

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali

## ***Relazione per la prova finale***

# ***Sistemi per il trattamento e la filtrazione delle acque a scopo domestico ed industriale***

Tutor universitario: *Prof. Martina Roso*

Tutor aziendale: *Ing. Damiano Moro*

Laureanda: *Toniolo Rebecca*

Padova, 10/11/2023



Sistemi per il trattamento delle acque applicabili al settore domestico ed industriale

**WE VALUE WHAT REALLY MATTERS.WATER**

- Sede centrale: Limena, **Italia**
- Presenza in **oltre 100** paesi in tutto il mondo
- Oltre il **90%** della produzione è destinato all'**estero**
- Più di **3000** clienti
- Oltre **18.000 mq** tra uffici, produzione e logistica



## Problemi:

1. Sedimenti
2. Calcare
3. Batteri, virus, lieviti
4. Inquinanti chimici
5. Salinità e conducibilità
6. Corrosione



## Soluzioni:

1. Filtrazione
2. Addolcitori
3. Debatterizzatori UV
4. Filtri a massa
5. Osmosi inversa
6. Prodotti chimici

Impianto per la produzione di pasta fresca:

- **1000 l/h** d'acqua per circuito di **riscaldamento**
- **1000 l/h** d'acqua per uso tecnico, conducibilità inferiore a **100  $\mu\text{S/cm}$**
- **1000 l/h** d'acqua per impianto di umidificazione, conducibilità inferiore a **5  $\mu\text{S/cm}$**

Impianto funzionante **24h su 24**

**GEA** Engineering  
for a better  
world.

**Pavan** GROUP  
TECHNOLOGY TO FEED A GROWING WORLD



- **Torbidità:** fine
- **NH<sub>4</sub>:** 2 ppm → **valore limite 0,5 mg/l**
- **Fe:** 1 ppm → **valore limite 0,2 mg/l**
- **Ca:** 160 mg/l
- **Mg:** 50 mg/l
- **Durezza:** 61°f → **valore consigliato: < 50°f** → **valore limite: 0/100 ml**
- **Na:** 15 mg/l
- **HCO<sub>3</sub>:** 275 mg/l
- **Cl:** 25 mg/l
- **SO<sub>4</sub>:** 15 mg/l
- **Batteri:** batteri coliformi – Escherichia coli

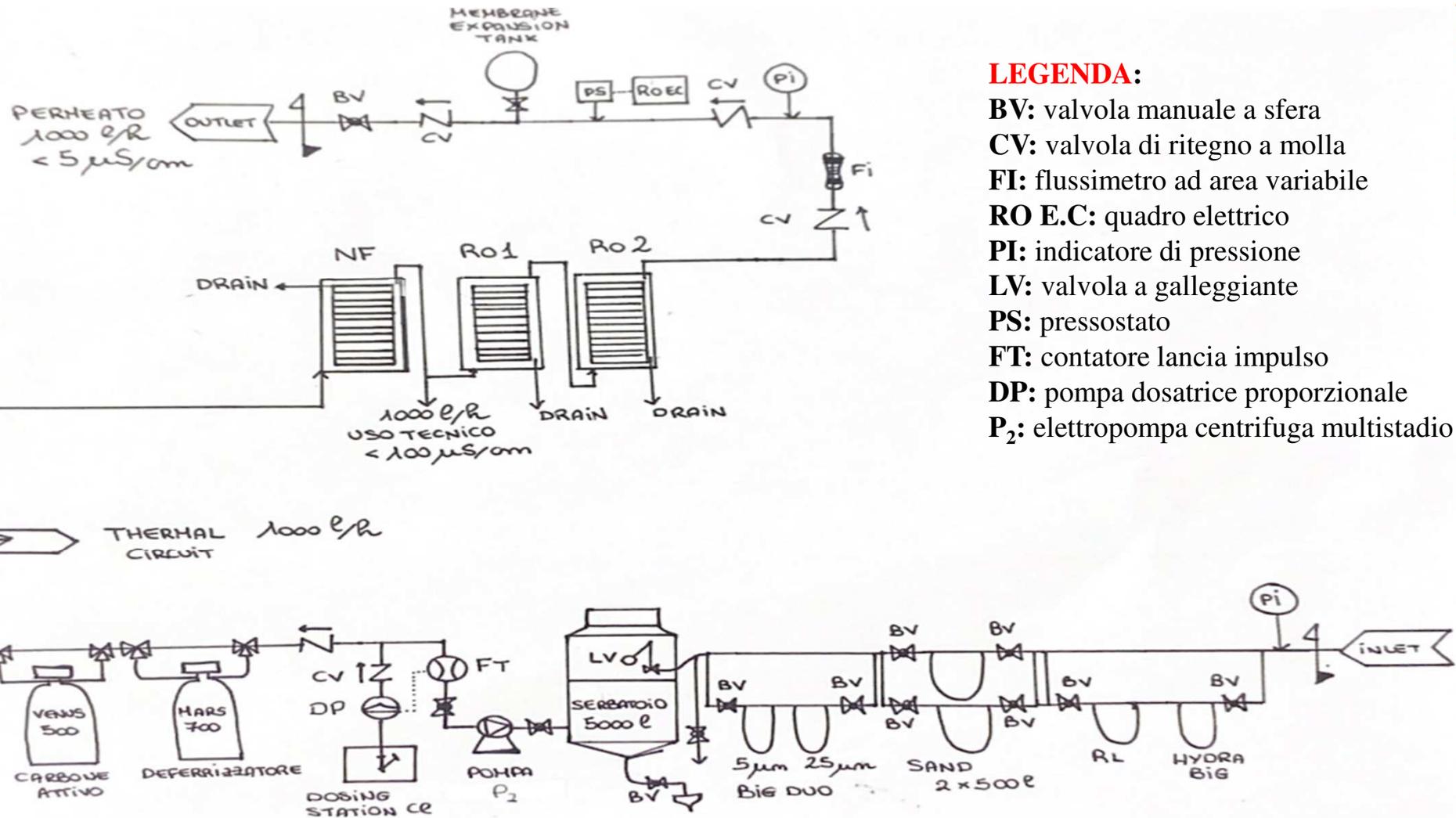


### Verifica durezza:

$$160 \text{ mg/l} * 2.5 + 50 \text{ mg/l} * 4.12 = 606 \text{ mg/l} = \text{circa } 61^\circ\text{f}$$

1. **Torbidità** → filtrazione grossolana e fine
2. **Ferro** → dosaggio di cloro + deferrizzatore
3. **Ammonio** → dosaggio di cloro + filtro a carbone attivo
4. **Durezza** → addolcitore
5. **Batteri** → dosaggio di cloro
6. **Salinità** → osmosi inversa





**LEGENDA:**

- BV:** valvola manuale a sfera
- CV:** valvola di ritegno a molla
- FI:** flussimetro ad area variabile
- RO E.C:** quadro elettrico
- PI:** indicatore di pressione
- LV:** valvola a galleggiante
- PS:** pressostato
- FT:** contatore lancia impulso
- DP:** pompa dosatrice proporzionale
- P<sub>2</sub>:** elettropompa centrifuga multistadio

www.aii.unipa.it

## Pretrattamento per l'eliminazione dei sedimenti

- 1. filtrazione grossolana:** filtro Hydra Big e filtro a rete lavabile
- 2. filtrazione su sabbia:** due filtri chiarificatori SAND in parallelo con letto filtrante da 500 l
- 3. filtrazione fine:** filtro BIG DUO: un filtro da 25  $\mu\text{m}$  seguito da uno a 5  $\mu\text{m}$



**HYDRA BIG**

Filtri auto-pulenti con controlavaggio

Il filtro autopulente HYDRA BIG è l'unione di forza, affidabilità ed eleganza di uno stile puramente italiano con performance tra le più elevate ed un'eccellente qualità dei materiali. Tutto questo per garantire la massima protezione del tuo impianto, anche a portate molto elevate. Le operazioni di pulizia sono semplici e veloci e sufficiente aprire la valvola sul fondo del filtro per creare un'inversione di flusso dell'acqua. In questo modo tutte le impurità vengono trascinate ed espulse dal filtro. L'efficienza di questo processo è garantita dal sistema di scarico progettato per bloccare il reflusso dell'acqua espulsa.

**MAX PRESSIONE DI LAVORO:** 8,3 bar (120 psi)  
**MAX PRESSIONE DI PULIZIA:** 1,8 bar (26 psi)

**MAX TEMPERATURA D'OPERAZIONE:** 40°C (104°F)  
**MAX TEMPERATURA D'OPERAZIONE:** 4°C (39,2°F)

**PUNTO DI INGRESSO:** **ACQUA/RESIDUA**

**MODELLI:** HYDRA BIG, HYDRA BIG II

**CONNESSIONI:** IN PLASTIC BSP, NPT IN PLASTIC NPT, OT BRASS BSP, NPT OT BRASS NPT Lead Free

**SPECIFICHE TECNICHE:**  
Materiali selezionati, ideati per acqua potabile.  
Testa: polipropilene rinforzato.  
Richiamo: PCT.  
O-ring: silicone.  
Valvola di sfioro: corpo polipropilene, o-ring EPDM.  
Connezzione IN/OUT in ottone (modelli da 1"); ottone CW617N (BSP) - CW617L "Lead Free" (NPT).  
Valvola di sfioro: ottone nichelato CW617N (versioni BSP); ottone nichelato CW617L "Lead Free" (versioni NPT).  
Inchiodo di scarico: polipropilene rinforzato.  
Membrana: prodotti MP, di tipo radiale.  
gamma di pressione: 0-12 bar (0-170 psi).  
Ottone CW617N (versioni BSP); CW617L "Lead Free" (versioni NPT).

**FORATA vs PERCENTA DI CARICO**

**INCHIODO DI SCARICO:** Funziona in pressione di aspirazione di ritorno (0-170 psi)

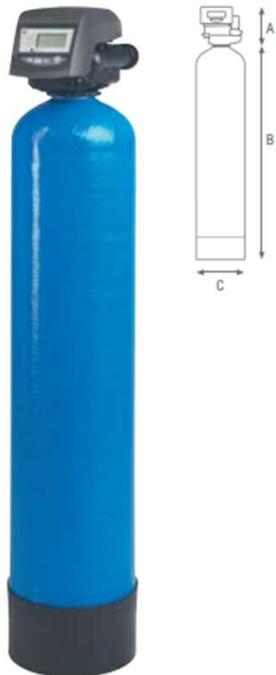
**PORTATA MINIMA PER UN EFFICACE CONTROLAVAGGIO:** cartuccia RAN a 2000 l/h; cartuccia RLN a 2400 l/h

**CARTUCCE:** RAN 90 micr, RLN 50/90 micr

**RAN:** cartuccia in rete di acciaio inox 90 micra - codice RAS001220  
**RLN:** cartuccia in rete di plastica 50 micra - codice RAS001225  
90 micra - codice RAS001210



**Diametro della bombola: 36 pollici**



Codice	Volume (litri)	D Esterno (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	H (mm)	Attacco (pollici)
BMWG18068MB	264	469	2120 ± 25	480	250	1451	6"
BMWG21066MB	322	544	2010 ± 25	554	260	1254	6"
BMWG24075MB	460	617	2180 ± 25	650	265	1404	6"
BMWG30072MB	716	767	2240 ± 25	815	265	1260	6"
<b>BMWG36072MB</b>	<b>1036</b>	<b>920</b>	<b>2270 ± 25</b>	<b>920</b>	<b>275</b>	<b>1195</b>	<b>6"</b>
BMWG42063MB	1224	1085	2055 ± 25	1060	270	955	6"
BMWG42072MB	1425	1085	2285 ± 25	1060	270	1185	6"
BMWG48072MB	1746	1220	2270 ± 25	1230	260	1110	6"
BMWG63067MB	2623	1620	2050 ± 25	1620	265	660	6"
BMWG63086MB	3417	1620	2480 ± 25	1620	265	1100	6"

**Soluzione:** due filtri Sand con massa filtrante da 500 l in parallelo

MODELLO	VALVOLA	IN/OUT	MASSA FILTRANTE [l]	PORTATA* [m³/h]	PORTATA* MAX [m³/h]	PORTATA CONTRO- LAVAGGIO [m³/h]	A [mm]	B [mm]	A+B [mm]	C [mm]
Sand 25 AVL	Logix 263/760	1"	25	0,6	1,0	1,0	180	1132	1312	214
Sand 50 AVL	Logix 263/760	1"	50	1,0	1,5	1,5	180	1386	1566	264
Sand 75 AVL	Logix 263/760	1"	75	1,7	2,6	2,6	180	1398	1578	338
Sand 100 AVL	Logix 263/760	1"	100	2,0	3,0	3,0	180	1674	1854	365
Sand 125 AVL	Logix 263/760	1"	125	2,6	3,9	3,9	180	1671	1851	416
Sand 150 AVL	Logix 263/760	1"	150	3,3	4,9	4,9	180	1722	1902	491
Sand 200 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	200	4,5	6,7	6,7	272	2064	2336	555
Sand 300 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	300	5,8	8,8	8,8	272	2168	2440	625
<b>Sand 500 AVM</b>	<b>Autotrol / Clack</b>	<b>2"</b>	<b>500</b>	<b>9,1</b>	<b>13,7</b>	<b>13,7</b>	<b>272</b>	<b>2139</b>	<b>2411</b>	<b>780</b>

Dall'analisi dell'acqua grezza:

- 1 ppm di Fe = 1 ppm di cloro → necessita di 1 ppm di cloro
- 1 ppm di NH<sub>4</sub> = 10 ppm di cloro → necessita di 20 ppm di cloro



**21 ppm di Cl**

**Contatore lancia impulsi a turbina:**  
deve sostenere una portata nominale di **15 m<sup>3</sup>/h**



	CTFI15	CTFI20	CTFI25	CTFI30	CTFI40	CTFI50
Numero Omolog. CEE	B93	B93	B97	B97	B99	B02
	320	320	320	320	320	320
	1	2	3	4	11	13
Rottura d'inerzia l/h	10	15	20	20	25	50
Portata max temporanea Qmax m <sup>3</sup> /h	3	5	7	10	20	30
Portata con 10 m di perdita di carico m <sup>3</sup> /h	3	5	7	10	20	30
<b>Portata nominale m<sup>3</sup>/h</b>	<b>1.5</b>	<b>2.5</b>	<b>3.5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
Prima portata di precisione ±5% l/h	30	50	70	100	200	450
Seconda portata di precisione ±2% l/h	120	200	280	400	800	3000
Lettura minima l	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5
Lettura massima m <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
Giri turbina per litro g/l	34.8	22.5	11.7	11.7	4.5	3.16

MODELLO	ATTACCHI IN/OUT	PESO CON RACCORDI kg	CALIBRO mm	DIMENSIONI mm				
				A	B	C	D	E
CONTATORE LANCIAMPULSI CTFI15 - 1/2"	1/2"	0,85	15	110	190	80	110	24
CONTATORE LANCIAMPULSI CTFI20 - 3/4"	3/4"	1,1	20	130	228	80	110	24
CONTATORE LANCIAMPULSI CTFI25 - 1"	1"	1,75	25	160	260	100	132	34
CONTATORE LANCIAMPULSI CTFI30 - 1"1/4	1"1/4	2	30	160	280	100	132	34
CONTATORE LANCIAMPULSI CTFI40 - 1"1/2	1"1/2	3,46	40	200	340	110	137	42
<b>CONTATORE LANCIAMPULSI CTFI50 - 2"</b>	<b>2"</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>300</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>130,5</b>	<b>50,5</b>

## Dimensionamento pompa dosatrice:

- Portata massima: **8 l/h**
- dosaggio di prodotto chimico: **0,74 ml** per ogni iniezione



## REGOLAZIONE POMPE DOSATRICI

Concentrazione di prodotto da dosare:	21	ppm = mg/l
Portata nominale tubazione:	15000	litri / h
Quantità di prodotto chimico necessario	315000	mg/h
Da tabella della pompa dosatrice il dosaggio per ogni iniezione:	0,74	ml
Se il prodotto chimico ha concentrazione iniziale	140000	ppm
Diluizione	100%	
La concentrazione dopo diluizione	140000	ppm
Portata istantanea della pompa	2,25	l/h
Il numero di iniezioni ricalcolato dopo diluizione:	3041	iniezioni / h

MODELLO	TUBI	VALVOLE	PORTATA				CC PER IMPULSO		PRESSIONE MASSIMA
			MIN CC/H	MAX L/H	MIN GPH	MAX GPH	MIN	MAX	
POMPA DOSATRICE KMS MF 1802	4x6	3/8"	0.06	2	0.000016	0.53	0.06	0.19	18 bar / 261 psi
POMPA DOSATRICE KMS MF 1005	4x6	3/8"	0.14	5	0.000037	1.32	0.14	0.46	10 bar / 145 psi
POMPA DOSATRICE KMS MF 0808	4x6	3/8"	0.22	8	0.000058	2.11	0.22	0.74	8 bar / 116 psi

**Capacità del contenitore: 200 l**

**Capacità del serbatoio di contatto: almeno 5000 l**

 **CONTENITORI**  
vasche di SICUREZZA

**CONTENITORI**

Serie di contenitori in polietilene per miscelazione e dosaggio reagenti, di forma cilindrico-verticale, autoportante a fondo piano.

La parte superiore è predisposta per il fissaggio di pompe dosatrici con e senza staffe, lance di aspirazione e agitatori di miscelazione. Con boccaporto per il carico e indicatore visivo di livello.

**VASCHE di sicurezza**

Contenitore cilindrico in polietilene verticale autoportante a fondo piano, parte superiore a cielo aperto (tuttabocca), con bordatura superiore di rinforzo incorporata.

Concepito ad uso vasca di sicurezza o contenimento, per contenitori serie "CNT".

**CONTENITORI**

CODICE	MODELLO	CAPACITÀ (Lt)	DIMENSIONI mm			LIST. 48 €
			A	H	S	
NEA2000028	SERBATOIO CNT50	50	Ø 420	505	1/2" F	220,00
NEA2000029	SERBATOIO CNT110	110	Ø 495	735	1/2" F	277,69
NEA2000030	SERBATOIO CNT200	200	Ø 610	850	1/2" F	567,41
NEA2000031	SERBATOIO CNT500	500	Ø 780	1200	1" F	985,76



# Utilizzo di un deferrizzatore per la rimozione del ferro in eccesso

## Analisi della scheda tecnica della massa filtrante (pirolusite):

### Resine a scambio ionico e mezzi filtranti

2023--494

#### Pirolusite



- In granuli;
- È biossido di manganese ( $MnO_2$ ) di ottima qualità e purezza ottenuto dal lavaggio, essiccazione e vagliatura di minerale selezionato per l'attività catalitica specifica;
- Utilizzata in filtri a pressione o a gravità miscelata dal 20% al 50% in volume con sabbia di opportuna granulometria (circa 0,4+0,8 / 0,7+1,2 mm), per la rimozione mediante ossidazione catalitica del ferro e del manganese dalle acque;
- Non richiede obbligatoriamente una rigenerazione con  $KMnO_4$ , ma è sufficiente un dosaggio di cloro che può essere in continuo o durante il controlavaggio;
- Durezza 3° + 5° Mohs;
- Disponibile in sacchi da 25 kg.

Codice	Descrizione	Fam.	Sotto Fam.	Disp. Stock
RA069	PIROLUSITE (BIOSSIDO DI MN.) MWG CONF. 25 KG	65	315	OK

Caratteristiche Fisiche	
Colore	marrone scuro
Densità apparente (g/l)	2000
Granulometria (mm)	0,35 + 0,85
Contenuto Mn (%)	80

Condizioni Operative	
Composizione	Miscelata dal 20% al 50% in volume con sabbia circa 0,4+0,8 / 0,7+1,2 mm
Velocità di filtrazione consigliata (m/h)	≤ 10
Velocità controlavaggio massima (m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> )	25
Espansione in controlavaggio a 25 m/h (%)	25
Tempo di contatto minimo (min)	6
Range pH	6,5 + 8,5

- Velocità di filtrazione consigliata < **10 m/h**
- Tempo di contatto minimo: **6 minuti**

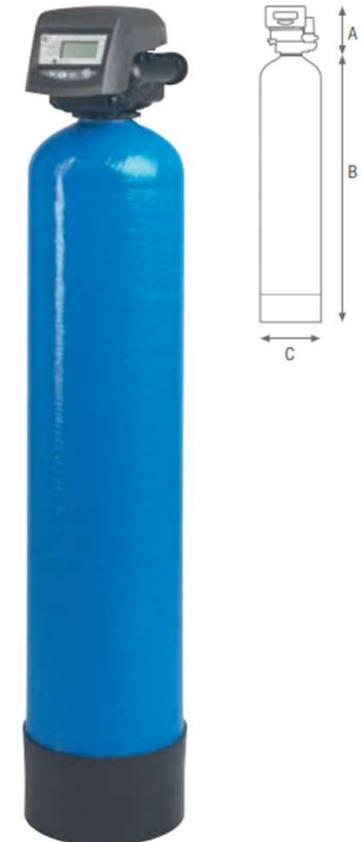


Si sceglie un deferrizzatore MARS avente massa filtrante di **700 l**.  
**Portata di contro-lavaggio: 14,5 m<sup>3</sup>/h.**

**MARS PRL AVL - AVM**

CON VALVOLA DI CONTROLLO A VOLUME

CODICE	MODELLO	VALVOLA	IN/OUT	MASSA FILTRANTE [l]	PORTATA* [m <sup>3</sup> /h]	PORTATA* MAX [m <sup>3</sup> /h]	PORTATA CONTRO- LAVAGGIO [m <sup>3</sup> /h]	A [mm]	B [mm]	A+B [mm]	C [mm]
NEA1000086	Mars PRL 25 AVL	Logix 263/760	1"	25	0,3	0,5	0,8	180	1132	1312	214
NEA1000087	Mars PRL 50 AVL	Logix 263/760	1"	50	0,5	0,8	1,3	180	1386	1566	264
NEA1000088	Mars PRL 75 AVL	Logix 263/760	1"	75	0,8	1,3	2,1	180	1398	1578	338
NEA1000089	Mars PRL 100 AVL	Logix 263/760	1"	100	0,9	1,5	2,3	180	1674	1854	365
NEA1000090	Mars PRL 125 AVL	Logix 263/760	1"	125	1,2	1,9	2,7	180	1671	1851	416
NEA1000091	Mars PRL 150 AVL	Logix 263/760	1"	150	1,5	2,5	4,6	180	1722	1902	491
NEA1000093	Mars PRL 200 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	200	2,0	3,4	5,5	272	2064	2336	555
NEA1000094	Mars PRL 300 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	300	2,6	4,4	7,3	272	2168	2440	625
NEA1000095	Mars PRL 500 AVM	Autotrol / Clack	2"	500	4,1	6,8	10,0	272	2139	2411	780
NEA1000096	Mars PRL 700 AVM	Autotrol / Clack	2"	700	5,9	9,8	14,5	272	2147	2419	938



Filtro al carbone attivo per eliminare **cloro in eccesso** e composti da esso derivati (cloroammine)

**Analisi della scheda tecnica del carbone attivo:**



**Velocità di filtrazione: 15 m/h**

**Carbone Attivo**

- Il carbone attivo RA204 non è idoneo per il trattamento di acque destinate al consumo umano;
- Sono utilizzati per la riduzione di cloro, ossidanti chimici, composti clorurati e composti organici presenti nell'acqua;
- Richiedono un controlavaggio periodico per eliminare le sostanze in sospensione che si sono accumulate e ripristinare l'efficienza del letto filtrante;
- È sempre necessario un buon lavaggio del carbone all'avvio del sistema;
- In particolare i carboni attivi di origine minerale bituminosa sono accuratamente selezionati, con un processo di attivazione a temperatura controllata per ottenere una elevata superficie interna e una struttura mesoporosa ottimale per l'adsorbimento di idrocarburi, atrazina, tensioattivi e in generale di sostanze con dimensioni molecolari più grandi;
- In particolare i carboni attivi di origine vegetale (a base cocco) sono più indicati per applicazioni che stressano molto il carbone da un punto di vista meccanico, hanno una struttura microporosa ottimale per l'adsorbimento di tricloroetilene, tetracloroetilene e in generale di sostanze con dimensioni molecolari più piccole.

Codice	Descrizione	Fam.	Sotto Fam.	Disp. Stock	
RA204	SACCO 25 KG CARB. MWG CILINDRETTI MIN. SC 45 (47 LT. CIRCA)	65	305	OK	
RA201	SACCO 25 KG CARB. MWG MIN. GAC 830 M (52 LT CIRCA)	65	305	OK	
RA202	SACCO 25 KG CARB. MWG MIN. GAC 1240 M (52 LT. CIRCA)	65	305	OK	
RA206	SACCO 25 KG CARB. MWG GAC 8X30 VEGETALE	65	305	OK	
RA208	SACCO 25 KG CARB. MWG GAC 12X40 VEGETALE	65	305	OK	

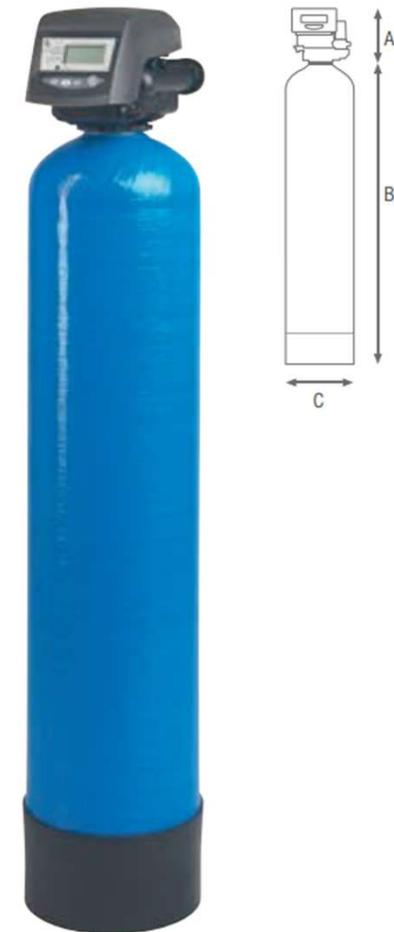
Codice	Tipo	Origine	Granulometria (mm)	Densità Apparente (g/l)	Bet (m <sup>2</sup> /g)	Indice Iodio (mg/g)	Contenuto Ceneri (%)
RA204	SC45 cilindrico	Minerale	4	530	700	750	12
RA201	GAC 8x30	Minerale	0,6 ÷ 2,4	480	1100	1000	12
RA202	GAC 12x40	Minerale	0,4 + 1,7	480	1100	1000	12
RA206	GAC 8x30	Vegetale	0,6 ÷ 2,4	500	1250	1100	3
RA208	GAC 12x40	Vegetale	0,4 + 1,7	500	1250	1100	3

Condizioni Operative	
Altezza di strato (mm) (declorazione)	650 + 750
Portata esercizio (m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> ) (declorazione)	12 ÷ 15
Portata controlavaggio (m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> )	24 + 30
Espansione in controlavaggio (%)	30 ÷ 40



Si sceglie un filtro a massa VENUS con massa filtrante da **500 l**

www.dii.unipd.it



MODELLO	VALVOLA	IN/OUT	MASSA FILTRANTE [l]	PORTATA* [m³/h]	PORTATA* MAX [m³/h]	PORTATA CONTRO- LAVAGGIO [m³/h]	A [mm]	B [mm]	A+B [mm]	C [mm]
Venus 25 ATL	Logix 263/740	1"	25	0,5	0,8	0,7	180	1132	1312	214
Venus 50 ATL	Logix 263/740	1"	50	0,8	1,3	1,1	180	1386	1566	264
Venus 75 ATL	Logix 263/740	1"	75	1,3	2,1	1,8	180	1398	1578	338
Venus 100 ATL	Logix 263/740	1"	100	1,5	2,5	2,3	180	1674	1854	365
Venus 125 ATL	Logix 263/740	1"	125	1,9	3,2	2,7	180	1671	1851	416
Venus 150 ATL	Logix 263/740	1"	150	2,5	4,1	3,4	180	1722	1902	491
Venus 200 ATL	Logix 263/740	1"	200	3,4	5,6	4,6	180	2064	2244	555
Venus 200 ATM	Autotrol / Clack	1" 1/2	200	3,4	5,6	5,5	272	2064	2336	555
Venus 300 ATM	Autotrol / Clack	1" 1/2	300	4,4	7,3	6,2	272	2168	2440	625
<b>Venus 500 ATM</b>	<b>Autotrol / Clack</b>	<b>2"</b>	<b>500</b>	<b>6,8</b>	<b>11,4</b>	<b>10,0</b>	<b>272</b>	<b>2139</b>	<b>2411</b>	<b>780</b>
Venus 600 ATM	Autotrol / Clack	2"	600	9,8	16,4	14,0	272	2150	2422	930

## Addolcimento di 1000 l/h di acqua per un circuito di riscaldamento

Parametri per il dimensionamento:

- **durezza dell'acqua in entrata:** 61°f
- **flusso d'acqua:** 5230 l/h
- **consumo giornaliero d'acqua:** 125.5 m<sup>3</sup>/giorno



**Volume di resina necessario: circa 700 litri**

**DIMENSIONAMENTO ADDOLCITORE**

DIMENSIONAMENTO ADDOLCITORE					
<b>Legenda</b>					
	caselle da compilare				
	caselle con risultati				
Calcolo Volume di Resina	Consumo acqua giornaliero	Durezza da abbattere	Intervallo fra 2 rigenerazioni	Capacità scambio resina	Volume resina
	[m3/giorno]	[°F]	[giorni]	[°F/litro]	[litri]
	125,5	61	0,5	5,5	695,955

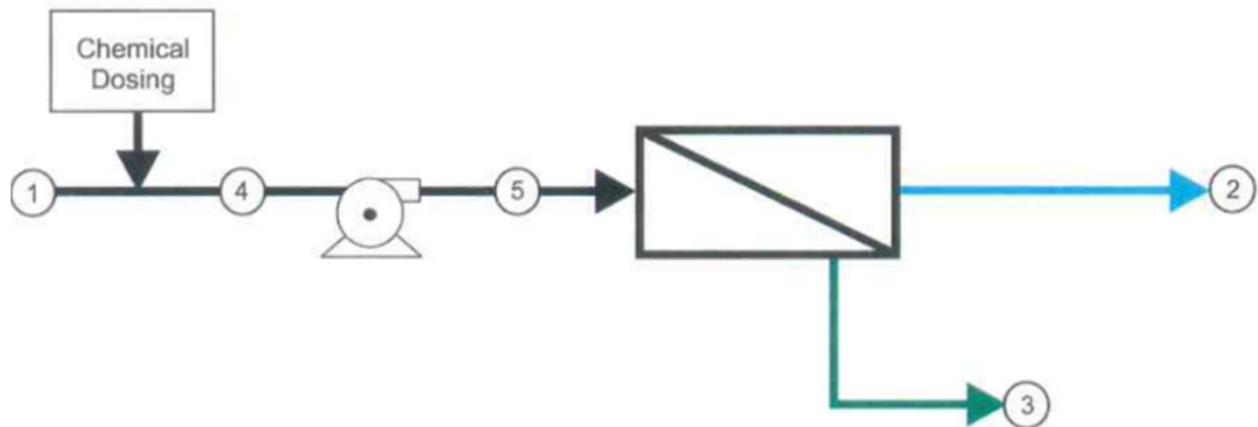
- Si sceglie “**Jupiter duplex 650**” a doppia colonna con valvola di controllo a volume
- Le colonne vengono **rigenerate alternativamente** grazie ad un contatore manda-impulsi
- La rigenerazione è programmata in base al volume di acqua erogata

MODELLO	VALVOLA	IN/OUT	RESINA [l]	CAPACITÀ CICLICA [m³ X °f]	SALE PER RIGEN. [kg]	PORTATA [m³/h]	PORTATA MAX [m³/h]	PORTATA CONTRO- LAVAGGIO [m³/h]
Jupiter Duplex 2x50 AVL	Logix 255/764	1"	2 x 50	2 x 300	7,5	2,1	2,5	0,6
Jupiter Duplex 2x70 AVL	Logix 255/764	1"	2 x 70	2 x 420	10,5	3,0	3,9	0,9
Jupiter Duplex 2x100 AVL	Logix 278/764	1"	2 x 100	2 x 600	15,0	3,5	4,5	1,1
Jupiter Duplex 2x120 AVL	Logix 278/764	1"	2 x 120	2 x 720	18,0	4,5	5,8	1,6
Jupiter Duplex 2x150 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	2 x 150	2 x 900	22,5	5,7	7,4	1,8
Jupiter Duplex 2x175 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	2 x 175	2 x 1050	26,3	5,7	7,4	1,8
Jupiter Duplex 2x200 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	2 x 200	2 x 1200	30,0	7,8	10,1	2,3
Jupiter Duplex 2x230 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	2 x 230	2 x 1380	34,5	7,8	10,1	2,3
Jupiter Duplex 2x270 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	2 x 270	2 x 1620	40,5	10,2	13,1	3,2
Jupiter Duplex 2x300 AVM	Autotrol / Clack	1" 1/2	2 x 300	2 x 1800	45,0	10,2	13,1	3,2
Jupiter Duplex 2x500 AVM	Autotrol / Clack	2"	2 x 500	2 x 3000	75,0	16,0	20,5	5,0
Jupiter Duplex 2x650 AVM	(●)	2" 1/2	2 x 650	2 x 3900	97,5	23,0	29,5	7,1
Jupiter Duplex 2x950 AVM	(●)	3"	2 x 950	2 x 5700	142,5	31,3	40,2	9,8
Jupiter Duplex 2x1100 AVM	(●)	DN 80	2 x 1100	2 x 6600	165,0	40,8	52,5	12,8

**Scopo: 1000 l/h d'acqua avente conducibilità inferiore a 100  $\mu\text{S/cm}$**

Si utilizzano **4 membrane NANO9 – 4040**, 2 membrane per ogni vessel, ottenendo:

- **Recovery: 52%**
- **TDS: 63.6 ppm**
- **pH: 6.0**
- **Pressure: 6.3 bar**
- **Permeate flow: 1000 l/h**

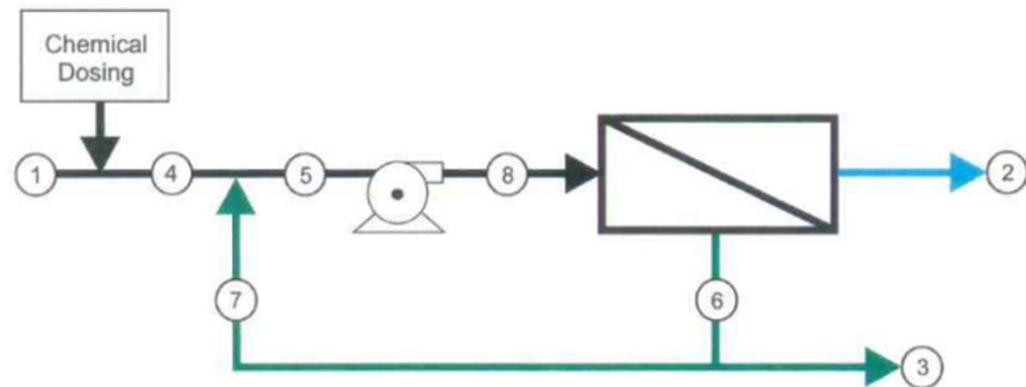


Parameter	1	2	3	4	5
Flow (l/h)	1923.1	1000.0	923.1	1923.1	1923.1
Pressure (bar)	0.0	0.0	5.0	0.0	6.3
TDS (ppm)	802.0	63.6	1743.4	870.1	870.1

**Scopo: 1000 l/h d'acqua avente conducibilità inferiore a 5  $\mu$ S/cm**

Si utilizzano **6 membrane LOW2 - 4040**, due elementi in un vessel, ottenendo:

- **Recovery: 65%**
- **TDS: 13.3 ppm**
- **pH: 5.4**
- **Pressure: 11.8 bar  $\rightarrow$  acciaio inox**
- **Permeate flow: 1500 l/h**
- **Recirculate: 250 l/h**

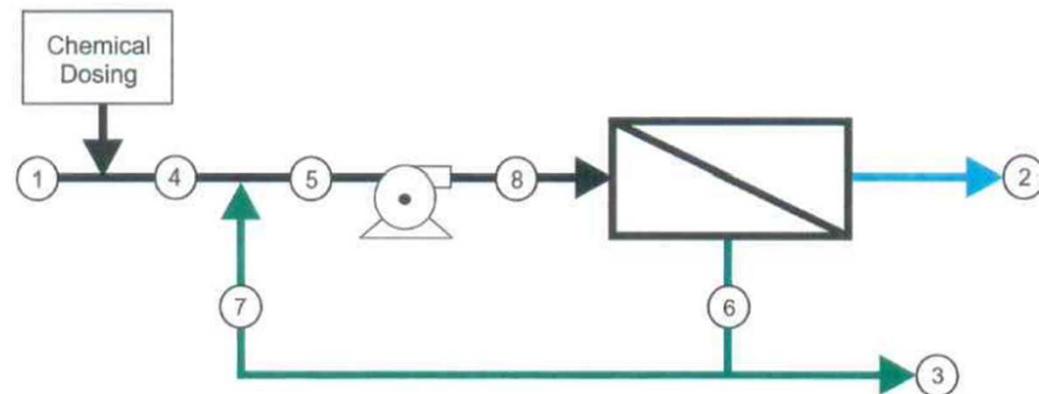


Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8
Flow (l/h)	2307.7	1500.1	807.6	2307.7	2557.7	1057.6	250.0	2557.7
Pressure (bar)	0.0	0.0	9.8	0.0	0.0	9.8	9.8	11.8
TDS (ppm)	802.0	13.3	2461.2	870.2	1025.9	2461.2	2461.2	1025.9

**Scopo: 1000 l/h d'acqua avente conducibilità inferiore a 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$**

Si utilizzano **4 membrane LOW2 – 4040**, un elemento in 1 vessel. Si ottiene:

- **Recovery: 67%**
- **TDS: 1.0 ppm**
- **pH: 6.0**
- **Pressure: 9.5 bar**
- **Permeate flow: 1000 l/h**
- **Recirculate: 100 l/h**



Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8
Flow (l/h)	1492.5	1000.1	492.4	1492.5	1592.5	592.4	100.0	1592.5
Pressure (bar)	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	8.0	8.0	9.5
TDS (ppm)	13.4	1.0	38.7	13.4	15.0	38.7	38.7	15.0



RO 6500 per acque salmastre



RO 300 per industrie alimentari