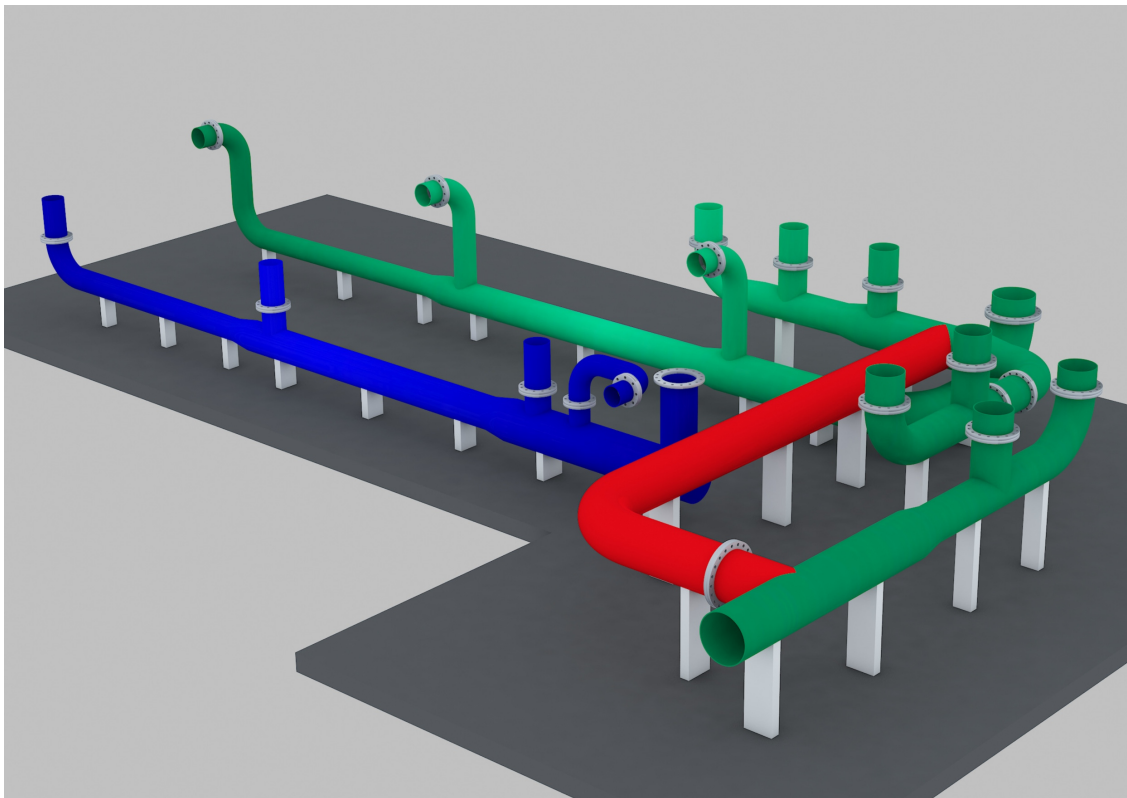




**RELAZIONE TECNICA ESPLICATIVA DI PROGETTO  
TUBAZIONI ANDATA E RITORNO IN SALA MACCHINE  
PISCINA LIDO DI MILANO  
PIAZZALE LOTTO N 15**

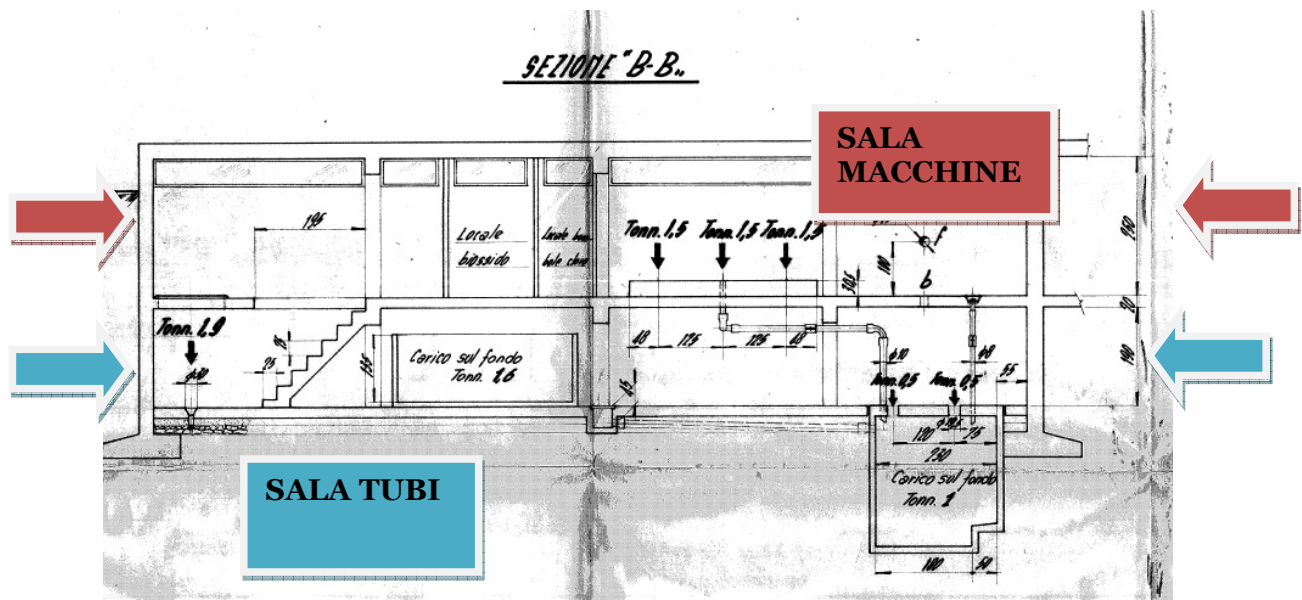




Lo studio idraulico delle nuove tubazioni ha comportato un approfondito studio della rete idraulica attuale, visto che non sono noti dati ufficiali di lavoro sui sistemi di trattamento (filtri e prefiltri) e neppure i campi di pressione. Ho proceduto a rilevare nel suo stato di fatto la rete esistente con i diametri esterni e percorsi nella sala tubi e con altrettanto attento rilievo esterno individuare per ipotesi i percorsi delle tubazioni di andata e ritorno dalla piscina verso la sala macchine e sala tubi. Lo stato di fatto di funzionamento è stato illustrato mediante la relazione sull'analisi dello stato di fatto e la tipologia dei lavori da eseguire.

Per comodità di comprensione ho definito: "la sala macchine" il locale al primo seminterrato in quanto sono presenti, i quadri di comando dei filtri e della clorazione, così come tutti i quadri elettrici di attuazione. E "sala tubi" il locale sottostante che è praticamente adibito alle tubazioni dei vari circuiti.

Questa situazione è rilevabile dalla seguente immagine, riportata qui di seguito e anche nella relazione dello stato di fatto e descrizione dei lavori.





Per quanto riguarda i circuiti invece sono classificati per comodità proprio come i loro colori nei vani tecnici:

**IL PRIMO TRATTO: VERDE SCURO** ( nelle tavole e riferimenti) è quello che porta dalla piscina ai locali tecnici, il percorso è completamente interrato e non sono oggetto del presente intervento di ristrutturazione.

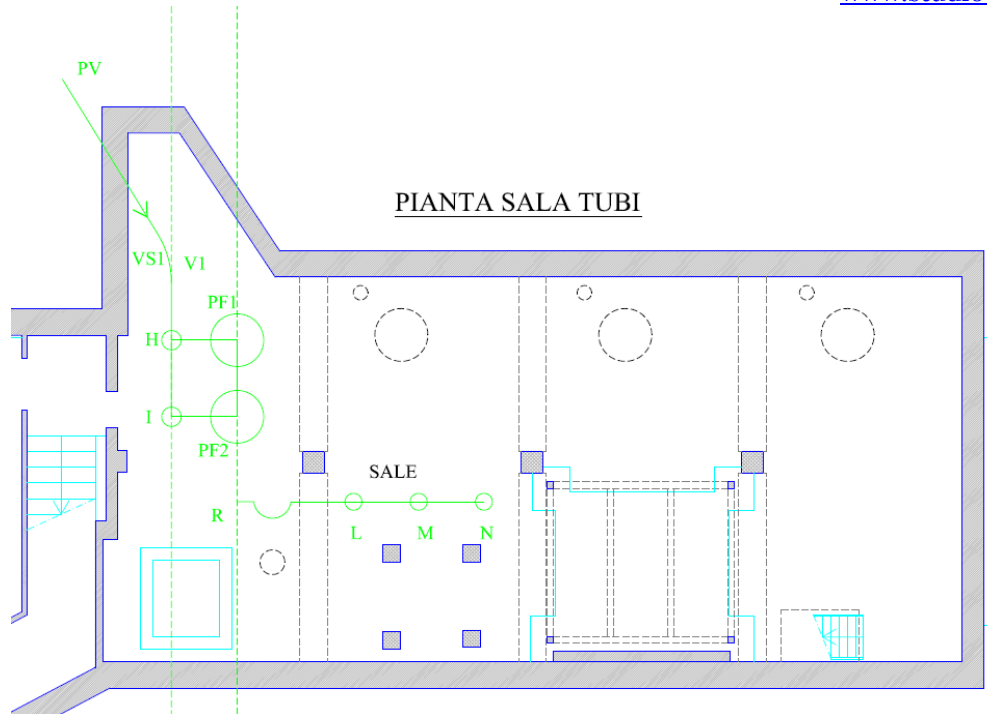
Allo sbocco nella sala tubi subito a valle delle due saracinesche di chiusura sono oggetto di progetto di ristrutturazione. Le valvole di intercettazione appena indicate sono state definite VS1 e VS2, si potrà vedere delle fotografie nel paragrafo dedicato alla verifica delle valvole di regolazione e di intercettazione in questa relazione.

Questa linea di tubazione all'interno della sala tubi viene convogliata verso i due prefiltri, mediante tre pompe in parallelo con una pressione di esercizio massima di targa di 2/3 Atm.



Questo è l'unico dato disponibile per i calcoli o le simulazioni idrauliche a disposizione. Altri dati di pressione nominale sono da me stati rilevati sulle incisioni delle attuali valvole di regolazione qui di seguito illustrate





TRATTO	De
	mm
PV- V1	426,75
V1-H	487,26
H-O	480,89
H-PF1	382,17
O-I	382,17
I-PF2	382,17
O-Q	229,3
PF2-Q	382,17
Q-L	480,89
L-P1	320
L-M	382,17
M-P2	320
M-N	382,17
N-P3	320

Diametri nello stato di fatto con i quali si è sviluppato l'isometrico dello stato di fatto, si riporterà in seguito alla descrizione di tutti i circuiti.



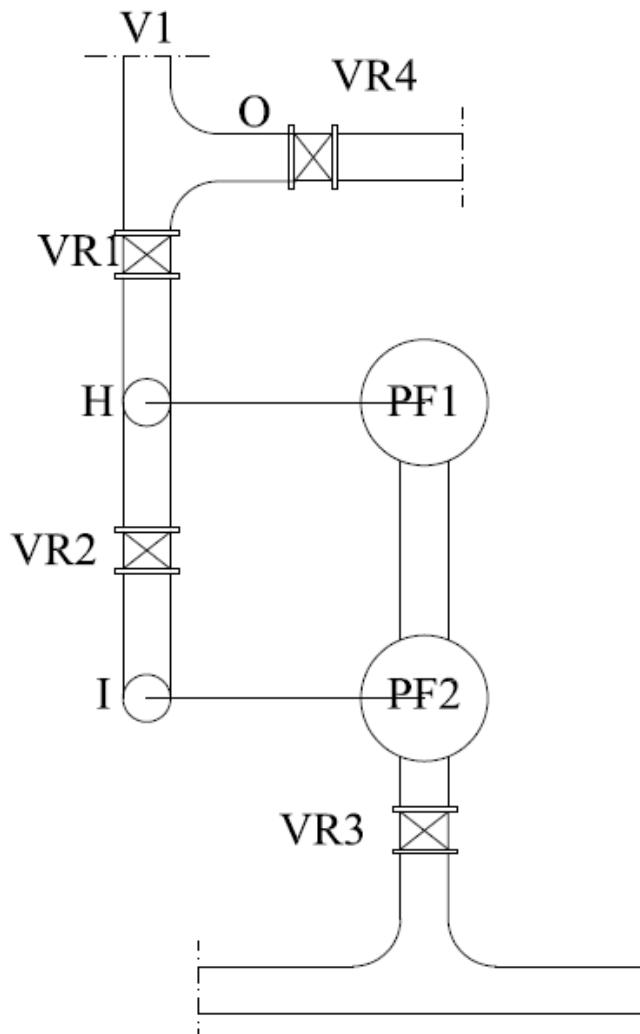
Il percorso a progetto della tubazione verde scuro per questo tratto è previsto praticamente uguale in quanto ad oggi la tubazione nuova deve raccordarsi ai due prefiltri esistenti, per tanto è indispensabile mantenere quote e livelli per il nuovo corretto “rabbocco delle due tubazioni in salita e dei punti di ancoraggio alla base dei prefiltri in discesa. A titolo esemplificativo si riporta un particolare fotografico dell'esistente.



Altri particolari potranno essere visti nella relazione descrittiva dello stato di fatto. In definitiva è necessario per questo circuito rispettare i punti fissi nella soletta di salita e discesa. La nuova tubazione a progetto tiene conto dell'inserimento di due valvole di regolazione e chiusura che consentiranno di poter effettuare non solo la manutenzione della linea ma anche i lavori prossimi di ristrutturazione degli stessi. E' fondamentale realizzare una linea nuova che possa poi essere sostituita senza creare danni di fermo all'impianto, come danni derivanti dal fatto di dover cambiare nuovamente tratti di tubazioni oggetto del presente intervento. Vengono infatti da me indicati negli elaborati grafici le posizioni delle flange che devono essere poste al fine di poter “staccare la tubazione unicamente di questo tratto di competenza dei prefiltri, mantenendo funzionante ed in essere tutto il resto.



Come si vede da questo stralcio, la tubazione verde scuro in progetto nell'ipotesi in cui si debba fare manutenzione o ristrutturazione chiudendo la valvola VR1 e VR3, tutta la portata viene convogliata attraverso il tratto di bypass attraverso il punto O che si innesta a valle nella tubazione in salita verso le pompe. Perciò il tratto è isolato. Nel punto O e VR3 di attacco sono previste appunto anche le flange, affinché sia possibile smontare la tubazione nel momento di sostituzione dei due prefiltri attuali che sono vetusti.



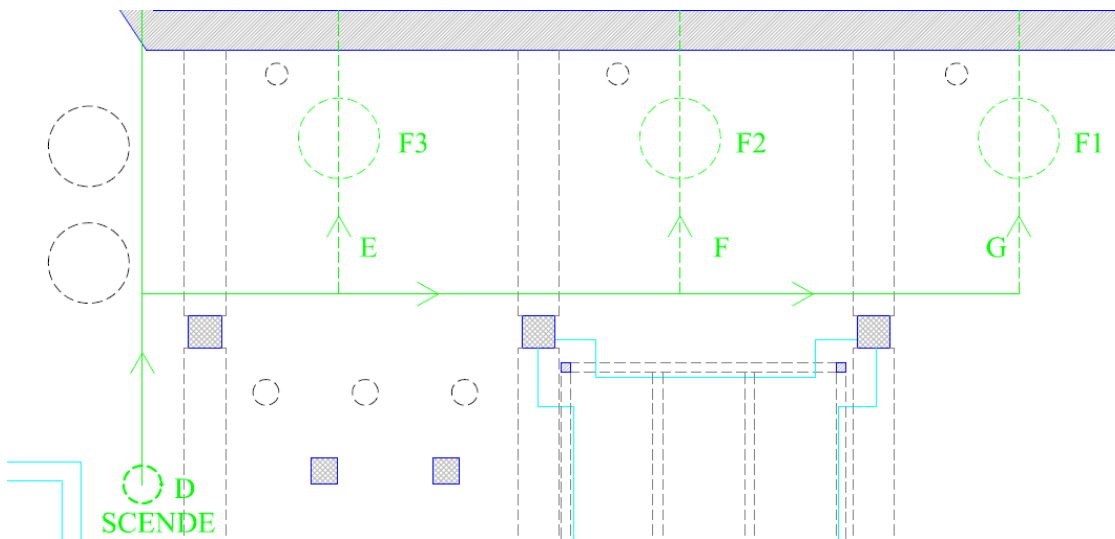


**CIRCUITO VERDE CHIARO** : Questo circuito è quello che dalle pompe di spinta porta l'acqua dopo la pre filtrazione verso la filtrazione finale. Anche per questo circuito è necessario verificare tutte le quote e le distanze sul posto per far in modo che si rispettino le corrispondenze tra la discesa dalle pompe presenti in sala macchine, ai punti di innesto nei tre filtri esistenti.

I diametri rilevati per questa tubazione sono riportati nella seguente tabella:

TRATTO	De
	mm
D-E	487,26
E-F	385,35
F-G	289,81
F-F2	286,62
G-F1	289,81
E-F3	289,81

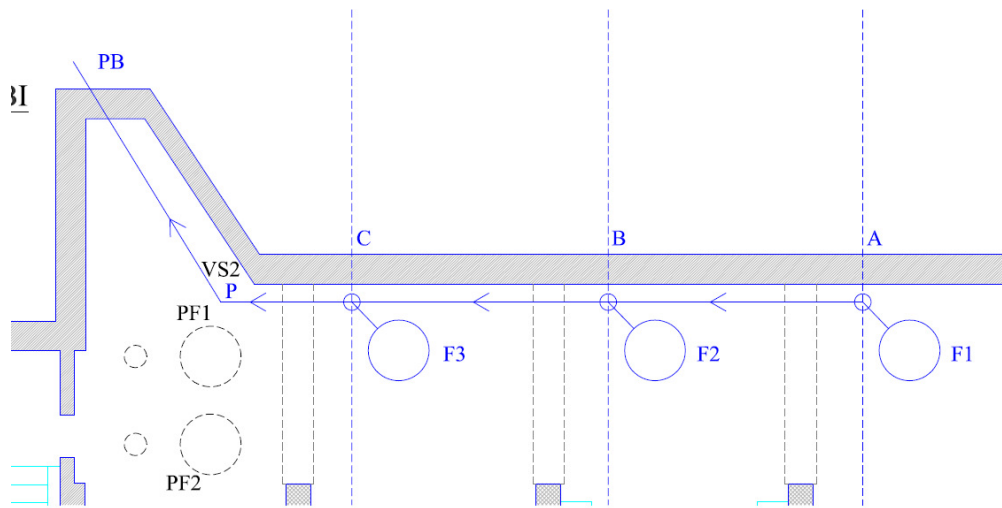
Nella descrizione dei lavori è riportata la necessità di adattare il nuovo circuito a quello esistente proprio in virtù del fatto che i filtri e le pompe invece hanno posizioni ben definite e gli attacchi di arrivo delle nuove tubazioni devono essere ben considerati.







**CIRCUITO BLU** : Il circuito blu è forse quello più semplice perchè parte a valle dei tre filtri e tramite un collettore lineare ritorna post trattamento verso la piscina. Qui si rende necessario, oltre che il rispetto di quote e distanze per il corretto innesto , anche creare degli opportuni supporti di sicurezza che impediscano danni anche a livello accidentale durante le fasi di lavoro in cantiere. Si riporta a titolo illustrativo un particolare fotografico



I tratti e i diametri invece sono riepilogati in questa tabella che segue:

TRATTO	De
	mm
F1-A	286,62
A-B	286,62
F2-B	286,62
B-C	382,17
F3-C	286,62
C-PB	487,26



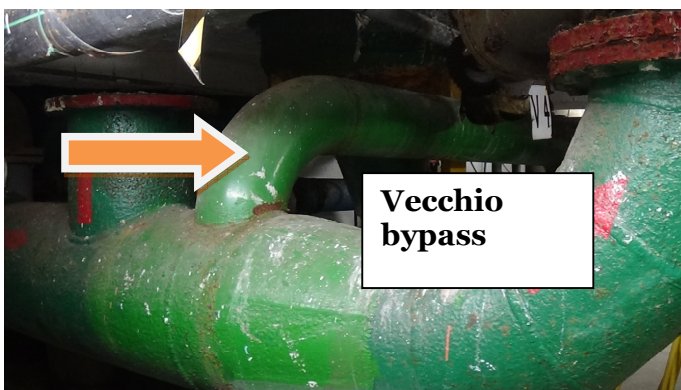


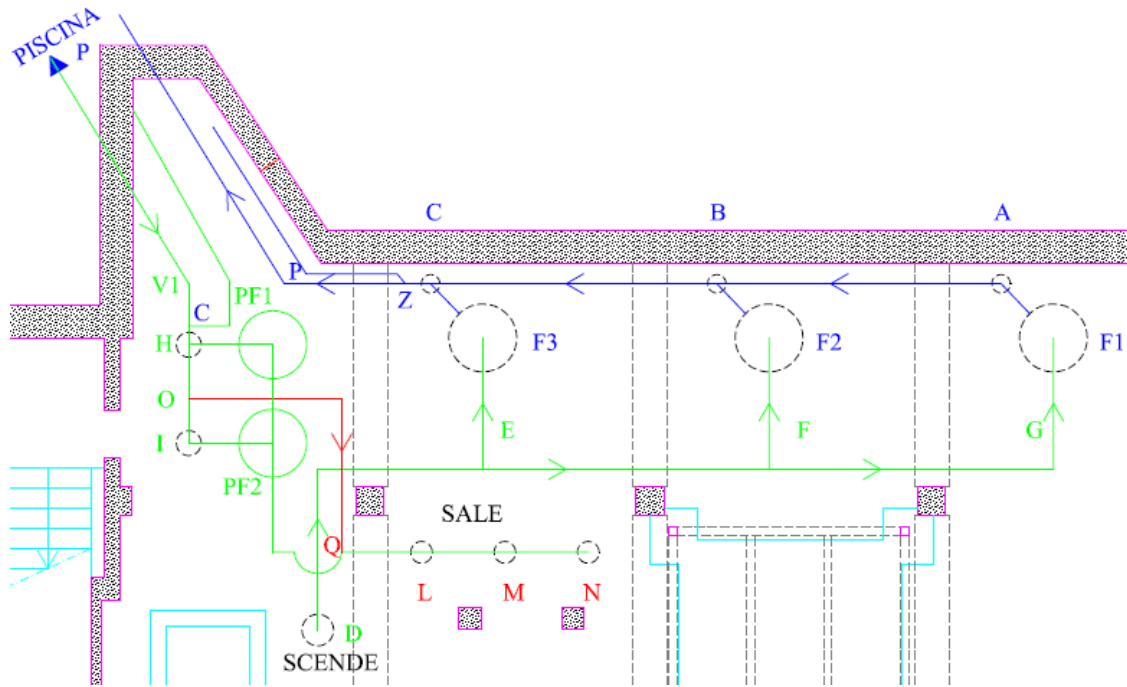
Il tratto di tubazione blu che scende dalla zona superiore del filtro in sala macchine, tutto sommato non è particolarmente rovinato dall'aggressività dell'ambiente. Nell'intervento però si è pensato che valesse la pena fare un'operazione anche di pulizia e risanamento di quelle parti anche non strettamente legate alle tubazioni perché le ristrutturazioni successive possano essere mirate al di fuori della sala tubi, per evitare inutili sovracosti nella ripetizione dei lavori. Con questa filosofia sono stati trattati gli altri tronchi di tubo verticali "passanti dalla sala tubi alla sala macchine.

**CIRCUITO ROSSO:** Il circuito rosso non è altro che un by pass che consente di portare la stessa portata da trattare dalla piscina verso le pompe di ricircolo senza passare dall'impianto di pre filtrazione. Questo si rende necessario per ragioni di manutenzione come ho scritto in precedenza ma anche come utile funzione di regolare la portata per migliorare l'efficienza di pre filtrazione, questo argomento verrà approfondito in seguito nello specifico parametro delle scelte dei diametri e contenimento delle velocità di rete. Ad oggi esiste un circuito by pass che serve semplicemente "da troppo pieno", là dove ci siano reflussi particolari durante la fase di pre filtrazione una piccola parte di portata rispetto a quella da trattare va direttamente verso le pompe senza passare dall'impianto di pre filtrazione appunto.

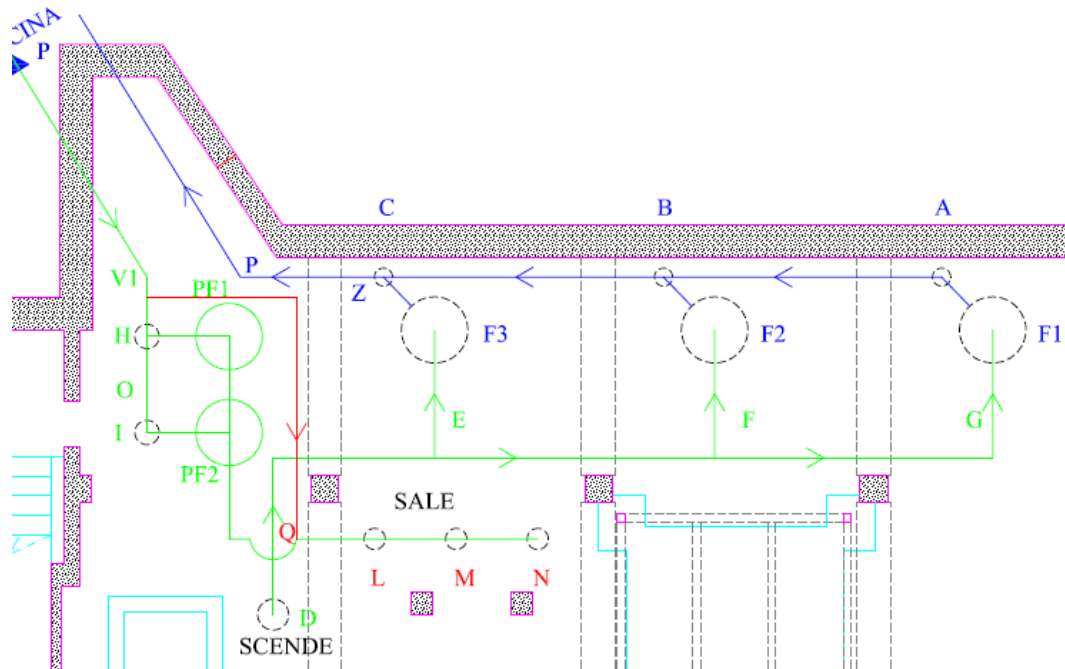
Questo by pass viene modificato proprio in virtù delle nuove esigenze di impianto.

Qui di seguito si riporta a puro titolo illustrativo il tratto by pass in fotografia e alla pagina successiva si mettono a confronto i due circuiti.





**Tratto O-Q bypass esistente**



**Bypass a progetto**



### **PUNTI FISSI DI PARTENZA:**

Di fondamentale importanza qui è stato capire quali materiali e quali diametri dovessero essere utilizzati per effettuare il progetto maggiormente compatibile con gli spazi in cui lavorare e nel rispetto delle economie oltre che dell'idraulica di funzionamento dell'impianto attuale.

Ho consultato il progetto della ditta ing Giuseppe Rossetti che mi è stato consegnato come unico documento relativamente all'impianto del lido di Milano e ho preso praticamente solo la portata e le pressioni/perdite di carico sui filtri durante il lavoro.

Essendo questo un impianto del 1963 non è stato possibile ritrovare tipologie di manufatti simili, né nelle pompe che nel comportamento dinamico dei filtri e prefiltri. La sottoscritta si è per tanto basata sulla propria esperienza e sull'esperienza di vari fornitori a me collegati che esercitano in questo campo con una maturata e consolidata esperienza.

Queste informazioni sono poi state comunque validate e verificate facendo delle simulazioni idrauliche con "incrocio di dati in mio possesso presi tramite bibliografie autorevoli di ingegneria idraulica e idraulica sanitaria.

I diametri scelti a progetto sono frutto di una serie di simulazioni idrauliche e di perdite di carico applicate alla situazione esistente ed al contesto, si è cercato di mantenere i diametri più o meno di taglia simile all'esistente, sebbene non sia stato possibile farlo completamente, sia per ragioni di catalogo delle tubazioni attuali ( molto diverso da quelli di 54 anni fa) sia per ragioni di verifiche statiche, valori di velocità di sezioni.

### **MATERIALI PRESI IN ESAME PER IL PROGETTO.**

I materiali presi in esame per lo studio idraulico sono stati 4 : due plastici e due metallici. Tra gli elementi plastici è stato preso in esame il polietilene ad alta densità e il PRVF, una vetroresina rinforzata. La scelta di approfondimenti è ricaduta sul PRVF per ragioni di innovazione ma soprattutto perché la materia prima ha un ottima compatibilità con situazioni di impianto esistente. Il polietilene è un materiale molto povero che però dà un risultato povero per ragioni di lavorazione in cantiere. Sebbene , per i tratti di posa non c'è mai l'esposizione alla luce che costituirebbe un motivo di invecchiamento precoce dello stesso. Il vero punto di debolezza nell'utilizzo di questo materiale è proprio nei raccordi e



nei punti di giunzione e soprattutto nelle zone saldate. Le materie prime non sempre sono davvero di qualità, ma soprattutto la manodopera nella saldatura risulta davvero molto difficile effettuarla con tutti i criteri di qualità per la sicurezza degli incollaggi.

Per tutte queste motivazioni ed altre che non sottolineo, ho approfondito lo studio del PRVF, come si scriveva sopra, questo è una vetroresina rinforzata con fibre di vetro utilizzabile nel caso all'oggetto perché resistente alle acque clorate e normalmente aggressive, nonché si plasma facilmente a qualsiasi forma su impianti esistenti.

Il materiale non proprio economico rispetto al suo concorrente in HDPE però garantisce diversi vantaggi di durabilità nel tempo oltre che di resistenza alla corrosione e a parità di diametri risulta essere molto più leggero.

Per quanto riguarda invece i materiali metallici presi in esame sono : ghisa sferoidale e acciaio inox. La ghisa sferoidale di sicuro si avvicina molto come tipologia di prodotto a quello esistente in opera, che è in ferro saldato per parte longitudinale dei profili in azienda e per le saldature trasversali invece realizzate in sito.

Indubbiamente l'acciaio inox ha infiniti vantaggi in più della ghisa sferoidale, la resistenza meccanica, la resistenza alla corrosione, l'alta durabilità, seppure lievemente più caro della ghisa sferoidale. Di certo oggi i manufatti di ghisa sferoidale sono assolutamente più innovativi rispetto ad un tempo, ma quest'opera da risanare deve poter avere la possibilità di rimanere in funzione perfettamente per almeno i prossimi 50 anni di vita.

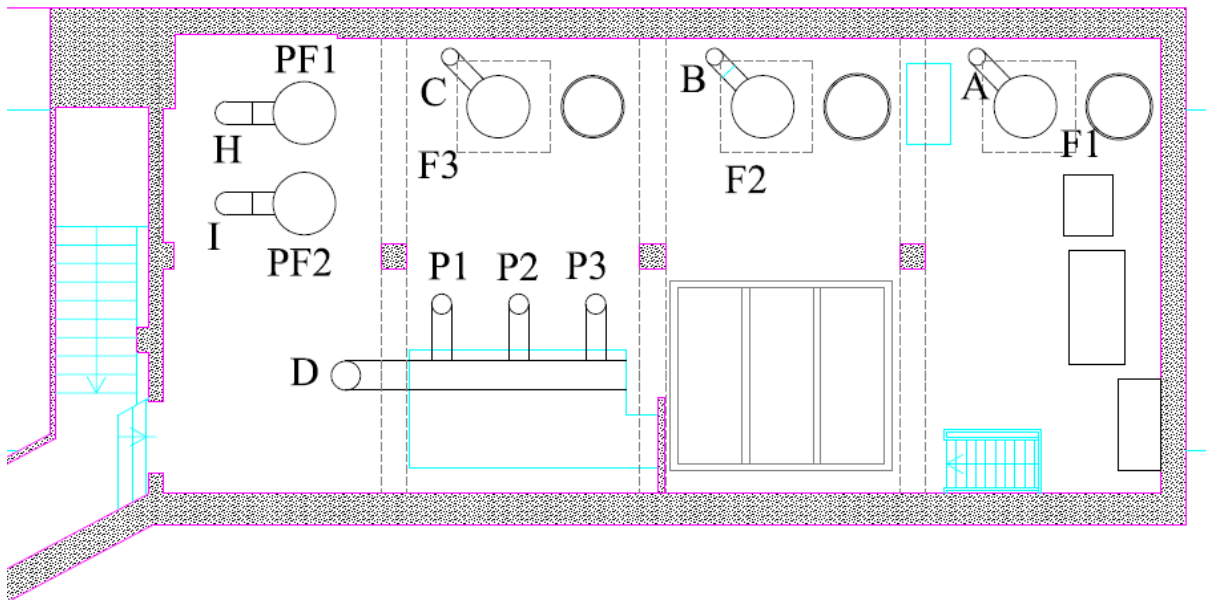
### **CONFRONTO CON LA COMMITTENZA**

Se inizialmente c'era anche la volontà di restringere i diametri ed utilizzare un materiale "innovativo" mi sono confrontata molto meglio con le esigenze della committenza e soprattutto con chi gestisce l'impianto e lo "vive" quotidianamente. Per capire bene quali fossero le esigenze reali, e quali cambiamenti potessero essere messi in atto in questo progetto per garantire la giusta innovazione, utile per gli stessi.

Dopo lo studio sviluppato in PRVF la scelta della committenza si è espressa per avere un manufatto anche se lievemente più costoso, più tradizionale che però garantisce determinate prestazioni di qualità e sicurezza che sono storicamente attribuibili all'acciaio inossidabile per le tubazioni.



## MAPPATURA DEL SOLAIO DI CALPESTIO DELLA SALA MACCHINE



### PIANTA SALA MACCHINE

Questa pianta è fondamentale per capire quali sono le tubazioni passanti verticali che devono essere rispettate per poter consentire il giusto raccordo tra la tubazione nuova e quella esistente.

RIEPILOGO DEI PASSAGGI : H-I diametro esterno 380 mm di salita ai prefiltri

A-B-C diametro esterno 280 mm di discesa dai filtri

L-M-N diametro esterno 320 mm di salita verso le pompe di cui la fotografia dello stato di fatto precedente.



## CARATTERISTICHE DELL'ACCIAIO INOX DA UTILIZZARE SCELTE PER IL PROGETTO

### TUBI DI PRECISIONE IN ACCIAIO E355 EX Fe 510-1

I **tubi d'acciaio di precisione** sono una componente essenziale per l'industria contemporanea, perché consentono di realizzare impianti, circuiti e meccanismi di alta precisione sfruttando le ottimali caratteristiche di raccordo e tenuta che questi manufatti rendono disponibili.

La produzione di tubi in acciaio di precisione deve del resto seguire diverse procedure a seconda della destinazione d'uso ed essere generalmente effettuata tramite l'impiego di **acciai idonei alla saldatura**.

### TIPI DI ACCIAIO

I tubi devono essere di acciaio non legato e presentare le caratteristiche sotto indicate. Gli acciai del presente prospetto sono idonei alla saldatura ad accezione degli acciai Fe55. Nell'analisi su prodotto finito, si dovrà tener conto degli scostamenti previsti dalla norma EN10216-1 (ex UNI 663/68).

#### ANALISI CHIMICHE %

GRADO	C	Si	Mn	P	S
E235	≤ 0,17	0,15 ÷ 0,35	0,40 ÷ 0,75	≤ 0,025	≤ 0,025
E255	≤ 0,21	0,10 ÷ 0,35	0,50 ÷ 1,10	≤ 0,025	≤ 0,025
E355	≤ 0,20	0,15 ÷ 0,35	1,00 ÷ 1,50	≤ 0,025	≤ 0,025

#### COMPOSIZIONE CHIMICA

Categoria	Tipo di	Composizione chimica percentuale (analisi di colata)				
		composizione chimica tubi di precisione	Mn	Si	P max.	S max.
Tubi di classe normale	Fe 35-1	≤ 0,18	-	-	0,045	0,045
	Fe 45-1	≤ 0,22	-	-	0,045	0,045
	Fe 55-1	= 0,36	-	-	0,045	0,045
	Fe 52-1	≤ 0,26	-	-	0,045	0,045
Tubi di classe superiore	Fe 35-2	≤ 0,17	≤ 0,40	0,10 : 0,35	0,035	0,035
	Fe 45-2	≤ 0,22	≤ 0,50	0,10 : 0,35	0,035	0,035
	Fe 55-2	= 0,36	≤ 0,50	0,10 : 0,35	0,035	0,035
	Fe 52-2	≤ 0,20	≤ 1,50	0,10 : 0,35	0,035	0,035





**NUOVE SIGLE EUROPEE - EN**

**GRADI E CORRISPONDENZE INDICATIVE CON LE NORME**

Prodotti secondo le EN 10216-1 (EX UNI 663/68 e DIN 2391- DIN 1630)

Tolleranze secondo le EN 10305-1 (EX UNI7945)

Certificati secondo le EN 10204/3.1 (EX DIN 50049/3.1.B e UNI EN 10204/3.1.B)

Prodotti secondo le EN 10216-1 (ex UNI 663/68 e DIN 2391 - DIN 1630).

Tolleranze secondo le EN 10305-1 (ex UNI7945).

Certificati secondo le EN 10204/3.1 (ex DIN 50049/3.1.B e UNI EN 10204/3.1.B)

QUALITÀ	EN10305-1	UNI	DIN
<b>E235</b>	E235	Fe360 UNI 7945	St35 DIN 2391
		Fe 35-2 UNI 663	
<b>E255</b>	E255	Fe410 UNI 7945	St45 DIN 2391
		Fe 45-2 UNI 663	
<b>E355</b>	E355	Fe 490 UNI 7945	St52 DIN 2391
		Fe 52-2 UNI 663	
		Fe510 UNI 6403	

**CONDIZIONI DI FORNITURA**

SIGLA	DESCRIZIONE	PRECEDENTE SIGLA
<b>C</b>	Crudo (cold drawn/hard)	BK
<b>LC</b>	Semicrudo (cold drawn/soft)	BKW
<b>A</b>	Ricotto (annealed)	GBK
<b>N</b>	Normalizzato (normalized)	NBK





## CARATTERISTICHE MECCANICHE

GRADO	N				C		LC		A		
	Rs	Rm	Rm	A	Rm	A	Rm	A	HB	Rm	A
	(MPa) min	(MPa) min	(MPa) max	% min	(MPa) min	% min	(MPa) min	% min	max	(MPa) min	% min
E235	240	360	460	28	480	6	420	12		340	26
E255	255	441	539	23	580	6	520	8		400	24
E355	355	510	630	22	650	5	580	8		490	23

## CARATTERISTICHE MECCANICHE

Stato del materiale		Crudo ●	Semicrudo ●	Trattato termicamente ricotto o normalizzato				
Categoria	Tipo di acciaio	Prova di trazione						
		Carico unitario di rottura R min. kgf/mm <sup>2</sup>	Allungamento A min. %	Carico unitario di rottura R min. kgf/mm <sup>2</sup>	Allungamento A min. %	Carico unitario di rottura R kgf/mm <sup>2</sup>	Carico unitario di snervam. Rs min. kgf/mm <sup>2</sup>	Allungamento A min. %
Tubi di classe normale	Fe 35-1	42	5	-	-	35 45**	24	25
	Fe 45-1	52*	-	-	-	45 55	26	21
	Fe 55-1	62*	-	-	-	55 65	34	17
	Fe 52-1	57*	-	-	-	52 65	36	20
Tubi di classe superiore	Fe 35-2	45	6	38	10	35 45**	24	28
	Fe 45-2	55	5	48	8	45 55	26	23
	Fe 55-2	65	4	-	-	55 65	34	18
	Fe 52-2	60	4	55	6	52 65	36	22

Il valore del carico unitario di snervamento deve risultare:

- per tubi crudi non minore dell'80% del valore del carico unitario di rottura a trazione,
- per tubi semicrudi, non minore del 70% del valore del carico unitario di rottura a trazione.

\* Valori orientativi.

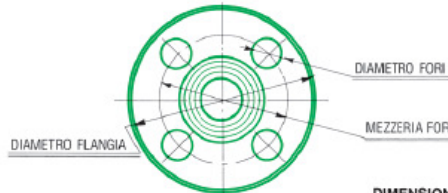
\*\* Un limite massimo di 47 kgf/mm<sup>2</sup> per il carico unitario di rottura a trazione non può dare luogo a contestazioni

**COLLAUDO** - Il collaudo viene effettuato, di regola, solo per tubi di classe superiori in accordo con quanto previsto dalla norma



**CARATTERISTICHE DELLE FLANGE INOX DA UTILIZZARE  
SULLE TUBAZIONI *PN 10 nel caso di progetto Po max 3 atm pari  
alla pressione massima delle pompe***

**Tabelle FLANGE**



DIMENSIONI DELLE FLANGE UNI

DN	PN 10		PN 16		PN 25		PN 40		PN 63		PN 100		PN 160		PN 250									
	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA								
10	90	60	4	14	90	60	4	14	90	60	4	14	100	70	4	14	100	70	4	14	125	85	4	18
15	95	65	4	14	95	65	4	14	95	65	4	14	105	75	4	14	105	75	4	14	130	90	4	18
20	105	75	4	14	105	75	4	14	105	75	4	14	130	90	4	18	130	90	4	18	130	90	4	18
25	115	85	4	14	115	85	4	14	115	85	4	14	140	100	4	18	140	100	4	18	150	105	4	22
32	140	100	4	18	140	100	4	18	140	100	4	18	155	110	4	22	155	110	4	22	165	120	4	22
40	150	110	4	18	150	110	4	18	150	110	4	18	170	125	4	22	170	125	4	22	185	135	4	25
50	166	125	4	18	166	125	4	18	166	125	4	18	180	135	4	22	195	145	4	25	195	145	4	25
65	185	145	4	18	185	145	4	18	185	145	4	18	205	160	4	22	220	170	8	25	220	170	8	25
80	200	160	4	18	200	160	4	18	200	160	4	18	215	170	8	22	230	180	8	25	230	180	8	25
100	220	180	8	18	220	180	8	18	220	180	8	18	235	190	8	22	250	200	8	25	250	200	8	25
115	250	210	8	18	250	210	8	18	270	220	8	25	270	220	8	25	295	240	8	30	315	250	8	33
150	285	240	8	22	285	240	8	22	300	250	8	25	300	250	8	25	345	280	8	33	355	290	12	33
200	340	295	8	22	340	295	12	22	360	310	12	25	375	320	12	30	415	345	12	36	430	360	12	36
250	395	350	12	22	405	355	12	25	425	370	12	30	450	385	12	33	470	400	12	36	505	430	12	39
300	445	400	12	22	460	410	12	25	485	430	16	30	515	450	16	33	530	460	16	36	585	500	16	42
350	505	460	16	22	520	470	16	25	555	490	16	33	580	510	16	36	600	525	16	39	655	560	16	48
400	565	515	16	25	580	525	16	30	620	550	16	36	660	585	16	39	670	585	16	42	715	620	16	48

DN	°	ANSI 150		ANSI 300		ANSI 400		ANSI 600		ANSI 900		ANSI 1500		ANSI 2500											
		DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA	DIAMETRO FLANGIA	FORATURA										
15	1/2"	88.9	60.3	4	16	95.2	66.7	4	16	95.2	66.7	4	16	120.6	82.5	4	22	120.6	82.5	4	22	133.3	88.9	4	22
20	3/4"	98.4	68.8	4	16	117.5	82.5	4	19	117.5	82.5	4	19	130.2	88.9	4	22	130.2	88.9	4	22	139.7	95.2	4	22
25	1"	107.9	79.4	4	16	123.8	88.9	4	19	123.8	88.9	4	19	148.2	101.6	4	26	148.2	101.6	4	26	158.7	107.9	4	26
32	1 1/4"	117.5	86.9	4	16	133.3	98.4	4	19	133.3	98.4	4	19	158.7	111.1	4	26	158.7	111.1	4	26	184.1	130.2	4	29
40	1 1/2"	127.0	96.4	4	16	155.6	114.3	4	22	155.6	114.3	4	22	177.8	123.8	4	29	177.8	123.8	4	29	203.2	146.0	4	32
50	2"	152.4	120.6	4	19	165.1	127.0	8	19	165.1	127.0	8	19	215.9	165.1	8	26	215.9	165.1	8	26	234.9	171.4	8	29
65	2 1/2"	177.8	139.7	4	19	190.5	149.2	8	22	190.5	149.2	8	22	244.5	190.5	8	29	244.5	190.5	8	29	266.7	196.8	8	32
80	3"	190.5	152.4	4	19	209.5	168.3	8	22	209.5	168.3	8	22	241.3	190.5	8	26	266.7	203.2	8	32	304.8	226.6	8	35
100	4"	228.6	190.5	8	19	254.0	200.0	8	22	254.0	200.0	8	26	273.0	215.9	8	26	292.1	234.9	8	32	311.1	241.3	8	35
125	5"	254.0	215.9	8	22	279.4	234.9	8	22	279.4	234.9	8	26	300.2	266.7	8	29	349.2	279.4	8	35	374.6	292.1	8	42
150	6"	279.4	241.3	8	22	317.5	269.9	12	26	317.5	269.9	12	26	355.6	292.1	12	29	381.0	317.5	12	32	393.7	317.5	12	38
200	8"	342.9	298.4	8	22	381.0	330.2	12	26	381.0	330.2	12	29	419.1	349.2	12	32	469.9	383.7	12	38	482.6	393.7	12	45
250	10"	406.4	351.9	12	26	444.5	387.3	16	29	444.5	387.3	16	32	508.0	431.8	16	35	546.1	469.9	16	38	584.2	482.6	12	51
300	12"	482.6	431.8	12	26	520.7	450.8	16	32	520.7	450.8	16	35	558.8	488.9	20	35	609.6	533.4	20	38	673.1	571.4	16	54
350	14"	533.4	478.2	12	29	584.2	514.3	20	32	584.2	514.3	20	35	603.2	527.0	20	38	641.2	568.8	20	42	749.3	635.0	16	60
400	16"	596.9	539.7	16	29	647.7	571.5	20	35	647.7	571.5	20	38	685.8	603.2	20	42	704.8	615.9	20	45	825.5	704.8	16	67



## **VALVOLE DI REGOLAZIONE/ INTERCETTAZIONE A PROGETTO GENERALITA'**

Ogni installazione di valvola di regolazione deve prevedere due valvole di isolamento montate sulla condotta principale a monte e a valle della valvola una derivazione di bypass con valvola di isolamento (normalmente chiusa) e un giunto di smontaggio che permetta la riparazione o la eventuale sostituzione della valvola di regolazione.

E' consigliabile inoltre l'installazione di un filtro a monte della valvola particolarmente se il fluido è particolarmente carico di sabbia o corpi estranei.

Visto i diametri in gioco di progetto ed i calcoli di dimensionamento e verifica delle valvole, durante le fasi di funzionamento è necessario garantire sempre un battente idraulico sufficiente a creare una sovrappressione positiva a monte delle valvole per evitare fenomeni di cavitazione dei corpi stessi che possono poi inevitabilmente creare degli invecchiamenti precoci degli stessi organi.

Per quanto riguarda i diametri nominali e le tipologie si rimanda alle tavole di progetto.

**Le valvole a saracinesca attuali hanno il compito di intercettare e chiudere il flusso verso la piscina ( circuito blu) e dalla piscina ( circuito verde)**





Le valvole in sostituzione si devono dividere in due categorie:

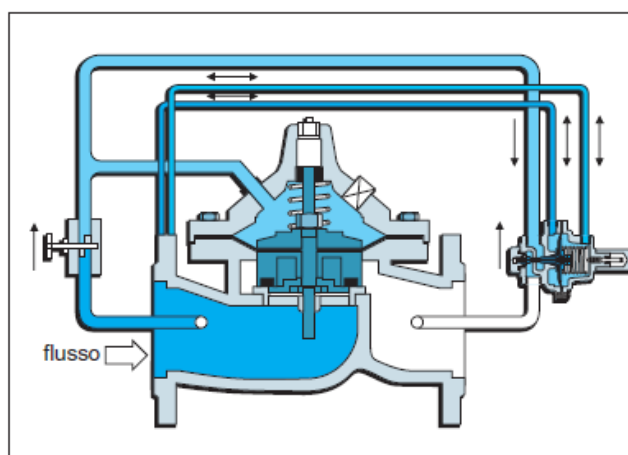
Quelle di intercettazione e chiusura , a monte di tutti i circuiti, VS1 E S2 che devono chiudere ma tenere sotto controllo eventuali anomalie di flusso, tipo perdite o situazioni impreviste.

Le altre in realtà, ossia quella a monte del circuito bypass nuovo e quella a monte della linea di ingresso al primo prefiltro, regolano anche la portata nell'ipotesi in cui si voglia effettuare la manutenzione parziale della linea prefiltrazione.

Chiudo il secondo prefiltro e lavoro a carico parziale, l'altra portata viene derivata nel circuito bypass e le valvole regolano bilanciando le portate.

Quando la linea di prefiltrazione è invece aperta, la linea bypass non funziona, per tanto la valvola di regolazione in O deve essere chiusa. Questi particolari vengono illustrati nei disegni e nelle fotografie di progetto.

Valvole in sostituzione delle due di intercettazione proposte di pari diametri  
Sono illustrate nella seguente immagine:



### **Valvole di regolazione autoazionate a monte DN 400**

In alternativa si possono valutare semplici saracinesche.

Le valvole di nuova introduzione invece sono quelle nel punto O( inizio tubazione bypass ), a monte del PF1 e a monte del PF2 sulla linea di carico del prefiltro e subito a valle della linea di scarico dai prefiltri nel punto R.





Queste valvole considerate di lavoro e di manutenzione vera e propria sono state scelte tenendo conto che si possano pneumaticizzare, per tanto quando si dovranno cambiare i prefiltri e si dovranno per tanto staccare dalle flange delle tubazioni per fare i lavori si inseriscono “i kit “ che le rendono pneumatiche e per tanto controllabili dalla sala macchina, senza scendere nella sala tubi. Questo discorso è analogo anche per il caso delle valvole scelte in testa. Il controllo, visto che è inteso per la sicurezza e gli imprevisti ha già in sé un controllo automatico della portata.

Qui di seguito si riportano le immagini relative alle valvole pneumatizzabili.

#### ECOLINE-BTR



Class	150-600 Lbs
PN	16-64 bar
DN	50-600
T [°C]	-10 - +200

Bigger diameter and higher pressure class available on request

**Design:**

Trunnion mounted ball valve, carbon steel body, full or reduced bore, side entry, anti-blow out proof stem, bolted bonnet. Plastomer seal, flanged ends. Manually operated or with pneumatic or electric actuator. Design according to API 6D or ASME B16.34.

**Application:**

General industry, petrochemical industry and all related industries, power stations, gas lines and gas plants, refineries, pipelines, gas storage facilities, tank farms.

#### ECOLINE-BTR INOX



Class	150-600 Lbs
PN	16-64 bar
DN	50-600
T [°C]	-10 - +200

Bigger diameter and higher pressure class available on request

**Design:**

Trunnion mounted ball valve, stainless steel body, full or reduced bore, side entry, anti-blow out proof stem, bolted bonnet. Plastomer seal, flanged ends. Manually operated or with pneumatic or electric actuator. Design according to API 6D or ASME B16.34.

**Application:**

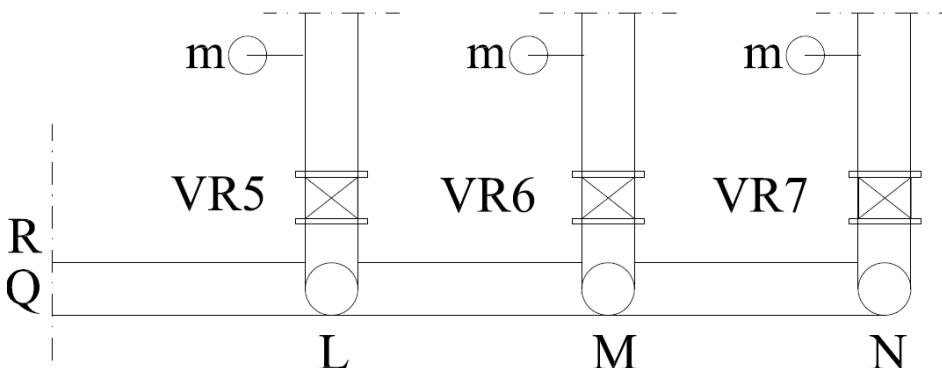
General industry, petrochemical industry and all related industries, power stations, gas lines and gas plants, refineries, pipelines, gas storage facilities, tank farms.

Le valvole di regolazione e chiusura sono da inserire a monte delle pompe di ricircolo, una per ogni mandata verso la pompa a partire dai punti di progetto denominati L-M-N che si possono vedere a puro tipo illustrativo dalla fotografia posta alla pagina seguente.



Le altre valvole di regolazione e chiusura vengono inserite sul circuito bypass a monte dell'ingresso al punto O ( VR4 ), in quanto nel normale ciclo di prefiltrazione questa valvola sarà chiusa ed il deflusso dell'acqua scorrerà naturalmente verso la prefiltrazione e poi a valle verso le pompe di ricircolo. Le altre 2 sono subito a monte dei due prefiltri: la VR1 e VR2, la VR1 in particolare chiude tutto il ramo di prefiltrazione, qualora ci fosse necessità.

Si veda lo schema precedente stralciato di circuito verde scuro. Importante funzione è quella di regolazione in quanto è possibile, tramite i due circuiti o solo il circuito di prefiltrazione funzionante in serie, poter regolare la portata in base alle esigenze di qualità dei processi di pre e filtrazione.



Questo stralcio sopra invece è relativo ai tre tubi passanti che vanno alle pompe di ricircolo, visto che le quote e i diametri vanno mantenuti è fondamentale individuarne le posizioni.



Le valvole a saracinesca possono essere montate su tubazione con diametro nominale maggiore del proprio. In tal caso si montano precedute da un convergente e seguite da un divergente. L'energia di pressione che nel tratto convergente si trasforma in energia cinetica, viene quasi integralmente restituita ad energia di pressione nel successivo tratto divergente. In questo modo si realizzano dei risparmi poiché i costi dei tubi sono generalmente proporzionali a  $D^2$  mentre quello delle valvole a  $D^3$ .

Per quanto riguarda quelle che hanno funzione di regolazione, visto che è molto difficile, come in questo caso, trovare l'esatta corrispondenza tra il diametro della tubazione e il diametro della valvola di regolazione è necessario fare eseguire dei pezzi speciali che contribuiscano a creare l'invito e poi il rilascio dell'acqua come spiegato nei periodi precedenti. Questi particolari dovranno essere dettagliati dall'impresa in fase di carpenteria costruttiva.

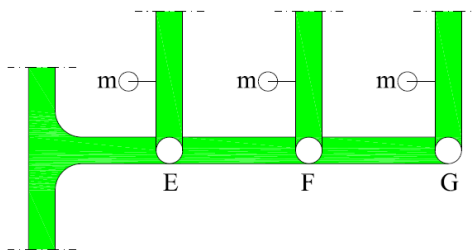
## MANOMETRI SCELTI A PROGETTO

### GENERALITA'

Il campo di misura del manometro deve essere scelto considerando il tipo di applicazione secondo il seguente criterio: - Pressione costante o con lente fluttuazioni: deve risultare contenuta entro il 75% del valore di fondo scala. - Pressione pulsante o con rapide fluttuazioni: deve risultare contenuta entro il 65% del valore di fondo scala. - Isolate punte di pressione: non devono mai superare il valore di fondo scala. SCALA PRESCELTA 0- 3 Bar se disponibile altrimenti scala 0-6 Bar

## I MANOMETRI A MONTE E VALLE DEI FILTRI

Le pressioni dei filtri a monte da misurare sono 2,5 Kg/cm<sup>2</sup> pari a 2,5 Bar e 2,5 Atm.

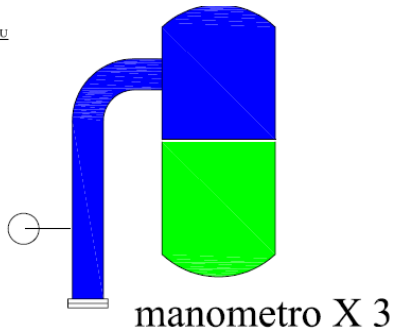






Le pressioni a valle dei filtri da misurare sono minime e pari a 0,5 Kg/cm<sup>2</sup> pari a 0,5 Bar e 0,5 Atm.

CIRCUITO BLU



### **I MANOMETRI A MONTE DELLE POMPE DI RICIRCOLO**

I manometri posti a valle delle valvole di regolazione aiutano a capire quali pressioni ci siano all'ingresso e capire successivamente all'installazione dei manometri a valle ( sopra alla sala macchine dove ci sono le pompe) come funziona la pompa e tramite le valvole di regolazione poter bene bilanciare tutte le portate al fine di contenere anche i consumi energetici, migliorando poi quelle che sono le prestazioni sui filtri a valle.

### **FENOMENI DI CORROSIONE PRESENTI NELL'ACQUA E ALL'ESTERNO**

La natura idraulica di questo impianto in corrente lenta in pressione. Le velocità di progetto, la dove è stato possibile in convergenza di tutte le situaizoni ottimali, non supera mai i 3 m/s. La velocità ideale per le acque di piscina tuttavia deve mantenersi attorno ai 2 m/s. Visto la natura delle sostanze ( cloro immesso nella rete verde di ritorno dalla piscina) ed anche l'aggressività conseguente di questa sostanza che in presenza di forte turbolenza aerodisperde e può rimanere più facilmente in contatto con la superficie metallica delle tubazioni, e non subire il giusto dilavamento. Sicuramente anche in caso di corrente lenta, la presenza del cloro non può essere trascurata però in questo caso è prevedibile un situazione di minor rischio.

In più visto che andiamo a collegare due tubazioni di metallo differente, onde evitare fenomeni di corrosione di diversa e varia natura, è stato previsto un impianto di protezione catodica delle stesse. Nell'ipotesi in cui non sia facilmente realizzabile è opportuno pensare



alla protezione passiva a mezzo dei vernici protettive colorate che non abbiano semplice funzione di protezione alla corrosione ma garantiscano un potere di protezione anche ai fini dell'antincendio. Gli spessori dell'acciaio di tubo prescelti di fatto sono stati considerati a progetto, come insegna la buona norma e tecnica in questi casi, ossia considerare uno spessore minimo in più dovuto all'azione corrosiva derivante da un ambiente aggressivo, proprio con quello che andiamo ad analizzare ed in cui andremo a lavorare. Lo spessore finale del tubo con la formula secondo la norma UNI 1285 è quello che viene poi riportato in tabella valutando anche l'aspetto costi e l'aspetto non secondario relativamente alla movimentazione dei carichi

### **FISSAGGIO STATICO DELLE TUBAZIONI**

Questo aspetto è assolutamente da prevedere. Le tipologie e le frequenze di ancoraggio saranno decise in funzione della configurazione finale delle tubazioni nello spazio a disposizione nella sala tubi. Valutando che gli spessori non sono trascurabili e neppure i pesi a metro lineare delle stesse tubazioni. Considerato il fatto che si ha passaggio attraverso punti fissi ancorati nella soletta, se si mantiene la configurazione attuale, non dovrebbero esserci problemi di spostamenti. Tuttavia la problematica deve essere presa in considerazione.

Per quanto riguarda invece il progetto civili dell'opera a servizio della parte idraulica, si veda la relazione dello stato di fatto e dei lavori da eseguire.

### **VERIFICHE STATICHE ED IDRAULICHE DI LEGGE**

Per quanto riguarda le verifiche in questione si è fatto anche riferimento al D.M.LL.PP del 12/12/1985, norme tecniche per le tubazioni .



## TABELLA DEI DIAMETRI DI PROGETTO CON PESI E SPESSORI

### TUBI DI PRECISIONE IN ACCIAIO E355 EX Fe 510-1

Nb gli spessori minimi delle tubazioni a catalogo sono 8 mm

#### Tratto verde scuro

TRATTO	de progetto	di progetto	spessore	peso lineare
m	mm	mm	mm	kg/m
PV- V1	457,2	444,7	12,5	138
V1-H	508	497	11	135
H-PF1	381	371	10	91,5
H-I	381	371	10	91,5
I-PF2	381	371	10	91,5
PF2-R	381	371	10	91,5
R-L	508	497	11	135
L-P1	330	320	10	78,8
L-M	381	371	10	91,5
M-P2	330	320	10	78,8
M-N	381	371	10	91,5
N-P3	330	320	10	78,8

#### Tratto rosso

TRATTO	de progetto	di progetto	spessore	peso lineare
m	mm	mm	mm	kg/m
PV- V1	457,2	444,7	12,5	138
V1-O	508	497	11	135
O-Q	508	497	11	135
Q-L	508	497	11	135
L-P1	330	320	10	78,8
L-M	381	371	10	91,5
M-P2	330	320	10	78,8
M-N	381	371	10	91,5
N-P3	330	320	10	78,8



### Tratto verde chiaro

<b>TRATTO</b>	<b>de progetto</b>	<b>di progetto</b>	<b>spessore</b>	<b>peso lineare</b>
m	mm	mm	mm	kg/m
D-E	508	497	11	135
E-F	394	384	10	96,8
F-G	305	297	8	58,5
F-F2	305	297	8	58,5
G-F1	305	297	8	58,5
E-F3	305	297	8	58,5

### Tratto Blu

<b>TRATTO</b>	<b>de progetto</b>	<b>di progetto</b>	<b>spessore</b>	<b>peso lineare</b>
descrizione	mm	mm	mm	m
F1-A	273	265	8	52,1
A-B	305	297	8	58,5
F2-B	273	265	8	52,1
B-C	381	371	10	91,5
F3-C	273	265	8	52,1
C-PB	508	497	11	135



**TABELLA DELLE VALVOLE E SARACINESCHE IN PROGETTO CON PESI**

TRATTO	de progetto	valvola o saracinesca	nome	rif tavola	peso
m	mm	Φ mm	n	n	kg
PV- V1	457,2	400	VS1	03	670
V1-O	508	350	VR4	08	560
O-Q	508				
TRATTO	de progetto	valvola o saracinesca	nome	rif tavola	peso
m	mm	Φ mm	n	n	kg
PV- V1	457,2	400	VS1	03	670
V1-H	508	400	VR1	04	670
H-PF1	381				
H-I	381	350	VR2	04	560
I-PF2	381				
PF2-R	381	350	VR3	04	560
R-L	508				

TRATTO	de progetto	valvola o saracinesca	nome	rif tavola	peso
descrizione	mm	Φ mm	n	n	kg
F1-A	273				
A-B	305				
F2-B	273				
B-C	381				
F3-C	273				
C-PB	508	400	VS2	01	670
TRATTO	de progetto	valvola o saracinesca	nome	rif tavola	peso
m	mm	Φ mm	n	n	kg
L-P1	330	250	VR5	09	260
L-M	381				
M-P2	330	250	VR6	09	260
M-N	381				
N-P3	330	250	VR7	09	260



## **OPERAZIONI DI DIAGNOSTICA E RISANAMENTO DEGLI IMPIANTI E DEI LUOGHI**

Nel computo metrico estimativo sono contemplate una serie di operazioni di diagnostica e di risanamento oltre che di pulizia delle parti di impianti meccanici nella sala tubi. Queste operazioni si rendono necessarie per:

- 1 videoispezionare le tubazioni a monte in arrivo dalla piscina per capire quali siano le problematiche delle tubazioni ed ottonere così anche una restituzione dei percorsi e poter avere così tutta la mappatura reale della rete. Questa diagnosi consentirà alla committente di capire come gestire i lavori di ristrutturazione o di manutenzione impostando correttamente le priorità. Questa di fatto è un'occasione unica per fare questo lavoro e farlo correttamente, partendo da valle verso monte.
  2. Lavaggio e risanamento delle tubazioni oggetto della videoispezione, nonché delle basi dei prefiltri piuttosto che di parti di filtri nella zona sala tubi, con alcune pulizie sulle valvole pneumatiche.
- Per quanto riguarda il dettaglio delle voci, si tenga presente il computo metrico estimativo.

## **LAVORI CIVILI**

Visto che ci sarà un'assistenza muraria per la rimozione dei supporti di tubazioni e tubazioni stesse, ha senso sistemare almeno l'accesso di servizio che risulta essere più comodo per gli operatori che ci lavorano e consentono di diminuire i rischi di infortuni. Viene considerato quindi di tagliare una piccola parte di soletta davanti e dietro la porzione di scala metallica e poter realizzare una scala nuova più sicura allo scopo. E' prevista inoltre l'operazione di imbiancatura del locale, la pulizia e la realizzazione dei giusti piani civili per la posa corretta e veloce delle nuove tubazioni.



## NOTA FONDAMENTALE PER L'IMPRESA

Questo lavoro deve considerarsi molto particolare e difficile da realizzare , può essere eseguito da aziende che posseggono realmente i requisiti tecnico professionali in questi campi:

1. SPAZI CONFINATI DPR 177 / 2001 LAVORO IN
2. RELAZIONE ALLA MANODOPERA ASSUNTA TU 81/08 E smi IN
3. INTERNO CON REQUISITI TECNICI DA RESPONSABILE DI CANTIERE AVERE PERSONALE
4. MONTA LE TUBAZIONI DEVE ESSERE IN GRADO DI EFFETTUARE LE SALDATURE STRUTTURALI, OLTRE CHE AVERE IL "PATENTINO UFFICIALMENTE". LA MANODOPERA CHE
5. LA NORMATIVA VIGENTE AVERE IL MOG SECONDO
6. PER POTER MOVIMENTARE MECCANICAMENTE I CARICHI. AVERE L'ABILITAZIONE
7. UNA SERIE DI ESPERIENZE GIA' CONSOLIDATE NEL SETTORE E' IMPORTANTE RICEVERE

Il progettista e direttore dei lavori

Ing Mariaconcetta Perazzo