



Settore Lavori Pubblici

Servizio Edilizia Scolastica e Patrimonio

MIGLIORAMENTO SISMICO DEL "LICEO TORRICELLI-BALLARDINI"- SEDE DELL'INDIRIZZO SCIENTIFICO DI VIA S.MARIA DELL'ANGELO, 48 FAENZA (Ra)

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO PRIMO Stralcio - 1° e 2° Lotto
IMPIANTO MECCANICO - RELAZIONI, TABULATI E GENERALI

Presidente:
Michele de Pascale

Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio:
Maria Luisa Martinez

Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile

Responsabile del Servizio: Arch. Giovanna Garzanti

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Paolo Nobile
PROGETTISTI OPERE ARCHITETTONICHE: Arch. Claudio Piersanti- Arch. Rita Rava
COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE: Arch. Stefania Altieri
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: Ing. Angelo Sampieri
COLLABORATORE PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI: Ing. Filippo Sangiorgi
PROGETTISTA IMPIANTI IDRICI E MECCANICI: ELTEC srl Società di Ingegneria
PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI: ELTEC srl Società di Ingegneria
COORDINATORE della SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: Arch. Stefania Altieri
PROGETTISTA PREVENZIONE INCENDI: ELTEC srl Società di Ingegneria

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Codice elaborato: PD_PE_IM_01_00	Revisione: 00	Data: 31/05/2021	Scala: -	Nome file di archiviazione: PD_PE_IM_01_REL.TEC_R00
-------------------------------------	------------------	---------------------	-------------	--

PROFESSIONISTA RESPONSABILE:

FIRMATO DIGITALMENTE
Ing. Bruno Versari

FIRMATO DIGITALMENTE
Il Responsabile Unico del Procedimento Ing. Paolo Nobile

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
00	EMISSIONE	D.O.	B.V.		
01	REVISIONE				

INDICE

1. PREMESSE	2
2. OGGETTO DELL'INTERVENTO ED APPROCCIO PROGETTUALE	4
3. CRITERI MINIMI AMBIENTALI CAM	4
4. APPROVVIGIONAMENTO ENERGIA TERMICA	7
5. SOTTOCENTRALE TERMICA	11
6. IMPIANTO DI REGOLAZIONE AUTOMATICA	12
7. DOTAZIONI SPECIFICHE PER LE AULE	14
8. DOTAZIONI SPECIFICHE PER LA BIBLIOTECA	15
9. ARIA DI RINNOVO	24
10. IMPIANTO IDRICO SANITARIO	26
11. IMPIANTO ANTINCENDIO	27
12. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE	27
13. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE	29
14. NORME E LEGGI	29
15. PROGETTAZIONE E MESSA IN ESERCIZIO	34
16. PRECISAZIONI SULL'ANALISI PREZZI	34

1. PREMESSE

Oggetto dell'intervento è il miglioramento sismico e la riqualificazione funzionale di una parte del fabbricato storico posto in via S. Maria dell'Angelo 48 - via Pascoli Faenza - che è sede del liceo "Torricelli- Ballardini"

L'attuale sede liceale è stata realizzata a seguito della ristrutturazione dell'importante complesso monumentale di S. Umiltà costituito da vari corpi di fabbrica.

Gli interventi di recupero sono stati frazionati nel tempo in stralci operativi; gli ultimi interventi di recupero risalgono agli anni 2000-2006 e hanno portato alla parziale ristrutturazione del chiostro cinquecentesco, annesso all'ex chiesa, nel quale trovano sede gli uffici amministrativi del polo liceale.

Ad oggi l'opera di ripristino risulta incompleta e l'intervento in oggetto ha come obiettivo le opere di miglioramento sismico su una parte del chiostro cinquecentesco e degli annessi fabbricati al fine di completare il processo di recupero dello storico complesso edilizio e attuare la riqualificazione funzionale dei locali ai fini didattici.

Per una più immediata comprensione della articolazione della sede scolastica all'interno del contesto cittadino si allega uno stralcio fotografico dall'alto del centro storico faentino dove è stata evidenziata l'area oggetto del prossimo intervento.



In tale ambito si rende necessaria l'installazione degli impianti meccanici; l'attuale porzione di edificio ne è infatti totalmente sprovvista.

La presente relazione ha quindi per oggetto la descrizione tecnico - illustrativa delle lavorazioni comprese nel progetto definitivo-esecutivo per gli interventi di realizzazione degli impianti meccanici.

Il progetto definitivo-esecutivo individua compiutamente tutto ciò che riguarda la concezione del sistema impiantistico meccanico, i dati progettuali, gli standard qualitativi delle apparecchiature e tutto quello che concerne i percorsi delle tubazioni, delle canalizzazioni

dell'aria, nonché l'ubicazione delle apparecchiature stesse.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d'impianto in modo da rispettare la realtà architettonica e strutturale dell'edificio storico nonché per adattare gli interventi edili-strutturali con gli impianti, la distribuzione idrica, le nuove apparecchiature e le opere elettriche.

Inoltre esse sono concepite per garantire la massima funzionalità ed affidabilità in base al tipo di ambienti in cui verranno installati ed in base ai requisiti minimi richiesti dal Committente.

Per problemi connessi con i finanziamenti i lavori inerenti il Primo Stralcio, sono suddivisi in due lotti: il 1° Lotto interessa le centrali, le apparecchiature per la ventilazione meccanizzata, la distribuzione idrico potabile, le tubazioni del fluido termovettore, gli apparecchi sanitari ed i corpi radianti (radiatori) del piano terra - sezione aule; il 2° Lotto interessa la distribuzione delle tubazioni del fluido termovettore, il pavimento radiante e la canalizzazione del piano terra – sezione biblioteca.

Gli impianti interessati all'intervento e quindi definiti dalla presente relazione sono quindi sommariamente così suddivisi:

Primo Stralcio – 1° Lotto

- sottocentrale termica posizionata al piano interrato completa di elettropompe, valvole climatiche ed apparati elettronici per la regolazione automatica;
- distribuzione del fluido termovettore con tubazioni in rame;
- distribuzione idrico potabile in acciaio zincato;
- impianto antincendio in acciaio zincato completo di idranti;
- terminali radianti: radiatori tubolari per le aule ed a piastre per i locali comuni;
- unità di recupero per la ventilazione meccanizzata con o senza canalizzazioni;
- apparecchi sanitari;
- impianto di scarico acque reflue e meteoriche.

Primo Stralcio – 2° Lotto

- canalizzazioni metalliche per la distribuzione aeraulica in biblioteca;
- impianto radiante a pavimento;
- impianto di illuminazione interna;
- distribuzione del fluido termovettore con tubazioni in rame;
- impianto antincendio in acciaio zincato completo di idranti;
- impianto di scarico delle acque meteoriche.

2. OGGETTO DELL'INTERVENTO ED APPROCCIO PROGETTUALE

Il progetto riguarda gli impianti meccanici relativi ad una parte del Liceo Torricelli di Faenza (così come risulta dalle piante edili e meccaniche) sito in Via Santa Maria dell'Angelo angolo Via Pascoli. La parte oggetto dell'intervento interessa il piano seminterrato ed il piano terra come delimitato nelle piante di progetto. Il progetto prevede inoltre tutte le predisposizioni necessarie per l'esecuzione delle opere meccaniche del secondo stralcio relative alla ristrutturazione del piano primo.

Tutte le opere saranno realizzate nel rispetto delle Leggi e normative specifiche vigenti.

Nella stesura del progetto, oltre alla completezza degli impianti nelle aree interessate, è stata data attenzione all'interfacciamento funzionale con la parte esistente ed è stata data la dovuta importanza alla durabilità dei componenti ed una facile manutenzione grazie ad accessibilità ed ispezionabilità.

Si è tenuto conto del fatto che i materiali non devono essere causa aggravante lo sviluppo del rischio d'incendio o l'emanazione di gas e fumi nocivi in fase di combustione.

3. CRITERI MINIMI AMBIENTALI CAM

Con riferimento al DM 11-10-17 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio (che si applica anche in caso di ristrutturazione stabilita dalla Pubblica Amministrazione e quindi anche in questo caso) nel progetto e successivamente nella realizzazione saranno soddisfatte le specificità relative agli impianti elettrici con particolare riferimento a:

- diagnosi energetica;
- prestazione energetica;
- aerazione naturale e ventilazione meccanizzata controllata;
- dispositivi di protezione solare;
- confort termo-idrometrico;
- impianti idrico sanitari;

DIAGNOSI ENERGETICA

Per il progetto di ristrutturazione/manutenzione di edifici esistenti deve essere condotta o acquisita una diagnosi energetica per individuare la prestazione energetica dell'edificio e le azioni da intraprendere per la riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio.

Nel caso in esame si tratta di un completamento di un impianto di riscaldamento già predisposto. L'impianto termico fa capo ad una unica centrale esistente, costituita da 4 generatori di calore tradizionali con bruciatore ad aria soffiata a gas metano con una potenza utile complessiva di 1767,60 kW, che provvede alla richiesta energetica dell'intero

comparto scolastico. Conseguentemente, non prevedendo sostituzione dei generatori né inserimento di nuovi generatori, non è prevista la redazione della diagnosi energetica.

PRESTAZIONE ENERGETICA

Il progetto degli interventi di ristrutturazione si configura come RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3) della Deliberazione Giunta Regionale del 20/07/2015, N. 967, così come aggiornata dalla Deliberazione Giunta Regionale del 19/10/2020, N. 1383; ovvero *“interventi sull’involucro edilizio con un’incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell’edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo)”*.

La riqualificazione energetica riguardanti l’involucro edilizio devono rispettare i valori minimi di trasmittanza termica contenuti nelle tabelle D1 di cui all’appendice D dell’allegato 2 della DGR 1548 del 09.11.2020.

Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato IM.03 *“Relazione energetica ai sensi della D.G.R. 9672015 s.m.i”*

I valori di trasmittanza delle precedenti tabelle si considerano non comprensivi dell’effetto dei ponti termici.

Gli interventi complessivamente coinvolgono una superficie inferiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva come di seguito riportato:

- superficie lorda disperdente complessiva: 3.142,55 m²
- superficie massima ammissibile: ≈ 785 m²
- superficie disperdenti vetrate portici e altri infissi: ≈ 355 m²
- superficie disperdente coibentazioni pareti verticali tipo a cappotto: ≈ 290 m²
- superficie disperdente coibentazione pavimento contro terra zona biblioteca: ≈ 130 m²

Totale complessivo interventi che coinvolgono le superficie disperdenti: ≈ 775 m² < 785 m²

AERAZIONE NATURALE E VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Il criterio prevede che, in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone, anche per intervalli temporali ridotti, debba essere garantita l’aerazione naturale diretta tramite superfici apribili in relazione alla superficie calpestabile del locale (almeno 1/8 della superficie del pavimento), con strategie allocative e dimensionali finalizzate a garantire una buona qualità dell’aria interna.

Per destinazioni d’uso diverse da quelle residenziali i valori dei ricambi d’aria sono stati ricavati dalla normativa tecnica UNI EN ISO 13779:2008. I bagni senza aperture sono stati dotati sistemi di aerazione forzata, che garantiscano almeno 5 ricambi l’ora (adottati 8 vol/h). Nella realizzazione di impianti di ventilazione a funzionamento meccanico controllato (VMC)

si sono limitate la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti (ad es. polveri, pollini, insetti etc.) e di aria calda nei mesi estivi.

Tali impianti prevedano anche il recupero di calore statico a flussi incrociati controcorrente. Nel progetto in esame si prevede la ventilazione meccanica di alcune aule, là dove l'aerazione naturale avviene attraverso aree cortilive ristrette. Le macchine installate prevedono l'impiego di recuperatori di calore ad alta efficienza (fino al 90%) a doppio flusso per il recupero dell'energia termica contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa. Saranno previsti dei filtri elettrostatici in ingresso alla macchina per la filtrazione dell'aria esterna e la rimozione delle impurità presente.

Il criterio prevede che, in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone, anche per intervalli temporali ridotti, debba essere garantita l'aerazione naturale diretta tramite superfici apribili in relazione alla superficie calpestabile del locale (almeno 1/8 della superficie del pavimento), con strategie allocative e dimensionali finalizzate a garantire una buona qualità dell'aria interna.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE SOLARE

Per i dispositivi di protezione solare delle chiusure trasparenti (con esposizione da Sud-Sud/Est a sud-Sud/Ovest), è richiesta una prestazione di schermatura solare di classe 2 o superiore come definito dalla norma UNI EN 14501:2006.

Saranno tende oscuranti motorizzate solo per gli infissi esposti a sud, sud-est.

COMFORT TERMO-IGROMETRICO

Al fine di assicurare le condizioni ottimali di benessere termo-igrometrico e di qualità dell'aria interna bisogna garantire condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma ISO 7730:2005 in termini di PMV (Voto medio previsto) e di PPD (Percentuale prevista di insoddisfatti).

Tabella 1 LE TRE CATEGORIE DI COMFORT TERMICO DELLA UNI EN ISO 7730:2006						
CATEGORIA	COMFORT GLOBALE		DISCOMFORT LOCALI			
	PPD(%)	PMV	DR (%)	PD(%) causato da		
				Gradiente verticale di temperatura	Pavimento caldo o freddo	Asimmetria radiante
A	<6	-0.2<PMV<0.2	<10	<3	<10	<5
B	<10	-0.5<PMV<0.5	<20	<5	<10	<5
C	<15	-0.7<PMV<0.7	<30	<10	<15	<10

La progettazione del sistema edificio-impianto è avvenuta tenendo conto di tutti i parametri che influenzano il comfort e che ha raggiunto almeno i valori di PMV e PPD richiesti per ottenere la classe B secondo la norma ISO 7730:2005. In particolare gli ambienti più soggetti alle dispersioni termiche sono stati dotati di coibentazione del tipo a cappotto per gli esterni, o comunque di coibentazioni interne interposte tra muratura e parete di finitura in cartongesso.

Per tutti gli ambienti dove non era garantita l'aerazione naturale diretta tramite superfici apribili in relazione alla superficie calpestabile del locale (almeno 1/8 della superficie del pavimento) sono state introdotte unità ventilanti a recupero di calore.

Tutte le unità terminali di riscaldamento sono dotate di valvole termostati che atte al controllo della temperatura.

Non sono installati sistemi per il controllo dell'umidità relativa.

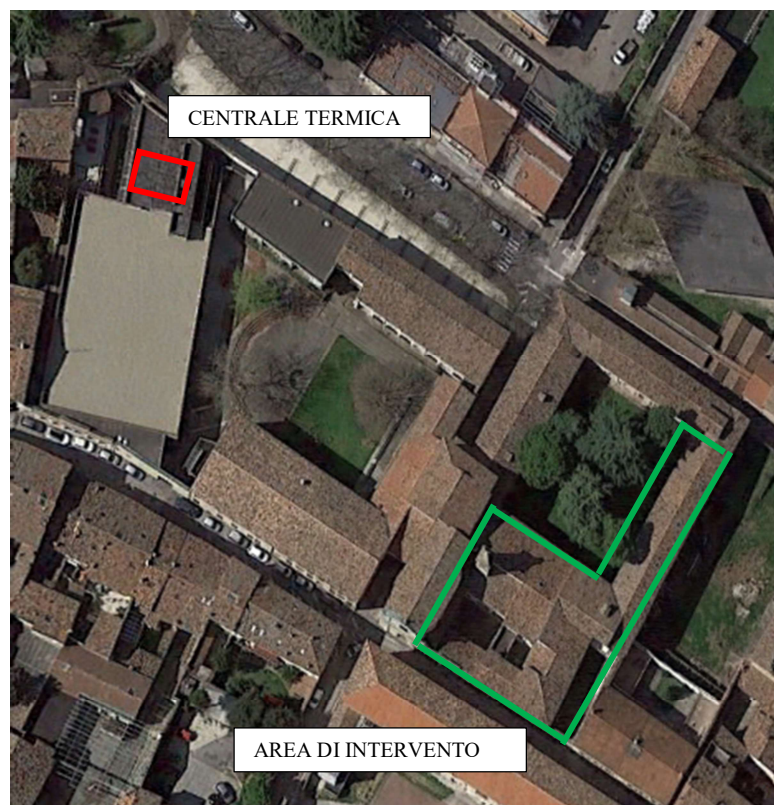
Per l'edificio in oggetto non si riscontrano ambienti termicamente severi.

IMPIANTI IDRICO SANITARI

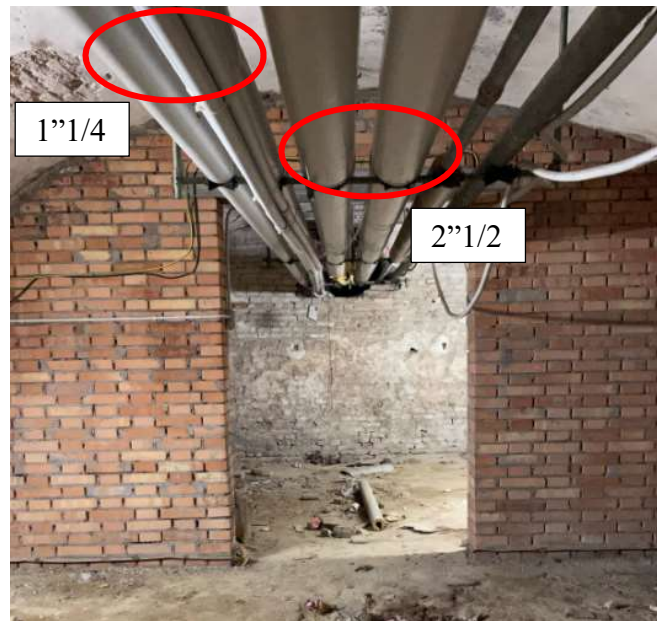
Il progetto l'impiego di prodotti di "rubinetteria per sanitari" e "apparecchi sanitari" conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2013/250/UE e 2013/641/UE e loro modifiche ed integrazioni. Ovvero Impiego di sistemi di riduzione di flusso, controllo di portata, controllo della temperatura dell'acqua ed impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico (massimo 6 l e ridotto massimo di 3 l).

4. APPROVVIGIONAMENTO ENERGIA TERMICA

Il complesso scolastico è dotato di una centrale termica costituita da 4 generatori di calore a gas metano con una potenza utile complessiva di 1767,60 kW; la centrale termica è collocata in prossimità della palestra ad una distanza di circa 200 m rispetto all'area di intervento.



Dalla centrale termica ha origine una distribuzione del fluido vettore piuttosto articolata; in particolare dalla centrale dipartono due circuiti, ognuno sotteso a propria elettropompa, che percorrendo gli interrati raggiungono l'area di intervento: un circuito da 1"1/4 ed un circuito da 2"1/2.



Attualmente dal circuito da 2"1/2 si deriva un circuito secondario per l'alimentazione dei radiatori degli uffici del piano primo che sono ubicati sulla verticale della nuova biblioteca.

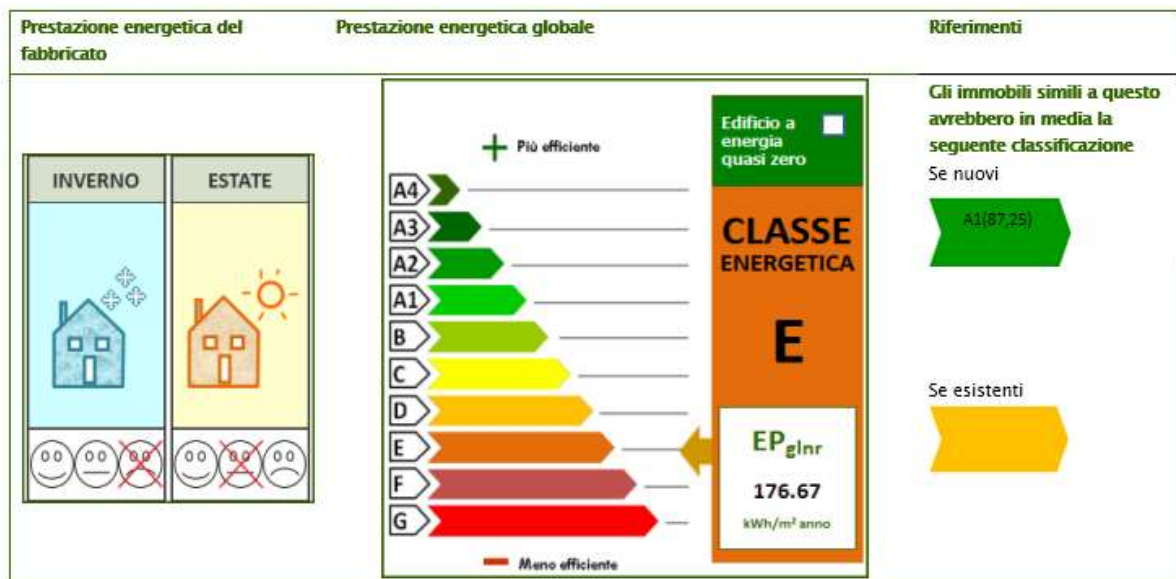


Tale collettore verrà smantellato a favore di un nuovo collettore; tra la tubazione di teleriscaldamento da 2"1/2 ed il collettore sarà inserito un disgiuntore idraulico e sulla tubazione di ritorno sarà collocato un defangatore magnetico; tali apparati consentiranno la cattura dei corpuscoli ferrosi mantenendo

sostanzialmente puliti i nuovi circuiti.

Per il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento ci si è basati sulle dispersioni invernali ricavate mediante programma di calcolo CARTEM (MC4), approvato dal Comitato Termotecnico Italiano, che tiene conto oltre che delle condizioni di progetto (T, Hr e ricambi d'aria) delle condizioni esterne globali (temperatura, umidità, vento, irraggiamento ecc.) ed interne (persone, illuminazione, carichi specifici, profilo di funzionamento ecc.). Per il contenimento del consumo energetico, si dovrà fare riferimento alla specifica relazione di calcolo "IM.03 - Relazione energetica ai sensi della D.G.R. 967-2015 s.m.i (Ex legge 10)". Per le dispersioni invernali", si dovrà fare riferimento all'apposito elaborato "IM.02 - Relazione specialistica di calcolo dispersioni invernali".

Così come si evince dai suddetti elaborati di calcolo, partendo da un riferimento di classe energetica G per lo stato attuale, il risultato ottenuto dalla progettazione impiantistica (da generatore di calore a gas metano a basso rendimento esistente), sommato alla progettazione delle strutture perimetrali del fabbricato in esame (coibentazione perimetrale parziale, sostituzione infissi integrale), identifica la porzione di edificio oggetto della ristrutturazione in classe energetica E.



DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO		
V - Volume riscaldato	7.016,56	m ³
S - Superficie disperdente	3.142,55	m ²
Rapporto S/V	0,45	
EP _{h,nd}	90,65	kWh/m ² anno
A _{scol,est} /A _{sup} utili	0,033	-
Y _E	0,1079	W/ m ² K

Il fabbisogno di energia termica della porzione di edificio in ristrutturazione, nelle peggiori condizioni climatiche, è di complessivi **102,88 kW**, nella successiva tabella sono illustrate le potenze termiche necessarie ad ogni singolo locale ed anche per zone.

Potenze per singole unità				
<u>Cod.</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Temp.</u>	<u>Volume</u>	<u>Disp. + Vent.</u>
		[°C]	[m³]	[W]
(PU1)- 1	AULA	20,0	139,56	2.757
(PU1)- 6	AULA 6	20,0	143,89	2.404
(PU1)- 7	AULA 5	20,0	220,91	3.950
(PU1)- 8	AULA 8	20,0	109,22	2.160
(PU1)- 35	AULA 2	20,0	132,87	1.148
(PU1)- 36	AULA 1	20,0	219,22	1.949
(PU1)- 2	Climatizzato	20,0	21,39	537
(PU1)- 3	ATRIO/SCALA	20,0	138,25	3.496
(PU1)- 4	CORRIDOIO	20,0	129,33	2.466
(PU1)- 9	CORRIDOIO	20,0	50,32	1.583
(PU1)- 10	CORRIDOIO	20,0	73,03	3.159
(PU1)- 11	CORRIDOIO	20,0	119,48	2.415
(PU1)- 29	Corridoio	20,0	119,62	1.977
(PU1)- 6	SERVIZI IGIENICI	20,0	14,73	73
(PU1)- 7	SERVIZI IGIENICI	20,0	14,13	70
(PU1)- 8	SERVIZI IGIENICI	20,0	19,63	451
(PU1)- 10	SERVIZI IGIENICI	20,0	19,15	435
(PU1)- 22	CORRIDOIO	20,0	496,83	8.640
(PU1)- 30	ATRIO/SCALA	20,0	205,61	2.155
(PU1)- 32	CORRIDOIO	20,0	185,08	3.532
(PU1)- 34	ATRIO	20,0	177,19	2.177
(PU1)- 5	AULA 7	20,0	186,99	4.440
(PU1)- 12	Vano ascensore	20,0	13,33	
(PU1)- 1	INGRESSO	20,0	180,15	
(PU1)- 16	VANO TECNICO	20,0	20,21	
(PU1)- 2	biblioteca	20,0	714,47	22.016
(PU1)- 3	biblioteca	20,0	121,55	3.743
(PU1)- 4	biblioteca	20,0	127,35	3.913
(PU1)- 5	biblioteca	20,0	140,94	4.530
(PU1)- 28	biblioteca	20,0	220,82	5.240
(PU1)- 18	DEPOSITO	20,0	154,91	3.621
(PU1)- 29	AULA 3	20,0	167,58	2.386
(PU1)- 31	AULA 4	20,0	173,44	3.494
(PU1)- 33	SALA RIUNIONI	20,0	125,62	1.961
Totale unità immobiliare:			5.096,82	102.877

Potenze delle zone											
Zona	Aria interna			Aria trattata			Ventilazione				
	Vol.	T _{in}	U.R.	T _{in}	U.R.	Portata	Disp.	Sens.	Umid.	Appor.	Tot.
	[m³]	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[m³/h]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
ZONE COMUNI-UI-Liceo	1.784	20,0	60		100		33.164				33.164
ZONA BIBLIOTECA-UI-Liceo	1.325	20,0	65	20,0	13	1.855	36.248	3.118	77		39.442
ZONA AULE-UI-Liceo	966	20,0	65		100		14.369				14.369
ZONA AULA_3-UI-Liceo	168	20,0	65	20,0	13	470	1.578	789	19		2.386
ZONA AULA_4-UI-Liceo	173	20,0	65	20,0	13	470	2.688	787	19		3.494
ZONA DEPOSITO-UI-Liceo	155	20,0	65	20,0	13	695	2.421	1.172	29		3.621
ZONA SALA RIUNIONI-UI-Liceo	126	20,0	65	20,0	13	475	1.139	802	20		1.961
ZONA AULA_7-UI-Liceo	187	20,0	65	20,0	13	525	3.539	880	22		4.440
Totali [W]:							95.144	7.547	186		102.877

5. SOTTOCENTRALE TERMICA

Le tubazioni esistenti di acqua calda prodotta in centrale termica, a una temperatura di 70°-55°C, sono in acciaio nero e si diramano negli interrati sino a raggiungere la sottocentrale termica.

La sottocentrale termica è ubicata al piano interrato in un vano dedicato; in tale sottocentrale convergono due circuiti, di cui uno utilizzato per derivare il circuito che provvede all'alimentazione dell'impianto a radiatori esistente del piano primo "zona uffici".

L'attuale spillamento per gli uffici del piano prima è costituito da una elettropompa di circolazione e da una valvola a tre vie; il sistema è gestito da in quadretto locale che include una regolazione climatica del tipo stand alone, ovvero non è gestita da remoto. Considerata la vetustà dell'impianto esistente e la necessità di ottimizzare la suddivisione degli impianti per zone ne è prevista l'integrale demolizione.

Le nuove opere avranno quindi origine dalle attuali valvole di intercettazione disposte sulla volta del locale.

L'impianto termico così come si evince dagli elaborati grafici progettuali è così costituito:

- Area biblioteca piano terra
 - per l'area deposito libri è previsto un impianto a radiatori di tipo tubolare;
 - per l'area consultazione e lettura è previsto un impianto di riscaldamento di base del tipo radiante a pavimento con impianto a radiatori del tipo a piastra;
 - per l'area consultazione e lettura è previsto un impianto di ventilazione meccanizzata atta al ricambio d'aria (5 vol/h); l'unità ventilante è dotata di batteria di post riscaldamento il cui fluido termovettore è derivato dall'impianto a radiatori.
- Area aule piano terra
 - per le aule è previsto un impianto a radiatori di tipo tubolare;
 - per il corridoio perimetrale, per gli atri e per l'androne scale è previsto impianto a radiatori del tipo a piastra;
 - in tale area è previsto un deposito che può fungere anche da sala riunioni ed una sala riunioni; per questi locali è previsto un impianto a radiatori di tipo tubolare;
 - per il servizio igienico è previsto un impianto a radiatori di tipo tubolare.
- Area aule piano primo
 - per le aule è prevista la sola predisposizione di un impianto a radiatori di tipo tubolare, ovvero sono previste le montanti verticali sino all'estradosso del solaio;
 - per l'atrio e per l'androne scale è previsto è prevista la sola predisposizione di un impianto a radiatori del tipo a piastra, ovvero sono previste le montanti verticali sino all'estradosso del solaio.

L'impianto radiante a pavimento sarà derivato dalla tubazione di teleriscaldamento da 1"1/4; sulle tubazioni esistenti sarà installato un disgiuntore idraulico interamente intercettabile. Sul circuito primario, sulla tubazione di ritorno sarà installato un defangatore magnetico. Viene previsto un circolatore gemellare con inverter ed una valvola miscelatrice a tre vie (installata a monte del circolatore) completa di regolazione automatica atta a ridurre la temperatura portandola da 70°C a 40°C, ovvero ad una temperatura congrua per il corretto funzionamento del pannello radiante. Le temperatura di funzionamento sono quindi di 40-35°C ovvero con salto termico di 5°C.

Gli impianti a radiatori vengono suddivisi in 4 zone e derivati dalla tubazione di teleriscaldamento da 2"1/2; sulle tubazioni esistenti sarà installato un disgiuntore idraulico interamente intercettabile. Anche in questo caso, sul circuito primario, sulla tubazione di ritorno sarà installato un defangatore magnetico.

A valle del disgiuntore idraulico dovrà essere predisposto un nuovo collettore A/R del DN 100; dal collettore avranno origine due circuiti: circuito esistente per gli uffici del piano primo e circuito per la porzione di edificio in ristrutturazione.

Entrambi i circuiti sono sottesi da circolatori gemellari completi di inverter integrato bordo pompa e valvole climatiche a tre vie.

Il circuito radiatori a servizio della porzione di edificio in ristrutturazione viene a sua volta suddiviso in tre zone: collettore piano terra biblioteca, collettore piano terra aule, collettore piano primo zona aule. Tali circuito sono intercettabili automaticamente per mezzo di tre valvole a due vie motorizzate. Le temperatura di funzionamento sono 65-55°C ovvero con salto termico di 10°C.

Così come sopra detto le pompe saranno dotate di apposito convertitore di frequenza, per applicazioni a velocità variabile, in grado di regolare automaticamente la velocità di rotazione dalle pompe, e quindi la prevalenza fornita, in relazione al carico istantaneo richiesto.

Tutte le tubazioni a valle delle pompe di circolazione saranno in rame debitamente coibentate in accordo all'allegato B al D.P.R. 412/93.

6. IMPIANTO DI REGOLAZIONE AUTOMATICA

Il complesso degli impianti tecnologici presente in sottocentrale termica sarà dotato di un sistema integrato di regolazione e comando per consentire la gestione centralizzata di tutte le componenti tecnologiche in esso comprese.

La regolazione automatica della sottocentrale dovrà essere realizzata obbligatoriamente con

materiali COSTER; la sottocentrale dovrà essere infatti interfacciata con gli altri sistemi di regolazioni esistenti COSTER così da consentire la remotizzazione ed il controllo della nuova sottocentrale termica.

L'impianto di regolazione automatica della sottocentrale termica dovrà essere costituito dalle seguenti componenti:

Circuito pavimento radiante biblioteca

- XSE 600 ottimizzatore climatico "slave" per centrale termica – predisposto comunicazione C-BUS tramite PLUG-IN - alim. 230V;
- SAE 001 sonda temperatura aria esterna - segnale NTC10K - campo di temperatura - 0..+40°C - IP54 montaggio a parete;
- ACB 400 PLUG-IN per comunicazioni C-BUS;
- SIH 010 sonda temperatura ad immersione con pozzetto in ottone - segnale NTC10K - CAMPO 0..100°C;
- IPG 318 inseritore di pompe gemellari con allarmi – predisposto comunicazione C-BUS - alim. 230V;
- VOBG 325 valvola a 3 vie ad otturatore DN 25;
- CLNV 218 servomotore lineare.

Circuito radiatori

- XSE 602 ottimizzatore climatico "slave" per centrale termica – predisposto comunicazione C-BUS tramite PLUG-IN - alim. 230V;
- DAM 675 unità di programmazione comandi, visualizzazione misure, allarmi e stati - predisposto per telegestione via C-BUS - alim. 230V;
- SAE 001 sonda temperatura aria esterna - segnale NTC10K - campo di temperatura - 0..+40°C - IP54 montaggio a parete;
- ACB 400 PLUG-IN per comunicazioni C-BUS;
- SIH 010 sonda temperatura ad immersione con pozzetto in ottone - segnale NTC10K - CAMPO 0..100°C n. 7;
- IPG 318 inseritore di pompe gemellari con allarmi – predisposto comunicazione C-BUS - alim. 230V n. 2;
- VOBG 332 valvola a 3 vie ad otturatore DN 32;
- VOBG 340 valvola a 3 vie ad otturatore DN 40;
- CLNV 218 servomotore lineare n. 2;
- YDG 232 valvola a sfera 2 vie femm. 1"1/4;
- CVH 218 motore rotativo 90 reversibile.

Per l'architettura di sistema si rimanda all'elaborato grafico IM13 Schema funzionale P&I.

Il sistema di regolazione automatica dovrà essere in grado di gestire l'avviamento alternato delle pompe ed anche la temporizzazione programmata (accensione e spegnimento); sulla base della lettura delle temperature, le valvole climatiche dovranno regolare opportunamente la temperatura del fluido vettore ai corpi scaldanti, regolando di conseguenza la potenza termica emessa dai vari terminali, così da adeguarla al comfort termico richiesto.

Il sistema garantirà la visualizzazione di tutti parametri da remoto e ne consentirà la programmazione e l'attivazione automatica o manuale. Tutti i dati, comprese le condizioni di ingresso e uscita, potranno quindi essere richiamati e/o modificati da remoto.

La regolazione in ambiente sarà gestita grazie all'impiego di valvole termostatiche su tutti i radiatori e di testine termostatiche sui circuiti radianti regolate sulla base delle temperature rilevate dalla sonda in ambiente.

7. DOTAZIONI SPECIFICHE PER LE AULE

Per le aule è previsto un impianto di riscaldamento tradizionale a radiatori; i radiatori saranno del tipo a multi-colonna in acciaio a elementi saldati con tubi tondi $\varnothing 25 \text{ mm}$; ciò anche perché garantiscono una facile pulizia, adatti per l'installazione in strutture scolastiche per le elevate esigenze di igiene.

Tutti radiatori sono previsti con attacchi dal basso e quindi dovranno essere completi di diaframma interno.

Ogni corpo scaldante sarà dotato di valvola di regolazione del tipo termostatico del tipo a bassa inerzia antivandalo. Tali valvole, rilevando la temperatura istantanea dell'ambiente, regolano automaticamente il loro grado di apertura consentendo la regolazione della portata d'acqua in arrivo al terminale e, di conseguenza, della resa termica. In tal modo è possibile mantenere in ogni istante il comfort termico per gli utenti.

Per particolari costruttivi si rimanda agli appositi elaborati grafici atti a far meglio comprendere la disposizione degli impianti nelle aule.

Per alcune aule si prevede la ventilazione meccanizzata, ed in particole è prevista là dove l'areazione naturale avviene attraverso aree cortilive ristrette, ovvero per le aule 3 e 4.

Per la determinazione dell'aria di rinnovo si sono adottati i criteri di cui alla norma UNI10339, si veda capitolo 9 della presente relazione.

Sono previsti recuperatori di calore per ventilazione meccanizzata aria primaria, ad altissima efficienza, dotati di scambiatore di calore statico a flussi controcorrente in alluminio e per installazione a filo senza canalizzazione.

Per installazione centrale, completa di sensore CO₂, doppia filtrazione superiore G4-F7, ventilatori EC a risparmio energetico con basso SFP e funzionamento silenzioso.

- Portata Q = 400- 500 m³/h con attacchi circolari Ø 250.

Il controllo del "comfort ambientale" avviene con controller touch screen

8. DOTAZIONI SPECIFICHE PER LA BIBLIOTECA

La biblioteca, completa di deposito per libri storici, rappresenta la sezione di edificio con maggiore particolarità; per questi vani l'impianto di riscaldamento è diversificato in funzione della fruizione cui sono destinati:

- per l'area deposito libri è previsto un impianto a radiatori di tipo tubolare;
- per l'area consultazione e lettura è previsto un impianto di riscaldamento di base del tipo radiante a pavimento al quale si somma un impianto a radiatori del tipo a piastra;
- per l'area consultazione e lettura è previsto un impianto di ventilazione meccanizzata atta al ricambio d'aria; l'unità ventilante è dotata di batteria di post riscaldamento il cui fluido termovettore è derivato dall'impianto a radiatori.

Impianto radiante a pavimento

Il sistema di riscaldamento a pavimento sarà realizzato con pannello isolante polistirene sinterizzato con grafite, prodotto in conformità alla normativa UNI EN 13163, con superficie superiore sagomata con rialzi di 28 mm per l'alloggiamento dei tubi in polietilene reticolato Ø 17 mm ad interassi multipli di 8.3 cm.

DIMENSIONAMENTO

RIEPILOGO POTENZE IN RISCALDAMENTO

Potenza richiesta dall'impianto a pavimento [W]:	13666
Potenza richiesta per le integrazioni [W]:	2584
Potenza totale impianto [W]:	16250

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE AREA 1

Ambiente : Area 1				Indice : 1	
Totale	Superficie [m ²]		Resistenza [m ² K/W]	Temperatura [°C]	
41,2	Pannellabile	marginale	Rivestimento	Solaio	Ambiente
	41,2		0,009	0,600	Sotto
					20,0
					10,0
Sistema : COVER HP 38 mm			Tubo: Tech PE-Xa Ø17		Spessore massetto [mm] : 45
Richiesta :	Potenza [W]		Numero circuiti:		Collettore
4944	Deficit :	Acquisita (passaggi)	6		Coll 1
	847	: 0			

DATI DEI CIRCUITI

Circuito N.:1	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 1		marginale			Spire	83	
		soggiornale	8	6,9	Adduzione	14	
		totale		6,9	totale		97
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH2O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,8	334	63	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	10,00
Soggiornale	99,4	683	29,0	803	59	862	

Circuito N.:2	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 1		marginale			Spire	83	
		soggiornale	8	6,9	Adduzione	14	
		totale		6,9	totale		97
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH2O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,8	334	63	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	10,00
Soggiornale	99,4	683	29,0	803	59	862	

Circuito N.:3	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 1		marginale			Spire	83	
		soggiornale	8	6,9	Adduzione	14	
		totale		6,9	totale		97
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH2O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,8	334	63	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	10,00
Soggiornale	99,4	683	29,0	803	59	862	

Circuito N.:4	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 1		marginale			Spire	83	
		soggiornale	8	6,9	Adduzione	14	
		totale		6,9	totale		97
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH ₂ O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,8	334	63	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	683	29,0	803	59	862	10,00

Circuito N.:5	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 1		marginale			Spire	83	
		soggiornale	8	6,9	Adduzione	14	
		totale		6,9	totale		97
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH ₂ O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,8	334	63	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	683	29,0	803	59	862	10,00

Circuito N.:6	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 1		marginale			Spire	83	
		soggiornale	8	6,9	Adduzione	14	
		totale		6,9	totale		97
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH ₂ O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,8	334	63	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	683	29,0	803	59	862	10,00

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE AREA 2

Ambiente : Area 2					Indice : 2	
Totale	Superficie [m ²]		Resistenza [m ² K/W]		Temperatura [°C]	
28,2	Pannellabile	marginale	Rivestimento	Solaio	Ambiente	Sotto
	28,2		0,009	0,600	20,0	10,0
Sistema : COVER HP 38 mm			Tubo: Tech PE-Xa Ø17		Spessore massetto [mm] : 45	
Richiesta :	Potenza [W]		Numero circuiti:		Collettore	
3384	Deficit :	Acquisita (passaggi)	3		Coll 1	
	552	: 722				

DATI DEI CIRCUITI

Circuito N.:1	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 1		marginale			Spire	85	
		soggiornale	8	7,1	Adduzione	0	
		totale		7,1	totale		85
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH2O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				12,0	230	54	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	703	29,0	703	51	754	7,00

Circuito N.:2	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 1		marginale			Spire	85	
		soggiornale	8	7,1	Adduzione	0	
		totale		7,1	totale		85
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH2O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				12,0	230	54	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	703	29,0	703	51	754	7,00

Circuito N.:3	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 1		marginale			Spire	85	
		soggiornale	8	7,1	Adduzione	0	
		totale		7,1	totale		85
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH2O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				12,0	230	54	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	703	29,0	703	51	754	7,00

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE AREA 3

Ambiente : Area 3					Indice : 3	
Totale	Superficie [m ²]		Resistenza [m ² K/W]		Temperatura [°C]	
14,1	Pannellabile	marginale	Rivestimento	Solaio	Ambiente	Sotto
	14,1		0,009	0,600	20,0	10,0
Sistema : COVER HP 38 mm			Tubo: Tech PE-Xa Ø17		Spessore massetto [mm] : 45	
Richiesta :	Potenza [W]		Numero circuiti:		Collettore	
1692	Deficit :	Acquisita (passaggi)	2		Coll 2	
	277	: 310				

DATI DEI CIRCUITI

Circuito N.:1	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 2		marginale			Spire	67	
		soggiornale	8	5,6	Adduzione	0	
		totale		5,6	totale		67
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH2O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,9	88	43	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	552	29,0	552	40	592	4,00

Circuito N.:2	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 2		marginale			Spire	67	
		soggiornale	8	5,6	Adduzione	0	
		totale		5,6	totale		67
Circuito							
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH2O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,9	88	43	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	552	29,0	552	40	592	4,00

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE AREA 4

Ambiente : Area 4					Indice : 4	
Totale	Superficie [m ²]		Resistenza [m ² K/W]		Temperatura [°C]	
44,2	Pannellabile	marginale	Rivestimento	Solaio	Ambiente	Sotto
	44,2		0,009	0,600	20,0	10,0
Sistema : COVER HP 38 mm			Tubo: Tech PE-Xa Ø17		Spessore massetto [mm] : 45	
Richiesta :	Potenza [W]		Numero circuiti:		Collettore	
5304	Deficit :	Acquisita (passaggi)	6		Coll 2	
	908	: 0				

DATI DEI CIRCUITI

Circuito N.:1	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 2		marginale			Spire	89	
		soggiornale	8	7,4	Adduzione	6	
		totale		7,4	totale		95
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH ₂ O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,9	311	61	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	733	29,0	784	57	841	10,00

Circuito N.:2	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 2		marginale			Spire	89	
		soggiornale	8	7,4	Adduzione	6	
		totale		7,4	totale		95
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH ₂ O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,9	311	61	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	733	29,0	784	57	841	10,00

Circuito N.:3	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 2		marginale			Spire	89	
		soggiornale	8	7,4	Adduzione	6	
		totale		7,4	totale		95
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH ₂ O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,9	311	61	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	733	29,0	784	57	841	10,00

Circuito N.:4	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 2		marginale			Spire	89	
		soggiornale	8	7,4	Adduzione	6	
		totale		7,4	totale		95
Densità [W/m ²]		Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH ₂ O]	Portata [l/h]	Posizione valvola
				11,9	311	61	
Marginale				Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]	
Soggiornale	99,4	733	29,0	784	57	841	10,00

Circuito N.:5	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 2		marginale			Spire	89	
		soggiornale	8	7,4	Adduzione	6	
		totale		7,4	totale		95
Circuito							
Densità [W/m ²]	Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH ₂ O]	Portata [l/h]	Posizione valvola	
			11,9	311	61		
Marginale			Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]		
Soggiornale	99,4	733	29,0	784	57	841	10,00

Circuito N.:6	TM reale [°C]: 42,7	Zona	Passo	Superficie ricoperta [m ²]	Lunghezza [m]		
Collettore : Coll 2		marginale			Spire	89	
		soggiornale	8	7,4	Adduzione	6	
		totale		7,4	totale		95
Circuito							
Densità [W/m ²]	Potenza [W]	Temp.sup. [°C]	dT [°C]	dP [mmH ₂ O]	Portata [l/h]	Posizione valvola	
			11,9	311	61		
Marginale			Pot. Alto [W]	Pot. Basso [W]	Pot. Totale [W]		
Soggiornale	99,4	733	29,0	784	57	841	10,00

TABELLA COLLETTORI

TM teorica [°C]	DT teorico [°C]									
48,7	5,0									
Collettore	att.	TM [°C]	Potenza [W]			Portata [l/h]	PDC [mmH ₂ O]	Fabb. Tubo [m]	H ₂ O tubi [l]	Sup. ricoperta [m ²]
			alto	basso	totale					
Coll 1	9	42,7	6929	504	7433	539	369	836	111	
Coll 2	8	42,7	5811	422	6233	451	344	702	93	
Totale	17		12740	926	13666	989	369	1539	204	128

INTEGRAZIONI IN RISCALDAMENTO

Ambiente		Potenza richiesta [W]	Deficit [W]	Deficit %
Indice	Descrizione			
1	Area 1	4944	847	17 %
2	Area 2	3384	552	16 %
3	Area 3	1692	277	16 %
4	Area 4	5304	908	17 %

Totale W:	2584
-----------	------

Impianto a radiatori

Per i locali deposito libri è previsto un impianto di riscaldamento tradizionale a radiatori; i radiatori saranno del tipo a multi-colonna in acciaio a elementi saldati con tubi tondi $\varnothing 25$ mm.

Per la sala lettura e consultazione, a supporto dell'impianto radiante a pavimento, sono previsti una serie di radiatori d'arredo del tipo piastre verticale, in versione a doppio rango, con elementi frontali in lamiera d'acciaio a sezione rettangolare 50x10 mm. Tali radiatori sono posti sui pilastri delle logge ai lati delle strutture metalliche atte ad ottenere una migliore prestazione sismica del complesso in ristrutturazione

Tutti radiatori sono previsti con attacchi dal basso e quindi dovranno essere completi di diaframma interno.

Ogni corpo scaldante sarà dotato di valvola di regolazione del tipo termostatico del tipo a bassa inerzia antivandalò.

Per particolari costruttivi si rimanda agli appositi elaborati grafici atti a far meglio comprendere la disposizione dei radiatori nella biblioteca.

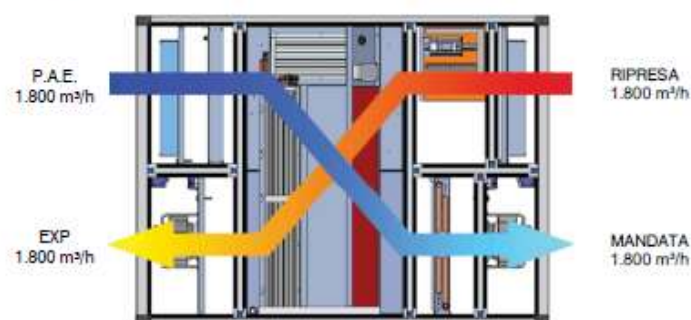
Impianto ventilazione meccanizzata

Per la sala lettura-consultazione (ex portico chiuso da vetrate) è prevista una ventilazione meccanizzata attraverso una unità canalizzabile ad altissima efficienza, dotata di scambiatore di calore statico a flussi controcorrente in alluminio completa di batteria ad acqua calda di post riscaldamento.

L'unità è dotata di doppia filtrazione superiore M6-F7 oltre ad un dispositivo sanificazione JonixTM al plasma freddo.

L'unità di post riscaldamento costituita da batteria di scambio termico e valvola a 3 vie miscelatrice (il fluido termovettore è derivato dall'impianto radiatori) che provvederà per la correzione della temperatura dell'aria di rinnovo.

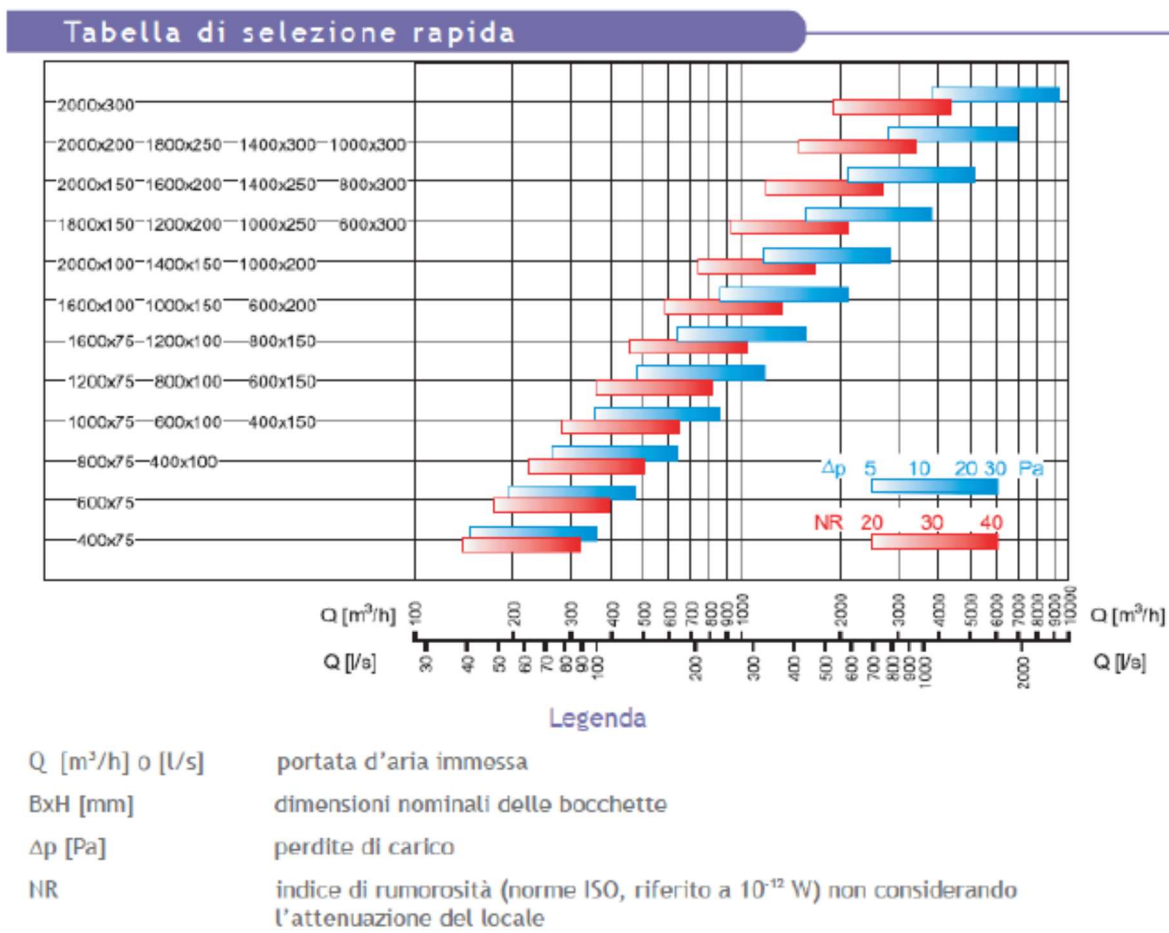
SCHEMA FUNZIONAMENTO



La portata d'aria di rinnovo di 1750-1800 m³/h consente un ricambio d'aria di circa 5 vol/h in linea con il DM 18.12.75 al paragrafo 5.3.12 e ben oltre criteri della norma UNI10339 (massimo affollamento 130 m² * 0,30 pers/ m² = 39 persone*19,8 m³/h persona = 772 m³/h)

L'unità ventilante, a disposizione verticale, con pannelli di ispezioni frontali, sarà ubicata in un apposito vano tecnico; l'aria di rinnovo verrà prelevata direttamente dall'esterno per mezzo di una apposita griglia. L'aria di rinnovo sarà immessa in ambiente per mezzo di una canalizzazione circolare in lamiera zincata corrente all'interno del deposito, parallelamente al locale lettura; complessivamente sono previsti 8 punti di immissione così che l'aria venga correttamente distribuita sull'intero volume della biblioteca. La ripresa dell'aria avverrà da un unico punto attestato sulla parete del locale tecnico.

I terminali di estrazione e di immissione dell'aria dai locali saranno costituiti da bocchette di aerazione di forma rettangolare, le cui dimensioni in termini di sezione sono state valutate considerando la seguente tabella di selezione rapida:



Per particolari costruttivi si rimanda agli appositi elaborati grafici atti a far meglio comprendere la disposizione dell'unità di ventilazione, la canalizzazione e le bocchette di ripresa e mandata.

9. ARIA DI RINNOVO

Il DM del 18.12.75 al paragrafo 5.3.12 parlando di purezza dell'aria prescrive per le scuole secondarie di secondo grado un coefficiente di ricambio di 5 volumi/ora, mediante opportuni sistemi. Tuttavia, da quando è in vigore il DM 05.07.1975 "Modificazioni alle istruzioni...requisiti igienico sanitari...", valido per l'edilizia privata, si tende ad applicare lo standard dell'1/8 di superficie aero-illuminante anche all'edilizia scolastica.

Il D.M. del 13.04.2013 chiarisce poi che *"Mentre non sembra essere indispensabile nei Nidi e nelle scuole dell'Infanzia, dove la dimensione dell'edificio, il tipo di uso e altri aspetti legati all'età dei bambini consigliano di usare sistemi di ventilazione naturali, nelle scuole di ordine superiori deve essere una risorsa, uno strumento progettuale che faciliti la organizzazione degli spazi – anche a ventilazione e illuminazione artificiale – ma non un requisito obbligatorio. La ventilazione in certi edifici, concepiti secondo principio di sostenibilità, in determinate condizioni climatiche od orografiche, a seconda della impostazione progettuale, può essere anche naturale. Si tratta di verificare la qualità dell'areazione e non la obbligatorietà del ricambio di aria primaria"*.

La porzione di edificio in ristrutturazione rispetta il requisito di 1/8 di superficie aero-illuminante rispetto alla superficie d'ambiente. In alcuni ambienti del piano terra, pur rispettando 1/8 di ventilazione, là dove l'areazione naturale avviene attraverso aree cortilive ristrette, sarà prevista l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica. Tale sistema effettuerà una semplice estrazione dell'aria dagli ambienti ed una re-immissione dell'aria prelevata dall'esterno, previo opportuno passaggio attraverso un recuperatore di calore per riscaldare l'aria prelevata dall'esterno.

Il sistema di ventilazione adottato non si occuperà quindi di partecipare all'abbattimento dei carichi termici degli ambienti ove sarà installato, ma effettuerà una semplice ventilazione atta a garantire il ricambio d'aria necessario alle aule. Le sezioni di filtrazione presenti nelle unità di ventilazione consentiranno di abbattere le impurità presenti nell'aria esterna.

Le unità di ventilazione a recupero di calore proposte per le aule, prive di canalizzazione, verranno alloggiare direttamente in ambiente a filo soffitto, così da limitare al minimo la dotazione impiantistica di corredo.



Per quanto sopra esposto si è quindi convenuto che le portate d'aria di rinnovo, per le sole aule che ne necessitano, devono soddisfare le indicazioni contenute nella norma UNI 10339 per "edifici adibiti ad attività scolastiche ed assimilabili" secondo quanto riportato nelle seguenti tabelle:

Appendice A - Prospetto VIII – Indice di affollamento - estratto

EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE	
- asili nido e scuole materne	0,40
- aule scuole elementari, medie inferiori e superiori	0,45
- aule universitarie	0,60
- altri locali:	
• aule musica e lingue	0,50
• laboratori	0,30
• sale insegnanti	0,30

Prospetto III – Portate di aria esterna – estratto

EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE E ASSIMILABILI			
- asili nido e scuole materne	4	-	-
- aule scuole elementari	5	-	-
- aule scuole medie inferiori	6	-	-
- aule scuole medie superiori	7	-	-
- aule universitarie	7	-	-
• transiti, corridoi	-	-	-
• servizi		estrazioni	A
- altri locali:			
• biblioteche, sale lettura	6	-	-
• aule musica e lingue	7	-	-
• laboratori	7	-	-
• sale insegnanti	6	-	-

Per alcune aule si prevede la ventilazione meccanizzata, ed in particolare è prevista là dove l'areazione naturale avviene attraverso aree cortilive ristrette, ovvero per le aule 3 e 4.

- Aula 3 → $m^2 41,37 * 0,45 \text{ pers}/m^2 * 25,2 \text{ m}^3/\text{h} (7 \times 3,6) = 469,14 \text{ m}^3/\text{h}$
- Aula 4 → $m^2 40,57 * 0,45 \text{ pers}/m^2 * 25,2 \text{ m}^3/\text{h} (7 \times 3,6) = 460,06 \text{ m}^3/\text{h}$

Per il deposito, che può occasionalmente fungere da sala riunioni, e per la sala riunioni, locali privi di aerazione naturale si è adottato il DM 18.12.75, ovvero 5 vol/h.

- Deposito → $m^2 36,88 * \text{altezza } 3 \text{ m} * 5 \text{ vol}/\text{h} = 555,20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Sala riunioni → $m^2 32,01 * \text{altezza } 3 \text{ m} * 5 \text{ vol}/\text{h} = 480,15 \text{ m}^3/\text{h}$

In via generale per i locali per i quali non è soddisfatto requisito di 1/8 di superficie aero-illuminante, rispetto alla superficie d'ambiente, per il dimensionamento si è scelto di considerare il valore massimo ipotizzabile. I valori di ricambio calcolati secondo il DM 18.12.75 risultano più elevati rispetto a quelli calcolati con la UNI 10339 e quindi più vincolanti.

Per particolari costruttivi si rimanda all'apposito elaborato grafico IM 10 atto a far meglio comprendere l'ubicazione delle condotte e degli idranti.

10. IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'intervento prevede la costruzione di un nuovo servizio igienico ubicato in adiacenza della biblioteca.

La rete di distribuzione acqua fredda/calda sanitaria sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato per i tratti compresi tra la centrale idrica e i collettori di distribuzione ed in multistrato per i tratti compresi tra i collettori e le utenze finali.

L'impianto idrico sanitario è stato dimensionato in ottemperanza alla norma UNI EN 9182/2014 utilizzando le tavole D 3 (prospetto D2) per la determinazione delle unità di carico (UC) e la tavola D 4.1 (prospetto D3) per il calcolo della portata massima contemporanea. Il calcolo delle tubazioni è stato fatto come prescritto nell'Appendice I della sopraccitata norma non superando le velocità riportate nelle tabella di seguito riportata.

Le rubinetterie con comando a leva, per il servizio disabili, ed i miscelatori monocomando saranno in ottone cromato di tipo pesante.

Per tutti i gruppi di servizi igienici si sono previsti apparecchi sanitari in porcellana dura (vitreous china) del tipo secondo le definizioni della norma UNI 4542 e UNI 4543; i vasi sono previsti del tipo sospeso con cassetta di alimentazione d'incasso tipo Geberit. Tutti gli apparecchi sanitari saranno fissati ad appositi telai in acciaio zincato integrati nella muratura.

Velocità max dell'acqua nelle tubazioni idrico ed igienico sanitario:

- da Ø ¾" a Ø1"	1,10	m/sec
- per Ø 1"	1,30	m/sec
- per Ø 1"¼	1,60	m/sec
- per Ø 1"½	1,80	m/sec

Caratteristiche alimentazione idrica:

- pressione minima acquedotto	3 bar
- temperatura acqua	10 °C

11. IMPIANTO ANTINCENDIO

L'edificio è già dotato di un impianto fisso antincendio costituito da due reti ad anelli collegate fra loro. I due anelli sono alimentati direttamente e distintamente dalla rete idrica pubblica.

La rete di distribuzione è realizzata all'esterno dell'edificio, con tubazione interrata in PEAD PN 10 e, all'interno del fabbricato (al piano interrato in cunicolo, sottotraccia o a vista) con tubo in acciaio zincato tanto per i collegamenti orizzontali che per quelli verticali.

Dalle linee di distribuzione orizzontale si dipartono le colonne montanti da cui, ad ogni piano, è derivato un idrante con attacco UNI 45 entro apposita cassetta corredata di saracinesca, manichetta in nylon gommato di lunghezza 20 m e lancia in rame a getto frazionato.

Trattandosi di edificio di ampia dimensione e notevole sviluppo planimetrico le colonne montanti sono collocate anche al di fuori dei vani scala in modo che gli idranti possano coprire ogni punto dell'edificio medesimo.

Le opere previste in appalto consistono in una ulteriore chiusura ad anello con percorso interrato, al di sotto della pavimentazione della biblioteca, che collegano la tubazione esistente presente in adiacenza della scala di sicurezza di via Cà Pirola con la tubazione presente al piano interrato in adiacenza della sottocentrale termica; da detta nuova tubazione hanno origini le montanti da cui deriveranno gli idranti UNI 45 posti a protezione della porzione di edificio in ristrutturazione.

12. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE

Con l'espressione "impianti di scarico" si fa riferimento a quelle tubazioni che permettono il corretto deflusso delle acque provenienti da tutti gli apparecchi idrosanitari.

L'impianto di scarico acque nere e grigie è stato dimensionato in ottemperanza alla norma UNI EN 12056-2 utilizzando come sistema di scarico il Sistema I che prevede diramazioni di scarico riempite parzialmente e precisamente pari al 50% e configurato con una ventilazione primaria.

Per la progettazione dell'impianto sono state utilizzate il prospetto 2 (art. 6.2.2) per la definizione delle unità di scarico e la formula riportata al punto 6.3.1 per il calcolo delle portate acque reflue utilizzando come coefficiente di frequenza $K=0,7$, per uso frequente.

I collettori di scarico avranno diametro non inferiore a 110 mm e saranno prolungati fin oltre la copertura dell'edificio e termineranno con esalatori.

L'intera rete di scarico delle acque usate, interna all'edificio, sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità saldato, del tipo insonorizzato, tipo Geberit Silent o equivalente.

Tutto il corpo fognario esterno sarà invece costituito da tubazioni in PVC a norme UNI EN

1401.

Per la valutazione degli AE, le linee guida ARPA prevedono:

- scuole: 1 AE ogni 10 posti banco

Valori desunti dalla seguente tabella ARPA sede Centrale:


Casa di civile abitazione	1 AE per camera da letto con superficie $\leq 14 \text{ m}^2$ 2 AE per camera da letto con superficie $> 14 \text{ m}^2$
Albergo o complesso ricettivo	come per le case di civili abitazione + 1 AE ogni qualvolta la superficie di una stanza aumenta di 6 m^2 oltre i 14 m^2
Fabbriche e laboratori artigianali	1 AE ogni 2 dipendenti, fissi o stagionali, durante la massima attività
Ditte e uffici commerciali	1 AE ogni 3 dipendenti fissi o stagionali, durante la massima attività
Ristoranti e trattorie:	1 AE ogni 3 posti (massima capacità ricettiva delle sale da pranzo $1,20 \text{ m}^3$ per persona)
Bar, Circoli e Club	1 AE ogni 7 persone
Scuole	1 AE ogni 10 posti banco
Cinema, Stadi e Teatri	1 AE ogni 30 posti

Per il dimensionamento di colonne e collettori si è fatto riferimento alle tabelle riportate a seguire:

Dimensionamento dei collettori di acque usate

- Diramazioni di scarico degli apparecchi.

La seguente tabella serve per dimensionare le diramazioni di raccolta degli apparecchi fino alla colonna di scarico. I quantitativi massimi di acque usate ammessi per i diversi diametri e le varie pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento $h/d = 0,5$ (50%).



h/d=0,5	pendenze in %				
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%
ø mm	portata Q in l/s				
34/40*	0,11	0,16	0,19	0,22	0,24
44/50*	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
57/63*	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
69/75*	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
83/90**	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
101/110***	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43


* solo per scarichi senza WC.

** con allacciamento max. 2 WC da 6 l e 2 spostamenti a 45°

*** con allacciamento max. 6 WC e 3 spostamenti a 45°

- Collettori di scarico esterni ai fabbricati (fognature)

La seguente tabella serve per dimensionare le diramazioni di scarico di acque usate installate esternamente ai fabbricati sia civili che industriali. I quantitativi massimi di acque usate ammessi per i vari diametri e le diverse pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento $h/d = 0,8$ (80%).



h/d=0,8	pendenze in %						
	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	4,0%	5,0%
ø mm	portata Q in l/s						
69/75*	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2	3,8	4,2
83/90*	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
101/110	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9	10,2	11,5
115/125	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9	14,9	16,7
147/160	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0	30,0	33,0
187/200	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0	54,3	60,8
234/250	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2	98,4	110,1
295/315	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4	181,8	203,3

* solo per scarichi senza WC.

Le acque reflue convergeranno nel sistema fognario esistente, ovvero nella vasca Imhoff esistente, già dimensionata per le necessità dell'edificio in ristrutturazione

Le acque reflue avranno percorso sempre intubato e negli innesti con il collettore principale saranno previsti tappi di ispezione. I pozzetti di ispezione saranno quindi asciutti; costruiti in cemento di tipo prefabbricato, completi di chiusino.

Per quanto concerne l'impianto esterno esistente delle acque reflue, si precisa che tale impianto non è oggetto di appalto, ma il tratto dorsale di collegamento fino allo scarico nella fossa Imhoff sarà oggetto di manutenzione ordinaria/straordinaria che prevedrà interventi di pulizia nei tratti esistenti di collegamento.

13. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

La raccolta e lo scarico delle acque meteoriche è preesistente e risulta realizzata mediante una rete distinta dalla precedente. In appalto non sono previsti interventi sull'impianto esistente. Nel corso dei sopralluoghi è emersa la presenza di tre pluviali all'interno dei locali che avranno destinazione deposito libri.

Per tali pluviali, essendo all'interno dell'edificio in ristrutturazione, saranno previste delle strutture di occultamento ed un sostanziale rifacimento sia del tratto verticale che del tratto orizzontale; sul tratto verticale, a piè colonna, sarà previsto un tee di ispezione. Le tubazioni sono previste in PVC anellato con diametro Ø 110. I pluviali saranno quindi convogliati alla linea fognaria esistente previa inserzione di pozzetto di ispezione.

Anche in questo caso il collettore esistente sarà oggetto di manutenzione ordinaria/straordinaria che prevedrà interventi di pulizia nei tratti esistenti di collegamento.

14. NORME E LEGGI

Come dettagliato nel Capitolato gli impianti e tutti i componenti meccanici installati devono essere realizzati a regola d'arte in osservanza delle normative vigenti. In particolare tutti i componenti e i materiali utilizzati dovranno essere forniti di marchio Italiano di Qualità (IMQ) quando previsto, e si tratterà comunque di prodotti e componenti conformi (marchio CE, DoP) e cioè costruiti a perfetta regola d'arte.

– M.I.U.R. Aprile 2013 Linee Guida per l'Edilizia Scolastica

– D.M. 22-01-2008 nr. 37 (Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12/03/2008)
“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a)

della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 in attuazione dell’art.1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
- Legge 13-7-1966 n.615: Provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico
- Legge 26-10-1995: Legge quadro sull’inquinamento atmosferico
- D.M. 1-12-1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Legge 9-1-1991 n.10: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici
- D.P.R. 26-8-1993 n.412: Regolamento di attuazione della legge 9-1-91. n.10 e norme UNI collegate
- D.P.R. 21-12-1999 n.551: Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26-8-93 .412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia
- D.Lgs. 19-08-2005 n. 192 : Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D. Lgs. 29-12-2006, n. 311 : Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Supplemento ordinario alla G.U. 1-02-2007 Serie Generale nr.26 (Requisiti energetici degli edifici e allegati segg. collegati al D.Lgs.311/06)
- DIRETTIVA E r P 2009/125/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 21 ottobre 2009 relativa all’istituzione di un quadro per l’elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all’energia
- D.Lgs. 16-2-2011 n. 15 Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.
- Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, approvate nella Conferenza Stato-Regioni in data 07-05-2015
- D.P.C.M 1-3-1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno
- Legge 26-10-1995 n.447: Legge quadro sull’inquinamento acustico

- D.P.C.M 14-11-1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M 5-12-1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- D.Lgs. 4-09-2002 n.262: Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto
- Legge 1/03/68 n.186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge 8/10/77 n.791: Attuazione della direttiva CEE n° 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Legge 1/03/68 n.186 : Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 8/10/77 n.791 : Attuazione della direttiva CEE n° 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione

Le norme UNI e le norme UNI armonizzate, e in particolare:

- UNI 10349 Marzo 2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati Climatici - Parte 2: Dati di Progetto
- UNI 5364 Settembre 1976 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo
- UNI 10339 Giugno 1995 – Impianti aeraulici ai fini di benessere : regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI EN 12097 Settembre 2007 - Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti di condotte
- UNI EN 13779 Febbraio 2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI EN 15242 Febbraio 2008 - Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni
- UNI EN 1886 Luglio 2008 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento aria – Prestazione meccanica
- UNI EN 14511: 12013 Parti da 1 a 4 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti

- UNI EN 14825 Maggio 2016 - Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido e pompe di calore, con compressore elettrico, per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti
- Metodi di prova e valutazione a carico parziale e calcolo del rendimento stagionale
- UNI EN 779 Giugno 2012 - Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione
- UNI EN ISO 15758 Giugno 2016 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
- UNI 8199 Novembre 2016 - Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti
- UNI 8364-1 Maggio 2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio
- UNI 8364-2 Maggio 2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione
- UNI 8364-3 Maggio 2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione
- UNI 8065 Giugno 1989 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- UNI EN 12845 Agosto 2015 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione, manutenzione
- UNI EN 10779 Novembre 2014 - Impianti di estinzione incendi. Reti di idranti: Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11292 Agosto 2008 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI EN 671-2 Novembre 2012 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI EN 14384 -Marzo 2006/ Giugno 2011 - Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI EN 12094 : 2004-2006 (sezioni da 1 a 16) - Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas
- UNI 9182 Febbraio 2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 806-1 Agosto 2008 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità

- UNI EN 806-2 Agosto 2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806-3 Agosto 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
- UNI EN 806-4 Settembre 2010 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione
- UNI EN 806-5 Marzo 2012 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione
- UNI EN 12056-1 Giugno 2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - requisiti generali e prestazioni
- UNI EN 12056-2 Settembre 2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
- impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-3 Settembre 2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-5 Giugno 2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso
- UNI EN 13746 Marzo 2008 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali
- UNI EN 1401-1 Agosto 2009 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
- ANSI/ASHRAE STANDARD 52-2-2017 - Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size
- ANSI/ASHRAE Standard 55-2010 - Thermal Environmental Condition for Human Occupancy – ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2016 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality

Le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

Leggi e circolari del Ministero dell'Interno, Direzione Generale Servizi Antincendio

Le disposizioni INAIL (ex I.S.P.E.S.L.)

Le disposizioni A.S.L.

Le norme CEI in vigore

I regolamenti e le prescrizioni Comunali relativamente alla zona di realizzazione delle opere.

15. PROGETTAZIONE E MESSA IN ESERCIZIO

L'impresa dovrà prevedere ogni onere e spesa per lo sviluppo della progettazione di dettaglio costruttivo e di adeguamento progetto in versione as built da allegare alla dichiarazione di conformità 37/08 secondo quanto riportato sul disciplinare.

L'impresa deve prevedere ogni onere per le prove funzionali e la messa in esercizio di tutti gli impianti meccanici come indicato sul capitolato tecnico e su tutti gli altri fascicoli e elaborati di progetto definitivo – esecutivo.

L'impresa deve comprendere nelle attività da svolgere ogni onere per eseguire le verifiche funzionali e le prove indicate dalle normative vigenti nonché per consegnare al Committente ogni certificato di collaudo delle apparecchiature fornite.

L'impresa dovrà inoltre prevedere ogni accessorio e attività per dare le opere finite, funzionanti e funzionali.

16. PRECISAZIONI SULL'ANALISI PREZZI

Ove possibile sono state inserite in elenco prezzi le voci del prezzario regionale dell'Emilia Romagna (anno 2020) ove non erano presenti voci particolari si è proceduto all'analisi dei prezzi.

L'analisi è stata svolta utilizzando i prezzi dei listini dei vari costruttori e/o le offerte specifiche richieste ai fornitori con prezzi netti per un installatore medio; in alcune situazioni sono state inserite all'interno di un nuovo prezzo alcune voci dei prezzari regionali in abbinamento ad altre di fornitori (in tal caso essendo le voci dei prezzari regionali già complete di manodopera, si è provveduto ad inserire le ore di manodopera solo per la voci di fornitori).