



STUDIO DI INGEGNERIA DELLE STRUTTURE

DR. ING. FRANCESCO FANIGLIULO
VIA LUDOVICO ARIOSTO N.34 - 87100 COSENZA - TEL. +39.0984.795683 - EMAIL: INFO@STUDIOFANIGLIULO.IT

				 PROVINCIA DI COSENZA Settore Edilizia Corso Telesio, 17 - 87100 Cosenza
Rif./Rev.	Progetto	Data	Redattore	
	Bozza			
	Preliminare			
	Definitivo	28.02.2017	Ing. Francesco Fanigliulo	
	Esecutivo	02.12.2020	Ing. Francesco Fanigliulo	
Nr. Tav.: REL 01/ISR		Scala:		Progetto: COMPLETAMENTO ADEGUAMENTO SISMICO IPSSAR DI CASTROVILLARI
Rev.				
Contenuto Tavola: RELAZIONE TECNICA IMPIANTO IDRICO SANITARIO ED ACQUE REFLUE				Impresa Esecutrice:
Rif./Rev.	Tavola Sostitutiva	Data	Redattore	
				
Collaboratore/i				Progettista/i dr.ing. Francesco Fanigliulo via L.Ariosto, 34 - 87100 Cosenza
Approvazioni				
				Direttore dei Lavori

Sommario

1	Premessa.....	3
2	Descrizione generale.....	3
3	Prescrizioni tecniche generali.....	3
4	Impianto idrico sanitario	4
4.1	Adeguamento impianto piano terra, primo, secondo e terzo	4
4.2	Realizzazione impianto piano quarto	4
4.3	Dimensionamento della rete di acqua fredda/calda.....	5
4.4	Portate nominali e di progetto.....	5
4.5	Scelta dei diametri delle tubazioni	7
4.6	Dimensionamento delle derivazioni interne agli alloggi.....	7
4.7	Produzione di acqua calda sanitaria	7
5	Impianto di scarico delle acque reflue	8
5.1	Completamento impianto piano quarto	8
5.2	Configurazione della rete di scarico	9
5.3	Dimensionamento della rete di scarico acque reflue nere.	10
6	Isolamento delle tubazioni.....	11
7	Centrale termica	12
8	Conclusioni.....	12

1 Premessa.

L'intervento in progetto prevede il completamento dell'adeguamento sismico della struttura dell'IPSSAR di Castrovillari. Inoltre, nell'ottica della sostenibilità energetica ed ambientale della struttura scolastica ne è previsto l'adeguamento funzionale degli impianti tecnologici ed il completamento del piano quarto destinato a convitto con 19 alloggi. Ogni alloggio sarà dotato di servizio igienico.

2 Descrizione generale.

La presente relazione nello specifico tratterà l'adeguamento funzionale degli impianti idrico – sanitario e di scarico delle acque reflue bianche e nere a servizio della scuola ed il completamento per quanto riguarda il piano quarto adibito a convitto.

Nel dettaglio l'impianto è costituito da:

- rete idrica di adduzione dall'acquedotto cittadino al contatore e dal contatore alla centrale idrica;
- centrale idrica con serbatoi di accumulo e impianto di pressurizzazione;
- rete idrica di distribuzione principale dell'acqua fredda/calda ai vari piani del fabbricato costituita da una colonna montante principale e dai collettori di ogni piano;
- diramazioni interne alle cucine/servizi igienici per la distribuzione locale dell'acqua fredda/calda;
- apparecchi igienico-sanitari completi di rubinetterie monocomando e sifoname di scarico;
- impianti di scarico acque bianche e nere di tutto il fabbricato comprensivi degli scarichi della condensa delle unità interne dell'impianto di riscaldamento e delle reti di raccolta sub-orizzontali, dei pozzetti e dei collettori di imbocco in fogna.

Inoltre, è stato eseguito uno studio sulla produzione di acqua calda sanitaria da impianto solare termico, previsto anche dal D.Lgs. 192/2005 e ss.mm.ii., capace di coprire più del 50% del fabbisogno energetico richiesto per la produzione dell'acqua calda.

3 Prescrizioni tecniche generali

In conformità al D.M. 37/08, gli impianti idrici e i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica. Indipendentemente dal tipo di materiale con cui sono realizzati devono essere conformi alle prescrizioni delle norme di riferimento, caratteristica

comprovata con apposita dichiarazione di conformità.

4 Impianto idrico sanitario

L'intervento consiste nella realizzazione dell'impianto idrico-sanitario del quarto piano e nell'adeguamento funzionale di quello relativo ai piani terra, primo, secondo e terzo.

L'impianto idrico a servizio della struttura ha origine dal punto di prelievo dalla rete idrica pubblica, che risulta essere già esistente; l'acqua prelevata viene convogliata nella centrale idrica, collocata in apposito locale nell'area di pertinenza dell'edificio.

Allo stato di fatto al piano quarto è presente apposita predisposizione che andrà diramata per ogni alloggio.

4.1 Adeguamento impianto piano terra, primo, secondo e terzo

L'impianto idrico – sanitario esistente verrà adeguato ed efficientato tramite l'installazione di riduttori di flusso ad ogni lavabo e lavandino. Tale intervento permetterà di risparmiare circa il 30% del fabbisogno idrico per usi igienici rispetto allo stato attuale.

4.2 Realizzazione impianto piano quarto

L'intervento prevede la realizzazione ex novo dell'impianto idrico-sanitario al piano quarto destinato a convitto con 19 alloggi.

All'interno di ogni alloggio sarà collocato un collettore dal quale saranno derivate le tubazioni per i singoli apparecchi sanitari.

Tutte le linee principali, le diramazioni e i collettori di distribuzione saranno intercettabili.

Le linee di distribuzione, interne al piano quarto, verticali e orizzontali fino al singolo apparecchio sanitario saranno in materiale multistrato.

Tutta la rete di tubazione sarà opportunamente isolata con materiale di spessore conforme alle prescrizioni del DPR 412/93 e con resistenza al fuoco certificata in classe A1.

Negli attraversamenti di strutture verticali e orizzontali del piano quarto, le tubazioni saranno opportunamente protette e fissate con delle staffe.

Ciascuna tubazione a vista dovrà riportare una targhetta identificativa del circuito cui appartiene e del verso di scorrimento dell'acqua.

Nei tratti di posa in controparete o in controsoffitto le tubazioni dovranno essere posate con appositi supporti idonei al peso, alle dilatazioni termiche ed eventuali sollecitazioni sismiche.

Le tubazioni dovranno essere installate con spaziature sufficienti per consentire lo

smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

È da prevedere una pendenza non inferiore a 1% per tutti i tratti orizzontali delle tubazioni convoglianti acqua all'interno degli alloggi, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0°C non si verifichino inconvenienti.

Alla sommità della colonna montante verrà posto un dispositivo ammortizzatore di colpo d'ariete a cuscino d'aria ripristinabile. I circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

I lavabi e bidet saranno provvisti di riduttore di flusso.

4.3 Dimensionamento della rete di acqua fredda/calda

Il progetto della rete idrica è stato eseguito in conformità alle indicazioni della norma europea:

UNI EN 806-1:2008, "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano"- Parte 3 : Dimensionamento delle tubazioni – metodo semplificato.

Le tubazioni utilizzate interne saranno tutte in multistrato.

Il dimensionamento è stato eseguito come di seguito:

1. Determinazione delle portate nominali dei singoli apparecchi;
2. Calcolo delle portate nominali dei tratti di tubazione a partire da quelle degli apparecchi;
3. Calcolo delle portate di progetto in funzione delle portate nominali (grafici di normativa);
4. Dimensionamento delle tubazioni in base ai valori ammissibili di velocità;
5. Verifica del carico idraulico all'utenza più sfavorita.

L'analisi ha condotto agli schemi di progetto che fanno parte del progetto esecutivo, di seguito sono riportati i dati peculiari di calcolo.

4.4 Portate nominali e di progetto

Le portate nominali dei singoli apparecchi sono dedotte dalla tabella 1. A partire da tali valori "base", si calcola la portata nominale in tutti i tratti della rete di distribuzione.

Attraverso la tabella 2, desunta dalla normativa, si passa dalla portata nominale a quella di progetto, ridotta per tener conto della contemporaneità d'uso.

TABELLA 1
PORTATE NOMINALI PER APPARECCHI SANITARI

	Acqua fredda	Acqua calda	Pressione
	l/s	l/s	m c.a.
Lavabo	0,10	0,10	5
Bidet	0,10	0,10	5
Vaso con cassetta	0,10	-	5
Doccia	0,15	0,15	5
Totale	0,45	0,35	

TABELLA 2
PORTATE DI PROGETTO IN FUNZIONE DELLE PORTATE NOMINALI

(alberghi, pensioni e simili)

Gta	Gtb	Gpr	Gta,Gtb	Gpr	Gta,Gtb	Gpr	Gta,Gtb	Gpr
[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
0,06	--	0,05	8,10	2,15	25,55	4,25	97,53	6,70
0,10	--	0,10	8,33	2,20	26,26	4,30	103,01	6,80
0,15	--	0,15	8,56	2,25	26,98	4,35	108,80	6,90
0,21	--	0,20	8,80	2,30	27,73	4,40	114,91	7,00
0,28	--	0,25	9,04	2,35	28,50	4,45	121,37	7,10
0,36	--	0,30	9,29	2,40	29,29	4,50	128,19	7,20
0,45	--	0,35	9,55	2,45	30,10	4,55	135,39	7,30
0,56	--	0,40	9,81	2,50	30,94	4,60	143,00	7,40
0,67	--	0,45	10,09	2,55	31,79	4,65	151,04	7,50
0,79	--	0,50	10,37	2,60	32,68	4,70	159,52	7,60
0,92	0,55	0,55	10,65	2,65	33,58	4,75	168,49	7,70
1,06	0,60	0,60	10,95	2,70	34,51	4,80	177,96	7,80
1,20	0,65	0,65	11,25	2,75	35,47	4,85	187,96	7,90
1,35	0,70	0,70	11,56	2,80	36,45	4,90	198,52	8,00
1,51	0,75	0,75	11,88	2,85	37,46	4,95	209,68	8,10
1,67	0,80	0,80	12,21	2,90	38,50	5,00	221,46	8,20
1,84	0,85	0,85	12,55	2,95	39,57	5,05	233,90	8,30
2,02	0,90	0,90	12,90	3,00	40,66	5,10	247,05	8,40
2,20	0,95	0,95	13,26	3,05	41,79	5,15	260,93	8,50
2,39	1,00	1,00	13,62	3,10	42,95	5,20	275,60	8,60
2,58	1,14	1,05	14,00	3,15	44,14	5,25	291,08	8,70
2,78	1,30	1,10	14,39	3,20	45,36	5,30	307,44	8,80
2,98	1,47	1,15	14,79	3,25	46,62	5,35	324,72	8,90
3,19	1,65	1,20	15,20	3,30	47,91	5,40	342,97	9,00
3,41	1,84	1,25	15,62	3,35	49,24	5,45	362,24	9,10
3,63	2,05	1,30	16,05	3,40	50,60	5,50	382,60	9,20
3,85	2,27	1,35	16,50	3,45	52,01	5,55	404,10	9,30
4,08	2,51	1,40	16,95	3,50	53,45	5,60	426,81	9,40
4,32	2,76	1,45	17,42	3,55	54,93	5,65	450,79	9,50
4,56	3,03	1,50	17,91	3,60	56,45	5,70	476,12	9,60
4,80	3,31	1,55	18,40	3,65	58,02	5,75	502,88	9,70
5,05	3,61	1,60	18,91	3,70	59,62	5,80	531,14	9,80
5,30	3,93	1,65	19,44	3,75	61,28	5,85	--	--
5,56	4,26	1,70	19,98	3,80	62,97	5,90	--	--
5,83	4,61	1,75	20,53	3,85	64,72	5,95	--	--
6,09	4,93	1,80	21,10	3,90	66,51	6,00	--	--
6,37	5,27	1,85	21,68	3,95	68,35	6,05	--	--
6,64	5,78	1,90	22,29	4,00	70,25	6,10	--	--
6,92	6,20	1,95	22,90	4,05	72,20	6,15	--	--
7,21	6,64	2,00	23,54	4,10	74,20	6,20	--	--
7,50	7,11	2,05	24,19	4,15	76,25	6,25	--	--
7,79	7,59	2,10	24,86	4,20	78,37	6,30	--	--
					80,54	6,35	--	--
					82,77	6,40	--	--
					85,04	6,45	--	--
					87,42	6,50	--	--
					90,00	6,55	--	--
					92,34	6,60	--	--

Gta = Portata totale con singoli prelievi minori di 0,5 l/s

Gtb = Portata totale con singoli prelievi maggiori o uguali a 0,5 l/s

Gpr = Portata di progetto, l/s

4.5 Scelta dei diametri delle tubazioni

I diametri sono stati fissati in modo da limitare le velocità nelle tubazioni, evitando così vibrazioni, rumorosità ed eccessive perdite di carico.

I limiti ammessi sono riportati in tabella:

TABELLA 3
VELOCITA' MAX AMMESSE

Tubazioni in materiale multistrato	
Diametro	V _{LIM} (m/s)
Fino a 26	1,2
32	1,3
40	1,6
50,63	2,0

Per le tubazioni DN 50 e DN63 è stata considerata una velocità massima di 2,0 m/s.

Imponendo il rispetto dei limiti fissati, si sono ottenuti i diametri riportati negli allegati grafici di progetto.

4.6 Dimensionamento delle derivazioni interne agli alloggi

All'interno dell'alloggio le derivazioni sono dimensionate in base alle portate nominali di ogni singolo apparecchio. Ogni alloggio comprende degli apparecchi sanitari (wc, bidet, lavabo e doccia). In questo caso si può adottare come diametro minimo delle tubazioni in multistrato il DN16. Tale diametro consente il passaggio di una portata pari a 0.40 l/s.

Nel dettaglio la rete da realizzarsi al quarto piano è così composta:

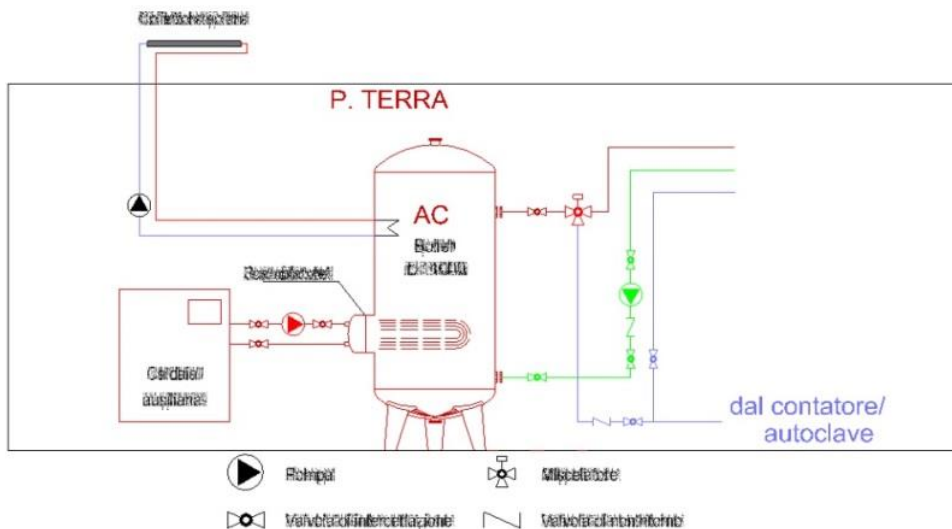
- Tubo multistrato DN 50, DN40, DN32 e DN 26 per le diramazioni orizzontali di piano;
- Tubo multistrato DN20 per gli stacchi ai singoli alloggi;
- Tubo multistrato DN16 mm per tutte le derivazioni interne agli alloggi.

I risultati sono riportati negli elaborati grafici.

4.7 Produzione di acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà mediante il contributo di un impianto solare termico, che permetterà di coprire più del 50% del fabbisogno, e della centrale termica esistente, necessaria come integrazione quando l'irraggiamento solare è insufficiente o assente.

Dallo studio fatto sull'impianto solare, composto da un'area di captazione di circa 13,79 m², ne risulta un volume d'accumulo pari a circa **875 l**.



Rappresentazione schematica della centrale di produzione acqua calda con l'impianto solare

Per il dimensionamento del campo solare e del serbatoio di accumulo si rimanda alla relazione di calcolo specifica.

5 Impianto di scarico delle acque reflue

Il sistema di scarico esistente, utilizzato per lo smaltimento delle acque reflue dell'edificio, è del tipo a gravità, composto da colonne montanti, per il convogliamento verticale delle acque reflue di ogni piano, da collettori interni, per il convogliamento delle acque reflue provenienti dalle colonne montanti verso l'esterno del fabbricato e da collettore esterno interrato per il trasporto delle acque reflue bianche e nere verso il punto di allaccio alla rete pubblica.

5.1 Completamento impianto piano quarto

La rete interna ad ogni alloggio è costituita dall'insieme di tubazioni ed accessori che collegano i dispositivi di scarico dei vari apparecchi sanitari alla colonna montante.

Allo stato di fatto

Fanno parte della rete interna le colonne di ventilazione, necessarie per favorire il regolare funzionamento dei vari sifoni installati sugli apparecchi e per consentire lo sfiato all'esterno degli odori che si sviluppano dai liquami.

Nel caso specifico la rete di scarico ove possibile sarà dotata di ventilazione primaria con le colonne di areazione alla condotta di scarico prolungate oltre la copertura dell'edificio. Dalle colonne di scarico del piano quarto le acque reflue verranno convogliate alla rete esistente nei piani inferiori. Particolare attenzione verrà posta durante il collegamento dei tratti orizzontali (le diramazioni interne ai servizi igienici) con le colonne di scarico, dove saranno utilizzate delle braghe ad angolo variabile da 87° a 88,5°, in maniera tale da evitare la creazione di flussi di "risucchio" in grado di aspirare i sifoni. Inoltre, per consentire la pulizia di tutta la rete di scarico, verranno predisposte dei punti di ispezione facilmente accessibili, ove possibile sia alle colonne montanti che al collettore, per le normali operazioni di spurgo.

Tutta la rete di scarico sarà realizzata con tubi in PEAD (polietilene ad alta densità) con proprietà insonorizzanti e termoisolanti, per evitare la trasmissione dei rumori in ambiente e la formazione di condensa, con classe uno di reazione al fuoco.

I collettori orizzontali di scarico avranno pendenza pari almeno a 1,5% in modo da ridurre eventuali depositi di liquami che possano determinare un rapido intasamento delle tubazioni.

5.2 Configurazione della rete di scarico

Nel dettaglio la rete di scarico è composta da:

- Tubazioni interna al singolo alloggio per l'allaccio degli apparecchi alle colonne montanti;
- Colonne di scarico verticali dotate di ventilazione primaria;

Le acque di scarico degli apparecchi sanitari verranno convogliate in apposito pozzetto interno, e diramate su colonna montante. Per limitare il numero di montanti (e le problematiche connesse per l'attraversamento), ciascuna colonna farà fronte alle esigenze di più servizi igienici per quanto possibile. Le colonne saranno collocate in appositi cavedi esistenti e opportunamente collegate alle colonne montanti esistenti del piano terzo.

La tubazione di scarico è interamente realizzata con tubi in polietilene ad alta densità, con giunzioni per polifusione (testa a testa).

5.3 Dimensionamento della rete di scarico acque reflue nere.

Il dimensionamento della rete di raccolta delle acque di scarico è stato effettuato in conformità alle indicazioni contenute all'interno della norma **UNI EN 12056-2:2001, "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici" - Parte 2: Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.**

delle e determinando il carico totale di scarico dei vari tratti della rete che, successivamente, ha portato al calcolo delle portate di progetto, in funzione dell'utenza, e successivamente alla determinazione dei diametri dei tubi in base alla loro collocazione, pendenza e portata di progetto

1. Il dimensionamento della rete è stato effettuato attraverso le seguenti fasi:
2. Determinazione delle Unità di Scarico DU dei singoli apparecchi e quindi del singolo alloggio;
3. Calcolo delle portate nominali dei tratti di tubazione a partire da quelle degli apparecchi;
4. Determinazione delle portate di progetto in funzione delle DU e del coefficiente di frequenza (per gli edifici tipo alberghi e simili è pari a 0,7);
5. Calcolo delle dimensioni delle colonne montanti di scarico.

TABELLA 6
PORTATE DI SCARICO E DIAMETRI TUBAZIONI ALLACCI

	DU	D
	<i>l/s</i>	<i>mm</i>
Lavabo	0,50	DN 50
Bidet	0,50	DN 50
Vaso con cassetta	2,50	DN 110
Doccia	0,6	DN 50
Lavello cucina	0,6	DN 50

Nell'elaborazione dei calcoli per il dimensionamento della rete di scarico si è scelto di considerare tutte le tubazioni agli allacci degli apparecchi sanitari con diametro DN 40 pari a diametro DN 50.

In definitiva la rete di scarico sarà costituita da tubazioni aventi le seguenti caratteristiche:

- Tubi DN 110 per le colonne montanti;
- Tubi DN 50 per gli allacci degli apparecchi sanitari del bagno

- Tubi DN 50 per convogliare in serie gli scarichi fino a un massimo di quattro apparecchi.

6 Isolamento delle tubazioni.

Le tubazioni dell'impianto idrico vanno isolate con idoneo materiale. L'isolamento della rete, dalla centrale idrica fino alla singola utenza, riveste un ruolo molto importante per il corretto funzionamento dell'impianto.

Lo spessore minimo dello strato di coibentazione delle tubazioni deve essere quello previsto dal D.P.R. n°412 del 26 agosto 1993: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini di contenere i consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della Legge 10/91".

Nella seguente tabella, sono indicati gli spessori dello strato di coibentazione in funzione della conduttività termica utile del materiale isolante:

Conduttività termica utile dell'isolante (W/m°C)	DIAMETRO ESTERNO DELLA TUBAZIONE (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	33	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

L'isolamento va rivestito per ulteriore protezione con lamina di alluminio o foglio di PVC.

Andrà accuratamente eseguito l'isolamento di valvole e derivazioni mediante nastatura con nastro adesivo in gomma espansa, ad evitare fenomeni di stillicidio.

Il materiale isolante deve possedere le seguenti caratteristiche:

- basso coefficiente di conducibilità;

- comportamento al fuoco conforme alle norme di sicurezza;
- non deve essere attaccabile dall'umidità e dalle muffe;
- non deve innescare, o facilitare, fenomeni corrosivi;
- basso calore specifico (si devono evitare tempi lunghi per la messa a regime dell'impianto);
- durata (il materiale isolante deve mantenere costante nel tempo tutte le sue caratteristiche principali);
- facilità di posa in opera.

E' previsto che le tubazioni siano isolate con elastomero a cellule chiuse o similare.

7 Centrale termica

La centrale termica esistente è costituita da un gruppo di 2 caldaie in parallelo a metano di tipo standard con una potenza termica complessiva di 740 kw. Le caldaie forniscono energia termica ai piani e acqua calda sanitaria.

L'accumulo a doppio scambiatore, termico e solare, della capacità di 875 lt, del tipo verticale, realizzato in acciaio inox aisi 304 l coibentato esternamente, con scambiatore in serpentina di acciaio inox AISI 316 L sarà allocato nella CT esistente.

Le tubazioni interne alla centrale saranno in acciaio nero per il fluido termovettore, in acciaio zincato per l'acqua fredda e calda sanitaria, sino al primo punto di diramazione della rete da dove parte la rete in multistrato.

Per i boiler il fluido primario dello scambiatore è l'acqua calda proveniente dalla centrale termica e dai collettori solari.

La temperatura all'interno del bollitore sarà regolata da un regolatore di tipo on/off che controlla il fluido caldo proveniente dalla caldaia e quello dei collettori solari.

La temperatura dell'acqua delle utenze sarà regolata da una sonda di temperatura a punto fisso che comanda una valvola a tre vie miscelatrice dell'acqua calda del bollitore a 60° con l'acqua fredda dell'acquedotto e l'acqua di ricircolo impianto.

8 Conclusioni.

Nella presente relazione sono individuati i criteri base che hanno condotto al progetto dell'impianto idrico sanitario e acque reflue dei servizi igienici relativamente al quarto piano aumentando la funzionalità dell'edificio, nonché all'efficientamento dell'impianto

relativamente ai piani terra, primo, secondo e terzo tramite l'installazione riduttori di flusso ai lavabi garantendo quindi un miglioramento a livello energetico del fabbricato. Per quanto qui non contemplato si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Cosenza, lì 02.12.2020

Il progettista
dr.ing. Francesco Fanigliulo