



COMUNE DI NAPOLI

“INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E RISTRUTTURAZIONE DELL'IMPIANTO NATATORIO MASSIMO GALANTE IN VIA ANTONIO LABRIOLA - SCAMPIA - NAPOLI

PROGETTO DEFINITIVO

IL DIRIGENTE

Ing. Maurizio Attanasio

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Serena Lettieri

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



ODINIPA INGEGNERIA SRL

S.G.Q. UNI EN ISO 9001:2015 N°737/34
Corso Resina, 310 - Ercolano (NA)
e-mail: odinipaingegneria@gmail.com
PEC: odinipaingegneria@postecert.it
Tel: 081-7773637 - P.IVA: 08550281219

COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

DT.Arch. Monica Vitrone

PROGETTISTI:

**Ing. Improta Francesca
Ing. I. Scognamiglio Nicola
Ing. Mometti Gabriella**



RELAZIONE TECNICA - IMPIANTO IDRICO - SANITARIO

Livello Progettazione	Codice disciplina	N° Elaborato/ Nom.Specifica	Data	Revisione	Scala
DEF	IS	RT.01	novembre 2022	gennaio 2023	-

INDICE

1. PREMESSA	2
2. IMPIANTO IDRICO	3
3. RETE DI RICIRCOLO	10
4. IMPIANTO FOGNARIO	15
4.1. Premessa	15
4.2. Dimensionamento della rete delle acque nere	16
4.3. Conclusioni	24

1. PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la riqualificazione e rifunzionalizzazione dell'impianto natatorio Massimo Galante, situato in Via Antonio Labriola, Scampia (NA), che attualmente versa in uno stato di abbandono e degrado dopo la sua chiusura avvenuta nel 2019.

L'impianto sportivo si sviluppa su un'area di circa 1250 m², composto da due livelli, un piano terra con locali adibiti a vani tecnici, impianti ed uffici, ed un primo piano composto da locali uffici amministrativi, spogliatoi atleti, servizi complementari, locali per attività ginniche e di riscaldamento.

Il complesso natatorio è inoltre composto, al piano terra, da locali laboratoriali per attività sociali ed uffici, tali locali però non sono oggetto di intervento.

Gli interventi relativi agli impianti progettati, necessari al completamento del progetto realizzato, sono l'impianto idrico, di produzione di acqua calda sanitaria e l'impianto di scarico.

Attualmente al piano terra i servizi igienici sono posti al lato nord e sud dell'impianto, al piano primo, invece, sono posti nella zona nord nord-est relativa all'area spogliatoi e servizi igienici annessi. Per tutti i blocchi bagni sono presenti punti di scarico e di allaccio idrico per la presenza di wc, lavabi e docce.

Il presente progetto prevede la completa rimozione degli impianti esistenti, comprendente sanitari, tubazioni di carico e scarico, collettori, valvolame, ecc..., e la creazione di una nuova rete di distribuzione e scarico opportunamente dimensionate. La rete di adduzione dell'acqua potabile partirà dalla linea interrata esistente collegata all'acquedotto cittadino e si dipartirà nei diversi ambienti disposti sui due piani tramite nuove linee. L'impianto di carico dell'acqua sarà dotato inoltre anche dell'impianto di ricircolo, senza il ricircolo dell'acqua sanitaria, l'acqua che permane nei tubi prima che vengano aperti i rubinetti, finisce per raffreddarsi causando uno spreco d'acqua maggiore. L'impianto di scarico sarà dotato di nuove fecali, a sostegno di quelle esistenti, così da permettere ai tubi di fluire in maniera corretta. Il sistema di produzione dell'Acqua Calda Sanitaria sarà realizzato da un generatore posto al piano terra nel locale Centrale termica.

2. IMPIANTO IDRICO

La nuova rete di distribuzione dell'impianto idrico permetterà l'alimentazione sia dei **nuovi blocchi bagni** e sia di **quelli esistenti**. I blocchi bagni sono suddivisi in: bagni a servizio degli spogliatoi, distinti in spogliatoi uomini e donne, bambini e bambine ed istruttori, in cui sono previsti locali docce e servizi igienici; e servizi igienici destinati al pubblico ed agli operatori dell'impianto.

La rete di distribuzione ai servizi igienico-sanitari sarà composta dalle tubazioni di acqua fredda, acqua calda e ricircolo, provenienti dalla centrale termica e che seguiranno lo stesso tracciato, alimentando i collettori di zona. La rete di distribuzione dell'acqua è collegata alla rete proveniente dall'acquedotto, arriva al generatore posto al piano terra nella centrale termica e si sviluppa successivamente una diramazione di tubi che si attesta ai collettori, per le derivazioni ai singoli gruppi igienici. Lo sviluppo della rete verrà fatto attraverso una distribuzione a soffitto, ad eccezione di alcuni tratti in cui sarà necessario installare le tubazioni al di sotto della pavimentazione, collegate tramite montanti incassate nella parete. I tratti della rete saranno opportunamente intercettati con saracinesche e chiavi di arresto al fine di ridurre al minimo gli inconvenienti in caso di guasti.

Le portate nominali dei rubinetti ad uso sanitario, derivanti dai manuali, sono:

Apparecchi	Portata acqua fredda (l/s)	Portata acqua calda (l/s)	Pressione (m.c.a.)
Lavabo	0,10	0,10	5
Vaso igienico	0,10	-	5
Doccia	0,15	0,15	5

I diametri dei singoli tratti sono funzione della portata con il criterio di contenere la velocità nell'intervallo da 0,50 a 1,50 m/s per eliminare i rumori ed i dannosi effetti del colpo d'ariete.

La distribuzione per ogni gruppo interno si diparte dal collettore in contenitore di PVC con coperchio incassato nella muratura e, quindi, ispezionabile; tale sistema è il più comodo in quanto permette di sezionare ogni singolo apparecchio igienico-sanitario. Nel progetto realizzato sono stati numerati i singoli collettori andando ad indicare gli attacchi di acqua calda ed acqua fredda presenti.

Per il dimensionamento delle reti e per determinare le portate massime dell'impianto si è tenuto conto di:

- Portate nominali dei rubinetti degli apparecchi igienico-sanitari;

- Numeri dei rubinetti;
- Tipo di utenza;
- Frequenza d'uso dei rubinetti;
- Durata di utilizzo nei periodi di punta.

In base al calcolo delle probabilità ed a tabelle derivate dalle Norme EN806 sono stati prescelti opportuni coefficienti di contemporaneità. Per il calcolo delle perdite di carico è stata utilizzata la formula di Hazen-Williams anche per le perdite di carico localizzate.

Il calcolo delle velocità ha come parametro guida il non superamento delle velocità massime consentite. Può essere sviluppato nel seguente modo:

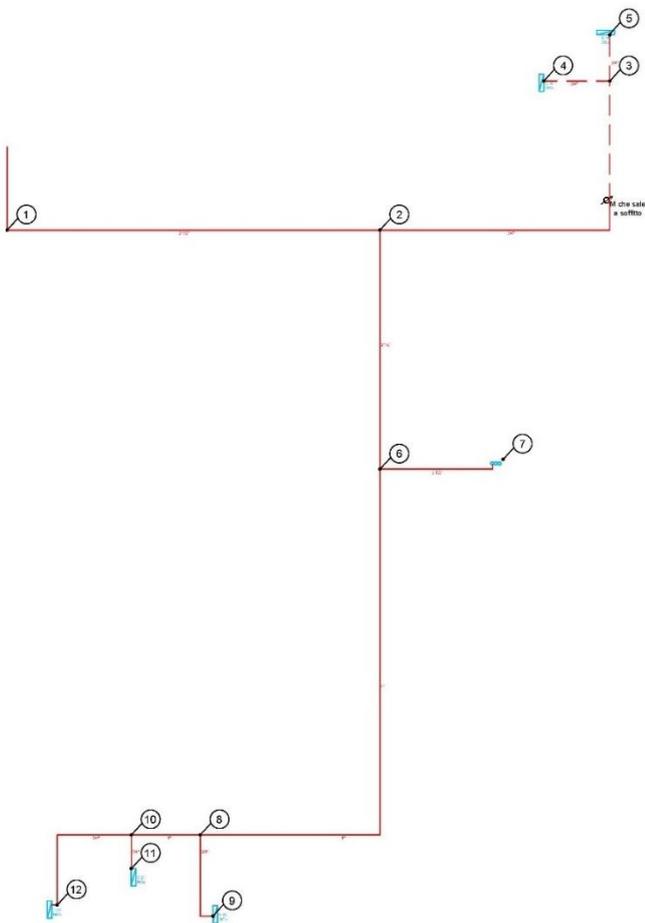
1. Si determinano le portate nominali di tutti i punti di erogazione;
2. In base alle portate nominali determinate, si calcolano le portate totali dei vari tratti di rete;
3. Si determinano le portate di progetto dei vari tratti di rete in relazione alle portate totali e al tipo di utenza;
4. Si sceglie il diametro dei tubi in base alle portate di progetto e alle velocità massime consentite;
5. Si verifica (in base alla pressione di progetto, alle perdite di carico della rete e ai dislivelli in gioco) che a monte dell'apparecchio più sfavorito la pressione disponibile non sia inferiore a quella minima richiesta.

La verifica al punto 5 è necessaria in quanto la scelta dei diametri avviene senza tenere conto della pressione di progetto, delle resistenze della rete e dei dislivelli effettivi dell'impianto. Tale verifica rende il metodo in esame conveniente soprattutto per una rete di distribuzione molto estesa o complessa.

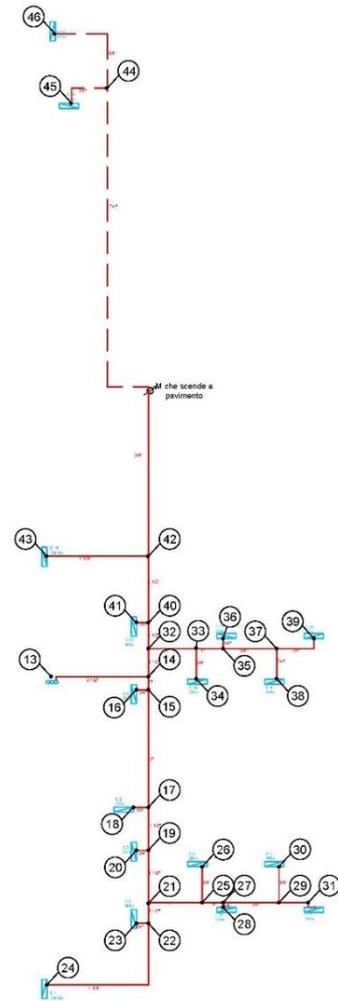
Si riportano a seguire i tabulati di calcolo.

DISTRIBUZIONE CARICO ACQUA CALDA

Piano Terra



Piano primo

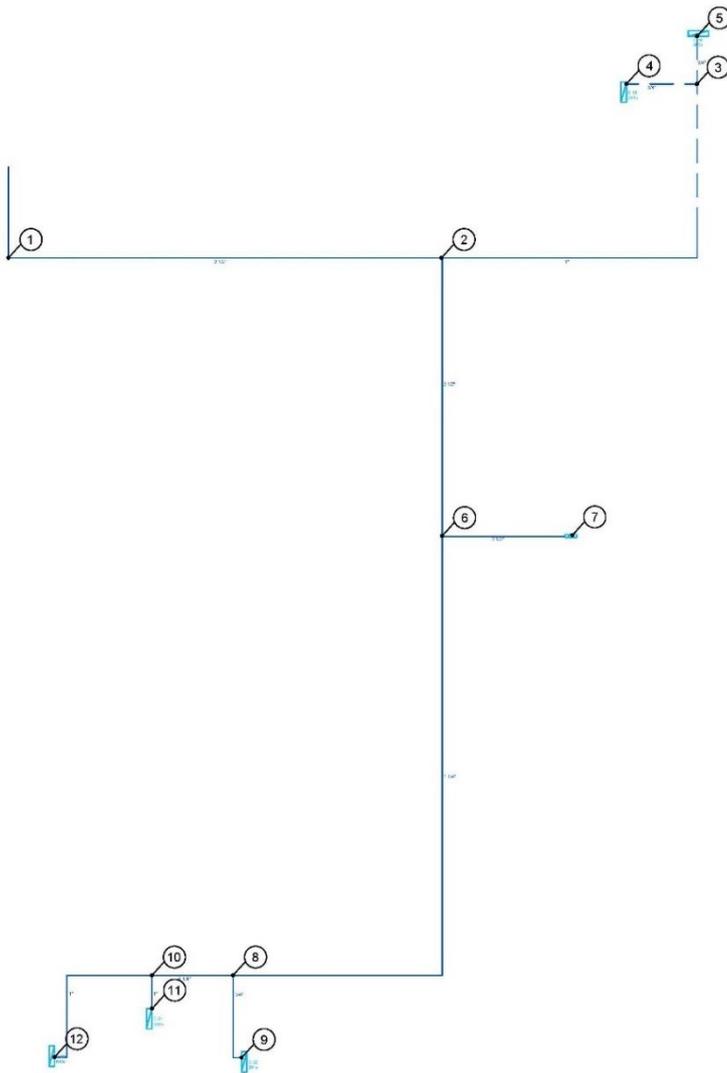


Tratto	DN	Dint. (mm)	Portata (l/s)	Portata (l/min)	V (m/s)
1.2	2 1/2"	68,7	6,55	393	1,77
2.3	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
3.4	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
3.5	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
2.6	2 1/2"	68,7	6,25	375	1,69
6.7	2 1/2"	68,7	5,55	333	1,50
6.8	1"	27,4	0,7	42	1,19
8.9	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
8.10	1"	27,4	0,6	36	1,02
10.11	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
10.12	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
13.14	2 1/2"	68,7	5,55	333	1,50
14.15	2"	53,1	2,9	174	1,31
15.16	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
15.17	2"	53,1	2,8	168	1,27
17.18	3/4"	21,7	0,25	15	0,68
17.19	1 1/2"	42	2,55	153	1,84
19.20	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
19.21	1 1/2"	42	2,45	147	1,77
21.22	1 1/2"	42	1,8	108	1,30
22.23	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
22.24	1 1/4"	36,1	1,5	90	1,47
21.25	1"	27,4	0,65	39	1,10
25.26	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
25.27	1"	27,4	0,55	33	0,93
27.28	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
27.29	3/4"	21,7	0,45	27	1,22
29.30	3/4"	21,7	0,15	9	0,41
29.31	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
14.32	1 1/2"	42	2,65	159	1,91
32.33	1"	27,4	0,65	39	1,10
33.34	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
33.35	1"	27,4	0,55	33	0,93
35.36	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
35.37	3/4"	21,7	0,45	27	1,22
37.38	3/4"	21,7	0,15	9	0,41
37.39	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
40.41	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
40.42	1 1/2"	42	1,7	102	1,23
42.43	1 1/4"	36,1	1,5	90	1,47
42.44	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
44.45	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
44.46	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
32.40	1 1/2"	42	2	120	1,44

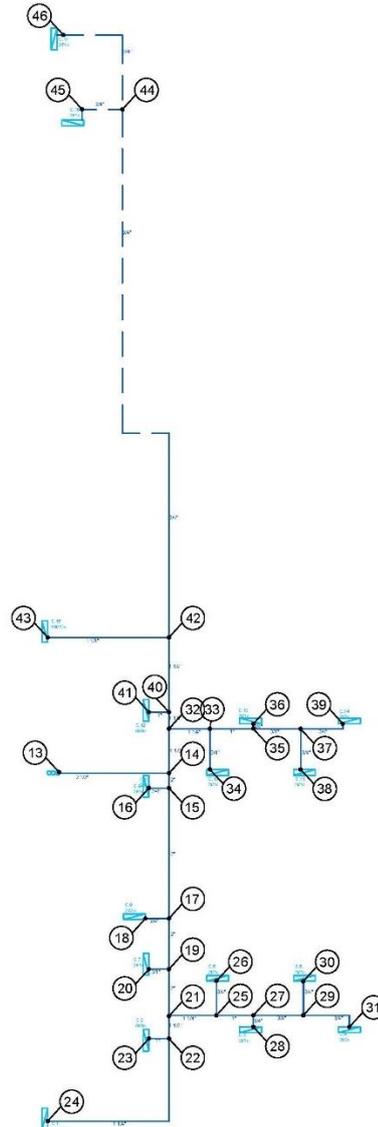
Lavabo	0,1
Vaso	0,1
Doccia	0,15

DISTRIBUZIONE CARICO ACQUA FREDDA

Piano Terra



Piano primo



ACQUA FREDDA				
	Docce	Rubineti	WC	Q
Collettore 1	10			1,5
Collettore 2		3	2	0,5
Collettore 3		1	1	0,2
Collettore 4	2			0,3
Collettore 5		1	1	0,2
Collettore 6	1			0,15
Collettore 7		1	1	0,2
Collettore 8	1	1		0,25
Collettore 9		1	1	0,2
Collettore 10		1	1	0,2
Collettore 11	1			0,15
Collettore 12		3	2	0,5
Collettore 13		1	1	0,2
Collettore 14	2			0,3
Collettore 15	10			1,5
Collettore 16		1		0,1
Collettore 17		1	1	0,2
Collettore 18		2	1	0,3
Collettore 19		1	1	0,2
Collettore 20		3	3	0,6
Collettore 21		3	3	0,6
Collettore 22		1	1	0,2

Tratto	DN	Dint.	Portata	Portata	V
		(mm)	(l/s)	(l/min)	(m/s)
1.2	2 1/2"	68,7	7,65	459	2,06
2.3	1"	27,4	0,5	30	0,85
3.4	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
3.5	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
2.6	2 1/2"	68,7	7,15	429	1,93
6.7	2 1/2"	68,7	5,75	345	1,55
6.8	1 1/4"	36,1	1,4	84	1,37
8.9	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
8.10	1 1/4"	36,1	1,2	72	1,17
10.11	1"	27,4	0,6	36	1,02
10.12	1"	27,4	0,6	36	1,02
13.14	2 1/2"	68,7	5,75	345	1,55
14.15	2"	53,1	3,55	213	1,60
15.16	3/4"	21,7	0,25	15	0,68
15.17	2"	53,1	3,3	198	1,49
17.18	3/4"	21,7	0,25	15	0,68
17.19	2"	53,1	3,05	183	1,38
19.20	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
19.21	2"	53,1	2,85	171	1,29
21.22	1 1/2"	42	2	120	1,44
22.23	1"	27,4	0,5	30	0,85
22.24	1 1/4"	36,1	1,5	90	1,47
21.25	1 1/4"	36,1	0,85	51	0,83
25.26	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
25.27	1"	27,4	0,65	39	1,10
27.28	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
27.29	3/4"	21,7	0,45	27	1,22
29.30	3/4"	21,7	0,15	9	0,41
29.31	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
14.32	1 1/2"	42	2 1/5	132	1,59
32.33	1 1/4"	36,1	0,85	51	0,83
33.34	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
33.35	1"	27,4	0,65	39	1,10
35.36	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
35.37	3/4"	21,7	0,45	27	1,22
37.38	3/4"	21,7	0,15	9	0,41
37.39	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
40.41	1"	27,4	0,5	30	0,85
40.42	1 1/2"	42	1,8	108	1,30
42.43	1 1/4"	36,1	1,5	90	1,47
42.44	3/4"	21,7	0,3	18	0,81
44.45	3/4"	21,7	0,1	6	0,27
44.46	3/4"	21,7	0,2	12	0,54
32.40	1 1/4"	36,1	1 1/3	81	1,32

Lavabo	0,1
Vaso	0,1
Doccia	0,15

La rete di distribuzione è costituita da:

- Tubazioni in acciaio zincato s.s. Mannesmann secondo UNI 8863, complete di quota parte di raccordi in ghisa malleabile zincati a caldo, materiali di tenuta e staffaggio fino al diametro 3";
- Rivestimento coibente esterno delle tubazioni stesse con guaina di schiuma poliuretana a cellule chiuse con superfici lisce avente coefficiente di conduttività termica $\lambda = 0.040$ W/mC° a 40°C (UNI 10376), fattore di resistenza al vapore acqueo (My) = 7.000 con giunti incollati e sormontati con lastra dello stesso materiale: fino al diametro 2 1/2", di idoneo spessore
- Collettori di distribuzione, completi di attacchi, valvole di sezionamento ed intercettazioni, completi di cassetta;
- Valvolame vario quali saracinesche, valvole di non ritorno, valvole a sfera, rubinetti di arresto, ecc.

3. RETE DI RICIRCOLO

L'acqua calda può ristagnare in rete anche per lunghi periodi, raffreddandosi prima di raggiungere i rubinetti. Pertanto è stato previsto un sistema di ricircolo dell'acqua calda, atta ad impedire il raffreddamento della rete di acqua calda ad alta pressione.

Le reti di ricircolo devono essere dimensionate in modo da poter compensare le dispersioni termiche delle reti di acqua calda. Il procedimento si può riassumere in:

1. Si stabilisce il salto termico ammesso (in genere 2°C) fra la temperatura di partenza dell'acqua calda e quella di erogazione all'apparecchio più sfavorito;
2. Si determinano le portate delle colonne dividendo fra loro le dispersioni termiche delle colonne stesse per il salto termico ammesso;
3. Si determinano le portate di ogni tratto del collettore orizzontale sommando fra loro:
 - Le portate richieste dalle colonne servite dal tratto considerato;
 - Le portate richieste dai tratti di collettore a valle del tratto considerato;
 - La portata del tratto considerato ottenuta dividendo le sue dispersioni termiche per il salto termico ammesso.
4. Si determinano i tubi in base alle portate sopra determinate e ipotizzando perdite di carico lineari costanti, ad esempio: $r=10/20$ mm c.a/m.
 - Se la rete di ricircolo è abbastanza estesa è consigliabile prevedere dispositivi, come valvole di taratura o autoflow, in grado di garantire un bilanciamento delle sue derivazioni terminali.
5. Si dimensiona la pompa di ricircolo, considerando che:
 - La portata è uguale a quella massima della rete di ricircolo;
 - La prevalenza è determinabile con la formula:

$$H = l \times r \times f \times h_a$$

Dove:

H = prevalenza della pompa

l = lunghezza massima delle reti di ricircolo (m)

r = valore assunto per le perdite di carico lineari

f = fattore che tiene conto delle perdite di carico localizzate mediamente si può considerare:

f = 1,5 per impianti senza gruppo di miscelazione

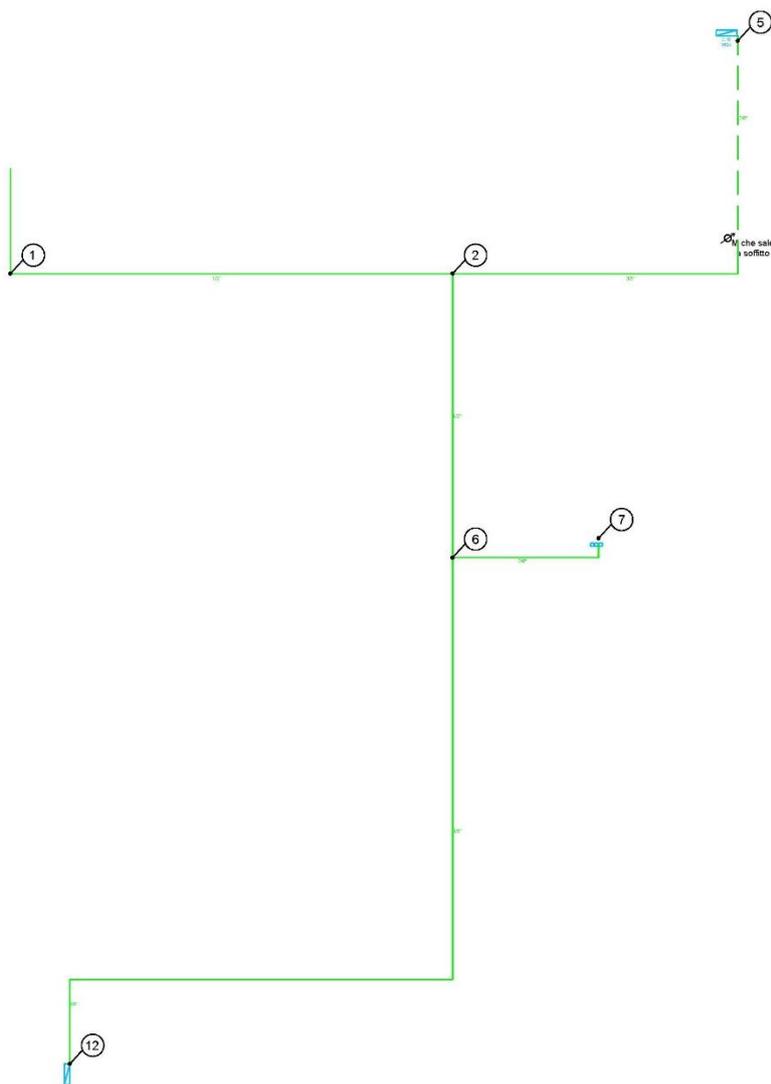
f = 1,8 per impianti con gruppo di miscelazione

h_a = pressione nominale minima degli autoflow (naturalmente da considerarsi solo per reti bilanciate con autoflow).

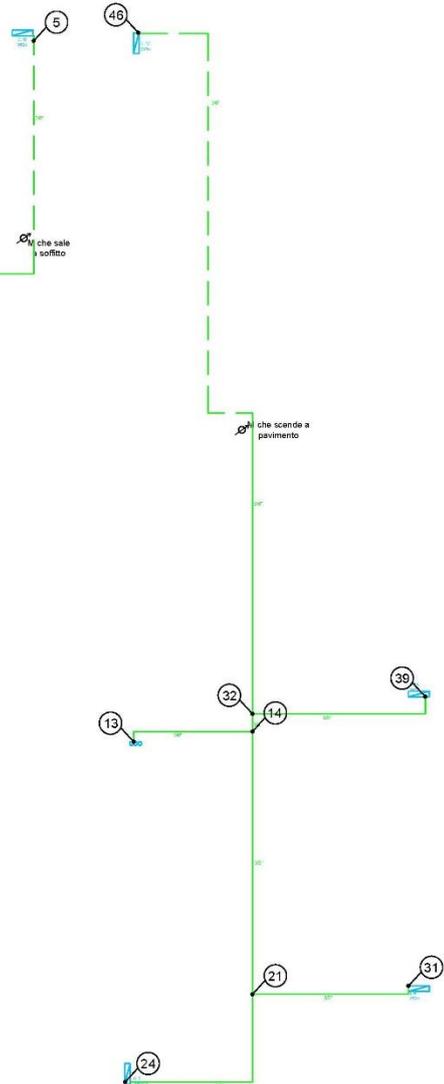
Per il calcolo di ricircolo (considerando materiali isolanti e spessori conformi alle norme sul risparmio energetico), si può ipotizzare (con accettabile approssimazione) che i tubi dell'acqua disperdano mediamente 10 kcal/h ogni metro. L'indipendenza di tale valore dal diametro dei tubi deriva dal fatto che gli spessori dell'isolamento richiesto crescono col diametro dei tubi stessi. Le dispersioni termiche dei tubi di acqua calda possono essere calcolate anche con formule teoriche. Va comunque considerato che tali formule comportano calcoli assai complessi ed inoltre i loro parametri non sono sempre facilmente determinabili, specie quando i tubi sono posti sotto traccia o in cavedi, dove risulta difficile valutare l'effettiva temperatura dell'ambiente circostante.

Per il dimensionamento della rete di distribuzione dell'impianto di ricircolo, sono stati presi in considerazione la lunghezza dei tratti e le dispersioni termiche della rete di acqua calda, assumibili pari a 10 kcal/h ogni metro di tubo.

Piano Terra



Piano primo



Tratto	Lunghezza	Q	G (l/h)	DN	Dint	Portata (l/s)	V (m/s)
1.2	18,00	180,00	893,95	1/2"	16,3	0,248319444	1,19
2.5	20,50	205,00	102,50	3/8"	12,7	0,028472222	0,22
2.6	9,14	91,40	701,45	1/2"	16,3	0,194847222	0,93
6.7	5,00	50,00	510,75	3/8"	12,7	0,141875	1,12
6.12	29,00	290,00	145,00	3/8"	12,7	0,040277778	0,32
46-32	28,50	285,00	142,50	3/8"	12,7	0,039583333	0,31
39-32	6,00	60,00	30,00	3/8"	12,7	0,008333333	0,07
14-32	0,60	6,00	175,50	3/8"	12,7	0,04875	0,39
24-21	7,00	70,00	35,00	3/8"	12,7	0,009722222	0,08
21-31	5,00	50,00	25,00	3/8"	12,7	0,006944444	0,05
21-14	9,00	90,00	105,00	3/8"	12,7	0,029166667	0,23
13-14	4,00	40,00	300,50	3/8"	12,7	0,083472222	0,66
7.13	7,00	370,50	485,75	1/2"	16,3	0,134930556	0,65

Dimensionamento della pompa di ricircolo

Tenendo conto della massima portata della rete di ricircolo, pari a 485 l/h ed alla prevalenza richiesta in funzione delle perdite di carico del tracciato, è stata scelta una elettropompa di ricircolo con le seguenti caratteristiche:

Pompa di circolazione con rotore bagnato, motore sincrono con tecnologia ECM e regolazione della potenza.

Portata = 0,00/8,00 mc/h

Prevalenza = 7,00/1,6 m

Flange DN25

BOLLITORE DI ACCUMULO

L'acqua calda prodotta dalle Pompa di Calore della Centrale Termica sarà accumulata in appositi serbatoi installati all'interno dei vani tecnici ad una temperatura di circa 60°C, più elevata rispetto a quella di utilizzo. L'accumulo serve per poter far fronte al fabbisogno nei periodi di massima richiesta senza impegnare potenze termiche troppo elevate.

Pertanto verrà installato un bollitore in acciaio zincato, opportunamente coibentato con scambiatore ad intercapedine.

Per il dimensionamento dell'impianto ACS è stato necessario andare a considerare il numero di utenti della piscina per valutare il consumo presente nel periodo di punta.

In particolare sono stati considerati due parametri:

- un valore di affollamento della vasca grande pari a 6 mq/persona (417 mq) ottenendo 70 persone ad ogni turno; un valore di affollamento per la vasca piccola di 10 mq/persona (75 mq) ottenendo 8 persone. Pertanto tali valori fanno rilevare che ad ogni turno siano presenti 94 persone che usufruiranno delle docce presenti;

- il numero delle docce è pari a n. 20 per gli spogliatoi uomini e donne, n. 4 per gli spogliatoi bambini e bambine e n. 2 docce per gli spogliatoi degli istruttori. Il totale di docce presenti che potrebbero funzionare contemporaneamente è pari a 26.

Pertanto considerando la realizzazione di n. 78 docce in un'ora, derivante dall'affollamento previsto per ogni turno, avendo quindi l'utilizzo di tre turni per la singola doccia, e considerando il consumo di una doccia pari a 120 l, si ottiene:

Consumo = 78 utilizzazioni/h x 120 lt = 9.360 lt/h

Potenza termica per acqua sanitaria $Q_a = 9.360 \times (40^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) = 234.000 \text{ kcal/h}$

Pertanto il volume del bollitore sarà pari a $V = Q_a / (T_a - T_f) = 234.000 / (60 - 15) = 5200 \text{ l}$

Ta = temperatura di accumulo dell'acqua calda 60°C

Tu = Temperatura di utilizzo dell'acqua calda 40°C

Tf = Temperatura dell'acqua fredda 15°C

Dimensionamento dello scambiatore di calore

$$S = Qh / (k \times (Tm1 - Tm2)) = 234.000 / 500 (72,5 - 45) = 17,01 \text{ mq}$$

con k = Coefficiente di scambio termico che per l'acciaio è pari a 500

Tm1 = è la media delle temperature di mandata e ritorno del fluido scaldante 72,5 °C

Tm2 = è la media delle temperature dell'acqua fredda e di quella di accumulo 45°C

Saranno utilizzati n. 3 bollitori da 2000 l del tipo verticale cilindrico opportunamente coibentati, aventi un Diametro con isolamento termico pari a 1300 mm ed un'altezza totale di 2550 mm, con n. 2 scambiatori estraibili per garantire la superficie di scambio calcolata.

4. IMPIANTO FOGNARIO

4.1. Premessa

Per le reti di scarico delle acque bianche e nere verranno utilizzate, previa verifica del corretto funzionamento, le medesime linee già presenti in loco.

Il sistema delle reti fognarie è costituito da due linee indipendenti: una per lo scarico delle acque bianche e una per lo scarico delle acque nere.

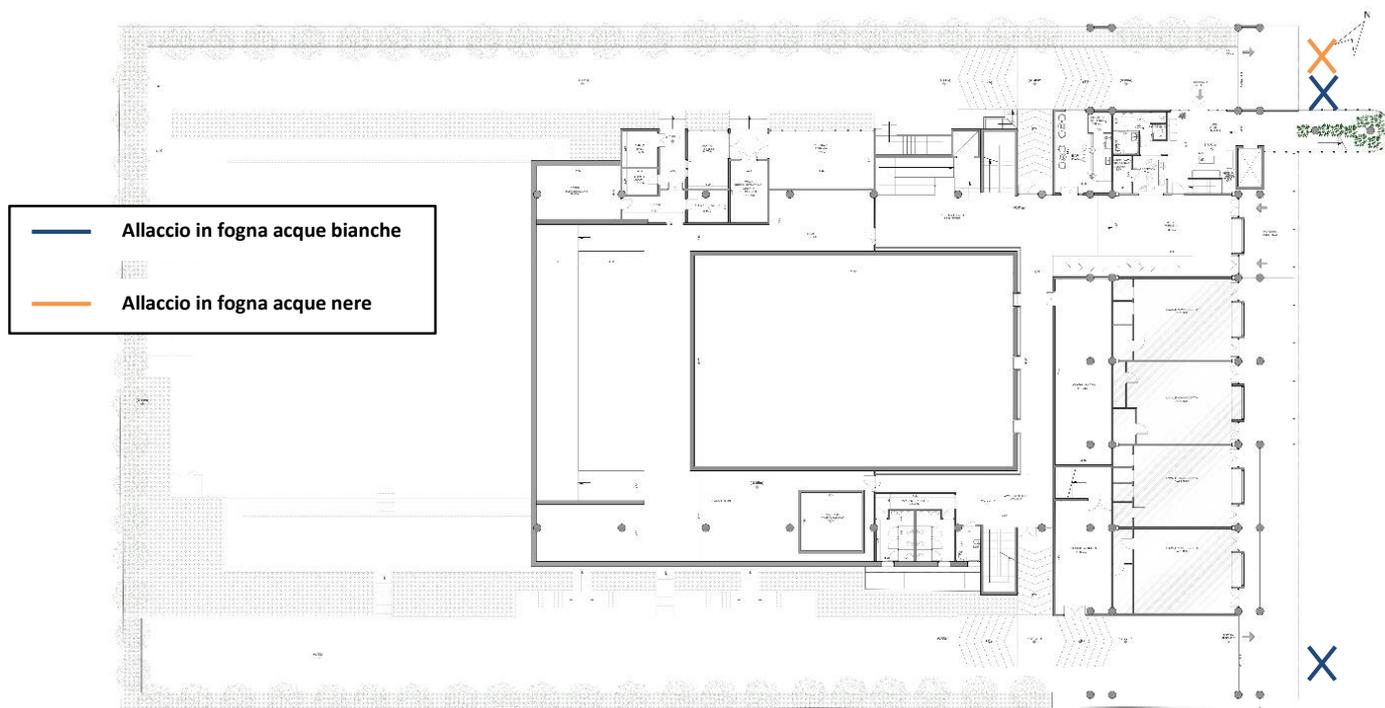
Per quanto riguarda la *rete delle acque bianche*, non avendo apportato nessuna modifica sulla rete e sugli elementi che influenzano la stessa, restano invariate le portate e i percorsi fino all'esito in fogna pubblica. In particolare le acque dai tetti vengono convogliate all'interno delle pluviali per poi confluire nelle due collettori; uno raccoglie le acque del lato nord scaricando nella zona nord verso l'ingresso principale e uno raccoglie le acque provenienti dal lato sud scaricando verso la zona del cancello di uscita posto a sud a servizio del pubblico.

Per quanto concerne la *rete di scarico delle acque nere*, come per le acque bianche, vengono utilizzati gli stessi percorsi attualmente presenti fino ad arrivare al punto di allaccio in fognatura pubblica.

A differenza dell'altra rete, tutte le acque nere vengono convogliate in un unico collettore che porta al punto di allaccio posto sul lato nord in prossimità dell'ingresso principale.

Tuttavia, avendo aumentato il numero di apparecchi sanitari e avendo apportato modifiche sulla distribuzione degli spazi interni, è stato necessario ricalcolare le portate e le dimensioni dei diametri delle tubazioni delle diramazioni interne e colonne fecali.

Di seguito si riporta in pianta l'identificazione della posizione dei punti di allaccio.



4.2. Dimensionamento della rete delle acque nere

Per dimensionare correttamente i tratti di tubazioni della rete fognaria (diramazioni interne di collegamento orizzontale alla colonna di scarico, colonne fecali, collettori interni ed esterni) occorre conoscere l'intensità di scarico totale Q_t (l/s).

Per conoscere la portata totale, è necessario partire dalle portate nominali (Q_n) dei singoli apparecchi igienico-sanitari.

La norma UNI EN 12056-2 definisce per ogni tipo di apparecchio una precisa intensità di scarico Q_n , come di seguito riportato nella seguente tabella:

TAB. 1
PORTATE NOMINALI DI SCARICO

Apparecchi	portata nominale [l/s]
Lavabo	0,50
Lavabo a canale (3 rubinetti)	0,75
Lavabo a canale (6 rubinetti)	1,00
Bidet	0,50
Vaso a cassetta	2,50
Vaso con passo rapido	2,50
Vaso con flussometro	2,50
Vasca da bagno	1,00
Vasca terapeutica	1,50
Doccia	0,50
Lavello da cucina	1,00
Lavatrice	1,20
Lavastoviglie	1,00
Orinatoio comandato	1,00
Orinatoio continuo	0,50
Vuotatoio con cassetta	2,50
Sifone a pavimento DN 63	1,00
Sifone a pavimento DN 75	1,50
Sifone a pavimento DN 90/110	2,50

Quindi per il caso in esame, si terrà conto delle seguenti tipologie di apparecchi con le relative portate:

- lavabo: 0,50 l/s
- doccia: 0,50 l/s
- vaso a cassetta: 2,50 l/s.

Di fondamentale importanza per il corretto dimensionamento dell'impianto è altresì la riduzione dell'intensità totale Q_t tenendo in considerazione la probabile contemporaneità di scarico degli apparecchi.

Essa non dipende dalla natura dell'apparecchio allacciato bensì dal probabile utilizzo da parte dell'utenza, che è sensibilmente diversa a seconda della destinazione d'uso dell'edificio. In pratica la contemporaneità è una misura della probabilità che due o più apparecchi, allacciati ad un'unica condotta, scarichino contemporaneamente.

Per locali di uso molto frequente quali bagni e/o docce pubbliche interne ad un centro sportivo, si assume come coefficiente di contemporaneità $K = 1,0$

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

Per il calcolo delle portate max di progetto, si utilizza la formula secondo la Norma UNI EN 1256-2-2001:

$$G_{pr} = K \times (G_t)^{0,5}$$

nella quale:

G_{pr} è la portata di progetto in l/s;

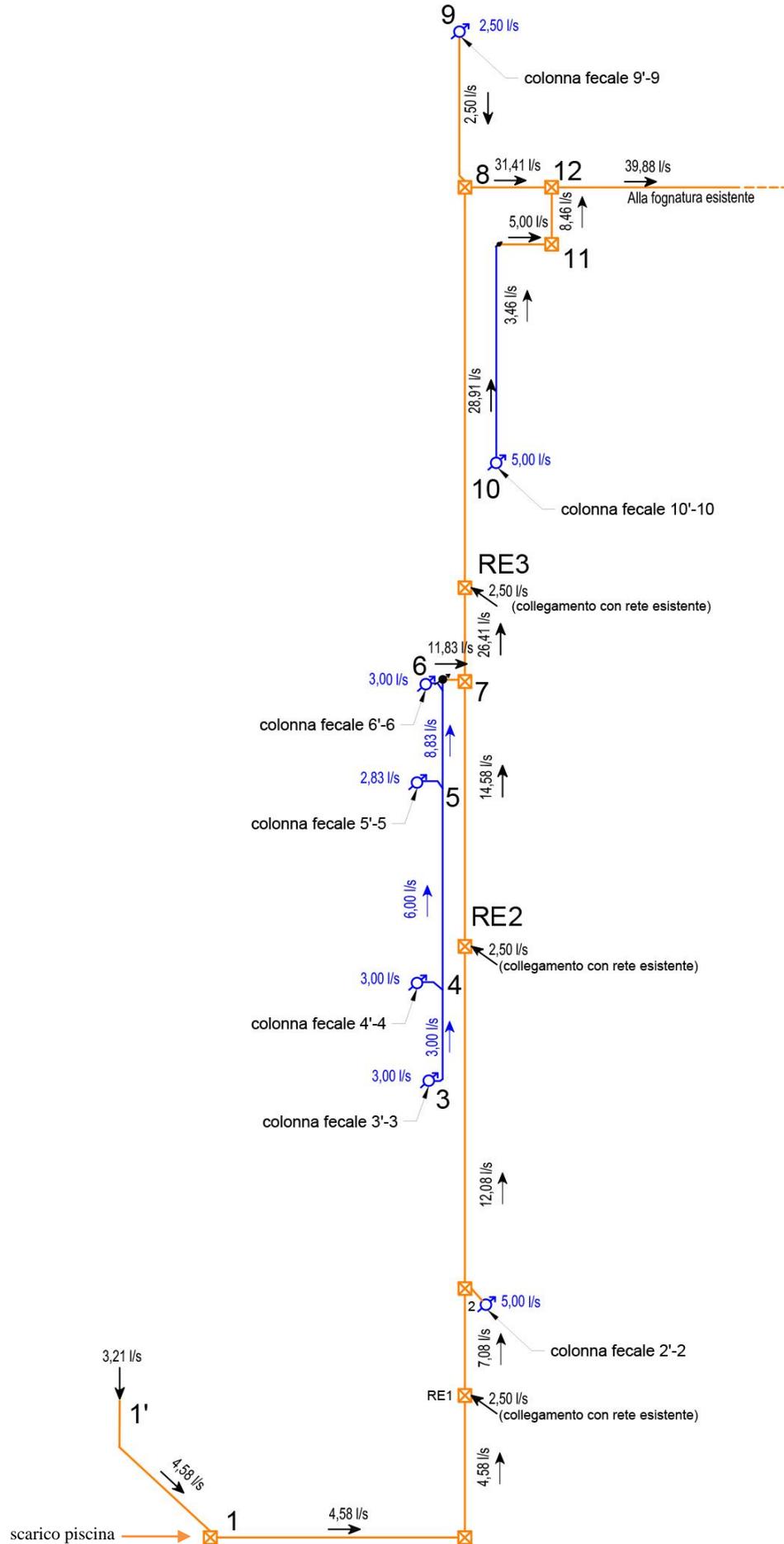
G_t è la portata totale (somma delle portate nominali che scaricano nel tronco di rete considerato);

K è il fattore di contemporaneità.

Tale formula ha valore solo se G_{pr} risulta uguale o maggiore alla portata nominale massima dei singoli apparecchi serviti. In caso contrario si deve assumere G_{pr} uguale a tale portata.

Dall'esito del dimensionamento risulta che la nuova portata nera di progetto all'esito (tratto 12-allaccio in fogna) è pari a 39,88 l/s.

Di seguito si riporta lo schema della rete con il calcolo delle portate derivante dal numero di apparecchiature presenti per ciascun ambiente analizzato.



Inoltre per permettere di procedere con il dimensionamento per il dimensionamento delle tubazioni, bisogna tenere in considerazione la pendenza del collettore di diramazione che trasporta le acque reflue fino alla colonna di scarico, per i quali si considera un riempimento ($h/d=0.5$) pari al 50% e si raccomanda una pendenza minima del 1%. Definita la pendenza e calcolata l'intensità Q_r , grazie alle tabelle sotto riportate è infatti possibile definire il diametro delle tubazioni.

La verifica può essere effettuata anche con le unità di scarico che vengono utilizzate come altra metodologia per il calcolo delle reti di scarico. La rete di scarico sarà completata con un'opportuna rete di ventilazione. Le tubazioni delle reti di scarico e ventilazione saranno realizzate in PVC.

Di seguito si riportano le tabelle di riferimento per il dimensionamento delle derivazioni interne, colonne di scarico, collettori interni e collettori esterni.

TAB. 5
DIAMETRI DI SCARICO CONSIGLIATI PER
APPARECCHI E ALLACCIAMENTI TRADIZIONALI

Apparecchi	di diametro consigliato
Lavabo	DN 40
Bidet	DN 40
Vaso a cassetta	DN 110
Vaso con passo rapido	DN 110
Vaso con flussometro	DN 110
Vasca da bagno	DN 50
Doccia	DN 40
Lavello da cucina	DN 50
Lavatrice	DN 50
Lavastoviglie	DN 50

TAB. 6 - DERIVAZIONI INTERNE

Portate ammesse [l/s] in relazione
alla pendenza dei tubi

DN	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%
40	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
50	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
63	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
75	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
90	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
110*	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43
125	2,85	4,05	4,97	5,75	6,43
160	5,70	8,23	10,10	11,68	13,07

110* Ø minimo derivazione con WC

TAB. 7 - COLONNE

Portate ammesse [l/s] in relazione
al tipo di ventilazione

DN	I	II	III
63	1,5	—	—
75	2,0	—	—
90	3,0	4,0	—
110*	4,4	6,2	7,4
125	5,5	7,0	—
160	11,0	14,5	—
200	16,5	—	—
250	29,0	—	—
315	54,0	—	—

TAB. 8 - COLLETTORI INTERNI
Portate ammesse [l/s] in relazione
alla pendenza dei tubi

DN	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%
63	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7
75	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9
90	2,5	3,0	3,5	4,0	4,3
110*	4,5	5,5	6,4	7,1	7,8
125	6,5	8,0	9,2	10,3	11,3
160	13,0	16,0	18,5	21,0	23,0
200	23,8	29,2	33,7	37,7	41,4
250	43,2	53,0	61,2	68,5	75,0
315	79,8	97,8	113,0	126,5	138,6

110* Ø minimo collettore con WC

TAB. 9 - COLLETTORI ESTERNI
Portate ammesse [l/s] in relazione
alla pendenza dei tubi

DN	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%
75	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2
90	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9
110*	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9
125	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9
160	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0
200	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0
250	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2
315	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4

110* Ø minimo collettore con WC

I risultati dei calcoli sono riassunti nella tabella di seguito; i nodi sono riportati nello schema della rete.

SCARICO ACQUE NERE								
Tronco	Apparecchio	Portata [l/s]	N°	Gt	Portata tronco [l/s]	Gpr $Gpr = F \times (Gt)^{0,5}$	DN	Pendenza
1'-1	lavabo	0,5	7,00	3,5	21	4,58	110	0,01
	vaso a cassetta	2,5	7,00	17,5				
1-RE1						4,58	160	0,01
RE1	lavabo	0,5	1,00	0,5	3	2,50	110	0,01
	vaso a cassetta	2,5	1,00	2,5				
RE1-2						7,08	160	0,01
2'-2	doccia	0,5	10,00	5	5		110	0,01
2-RE2						12,08	160	0,01
RE2	lavabo	0,5	2,00	1	6	2,50	110	0,01
	vaso a cassetta	2,5	2,00	5				
RE2-7						14,58	160	0,01
3'-3	lavabo	0,5	1,00	0,5	9	3,00	110	0,015
	doccia	0,5	2,00	1				
	vaso a cassetta	2,5	3,00	7,5				
3-4					9	3,00	110	0,015
4'-4	lavabo	0,5	5,00	2,5	9	3,00	110	0,015
	doccia	0,5	2,00	1				
	lavapiedi	0,5	1,00	0,5				
	vaso a cassetta	2,5	2,00	5				
4-5						6,00	125	0,015
5'-5	lavabo	0,5	5,00	2,5	8	2,83	110	0,015
	doccia	0,5	1,00	0,5				
	vaso a cassetta	2,5	2,00	5				
5-6						8,83	125	0,015
6'-6	lavabo	0,5	1,00	0,5	9	3,00	110	0,015
	doccia	0,5	2,00	1				
	vaso a cassetta	2,5	3,00	7,5				
6-7						11,83	125	0,015
7-RE3						26,41	160	0,015
RE3	lavabo	0,5	1,00	0,5	3	2,50	110	0,01
	vaso a cassetta	2,5	1,00	2,5				
RE3-8						28,91	160	0,015
9'-9	lavabo	0,5	2,00	1	3,5	2,50	110	0,015
	vaso a cassetta	2,5	1,00	2,5				
9-8						2,50	110	0,015
8-12						31,41	200	0,015
10'-10	doccia	0,5	10,00	5	5		110	
11	lavabo	0,5	4,00	2	12	3,46	110	0,015
	vaso a cassetta	2,5	2,00	5				
11-12						8,46	110	0,015
12-allaccio						39,88	200	0,015

Si fa presente che il primo tratto di rete 1-RE1 (cfr. schema della rete) è stato dimensionato tenendo in considerazione che nel nodo 1 si allaccia lo scarico della piscina. Tale portata non è stata considerata nel calcolo della rete in quanto lo svuotamento della piscina avviene una volta all'anno, o a seconda dell'esigenze del gestore, periodo in cui l'impianto sportivo è in disuso.

Quindi le reti di scarico funzionano in alternanza e pertanto le portate non vengono sommate.

Per le portate nere di progetto si prevede l'utilizzo di tubi Wavin SiTech della Wavin o similari dalle notevoli caratteristiche di durabilità, resistenza alla corrosione ed agli scarichi aggressivi in uno con l'abbattimento sostanziale del livello di rumorosità che è presente nel caso di colonne di scarico e di cambiamenti di direzione che possono vibrare: la propagazione dei rumori intrinseci rappresenta il problema più grosso, in particolare nell'ambito dei fissaggi e dei passaggi attraverso le pareti e i solai.

4.3. Conclusioni

Dal confronto con le tubazioni in sito corrispondenti con lo stato attuale, risulta che il tratto di collettore nel quale convogliano tutte le diramazioni e le colonne provenienti dal piano primo, è costituito da un diametro pari a DN160 mm e all'uscita dal fabbricato è pari a DN200 mm.

Dall'esito del dimensionamento risulta che la nuova portata nera di progetto è pari a **39,88 l/s**. Come si evince dalla tabella precedente, sono stati dimensionati tutti i tratti di tubazioni e definiti i diametri necessari per il corretto funzionamento.

Pertanto dal confronto con lo stato di fatto, per quanto riguarda il collettore (tratta 1-RE1-2-RE2-7-RE3-8-12-allaccio), risulta che i **diametri restano invariati** (DN160 mm collettore interno e DN200 mm per il tratto di collettore esterno) e pertanto non si provvederà alla sostituzione bensì alla sola revisione, verifica del corretto funzionamento e sistemazione della tubazione esistente.

In tal modo **non verranno alterate le quote, la posizione e la dimensione dei pozzetti, i profili dei collettori esistenti fino all'allaccio in fogna pubblica in modo da non effettuare opere se non strettamente necessarie** (es. scavi, rimozioni di pavimentazione, etc.) e **non alterare la situazione attuale**.