

Committente



PROVINCIA REGGIO EMILIA
SERVIZIO UNITA' SPECIALE PER L'EDILIZIA
SCOLASTICA E LA SISMICA
Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia
Il dirigente del Servizio: Ing. Daniele Pecorini
Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Ilaria Martini

Oggetto

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DELL'ISTITUTO S. D'ARZO - 2° Stralcio

NEL COMUNE DI SANT'ILARIO D'ENZA (RE)

"Finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU"

Fase

PROGETTO DEFINITIVO

Progettisti
Madataria:



via Meuccio Ruini, 6 - 42124 Reggio Emilia
tel.: +39(0522)1538501 - fax: +39(0522)322127
internet: <http://www.cairepro.it>
e-mail: segreteria@cairepro.it
c.f./p.i.v.a.: 01704960358

Progettazione Architettonica

Arch. Mauro Nesi
Arch. Giulio Zanni
Arch. Enrico Fontanili

Team Progettazione

Arch. Ernesto Nappi (collaboratore - giovane professionista)

Progetto Antincendio

Ing. Letizia Gilardi
Arch. Aniello Tafuro

Progetto Strutturale

Ing. Alberto Calza
Ing. Andrea Rossi (collaboratore)

Progetto Impianti Meccanici - Idraulici

Ing. Letizia Gilardi
Ing. Carlotta Pivetti (collaboratore)
Ing. Alessia Sgarbanti (collaboratore)

Progetto Impianti Elettrici / Speciali

Ing. Paolo Genta

Coordinatore Sicurezza in Fase di Progettazione

Arch. Aniello Tafuro

Timbri e Firme

Progettazione Architettonica

Team Progettazione

Progetto Antincendio

Progetto Strutturale

Progetto Impianti Meccanici - Idraulici

Progetto Impianti Elettrici / Speciali

Coordinatore Sicurezza in Fase di Progettazione

Mandanti:



centro cooperativo di progettazione sc
architettura, ingegneria, urbanistica

Geologo

Roberto Farioli

00		EMISSIONE				
Aggior.	Data	Descrizione motivo della revisione	Disegno	Progettato	Verificato	Approvato
Titolo PROGETTO IMPIANTI MECCANICI Relazione tecnica descrittiva			Numero tavola			Data
			3318 D.IM.00.01			ottobre 2021
						Scala
			Pratica		/	
			3318			

INDICE

1. PREMESSA ED INTERVENTI PROGETTUALI	2
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'EDIFICIO	3
3. VALUTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO – DGR 1715/16 REGIONE EMILIA ROMAGNA E DM 26.06.2015 E S.M.E.I. .	6
4. DATI PRINCIPALI DI PROGETTO – NOTE DI PROGETTAZIONE	13
5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E SCELTE PROGETTUALI	20
6. CENTRALE E SOTTOCENTRALE	28
IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO	31
7. SISTEMA DI SUPERVISIONE PER CONTROLLO DELLE PRESSIONI	32
8. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	33

1. PREMESSA ED INTERVENTI PROGETTUALI

Il presente progetto riguarda la nuova costruzione della scuola superiore denominata nuovo Istituto Superiore “S. d’Arzo”, indirizzo grafico, che è situata nella parte nord del centro abitato di Sant’Ilario d’Enza, nelle immediate vicinanze della stazione ferroviaria, accessibile dalle vie Gramsci e Togliatti.

L’ampliamento dell’Istituto Superiore consiste nella realizzazione di un nuovo ed autonomo edificio rispetto a quello attualmente in funzione, sito sempre a Sant’Ilario d’Enza, nella centrale via Roma e che ad oggi presenta problemi di fruibilità degli spazi tali da non ritenere economicamente conveniente un suo adeguamento funzionale e strutturale.

L’area per la nuova scuola, è stata acquisita dal Comune di Sant’Ilario d’Enza nell’ambito di un accordo urbanistico con i privati, sottoscritto, ai sensi dell’art.18 della LR 20/2000, per la riqualificazione dell’ambito urbano denominato “Ex Europa”.

Il progetto degli impianti termomeccanici ed antincendio saranno eseguiti secondo le leggi vigenti, le Norme tecniche UNI EN, decreti in vigore-regole tecniche di prevenzione incendio per attività scolastica, regolamenti edilizi comunali e regolamenti di igiene nonché specifiche tecniche di ASL.

Verranno rispettate anche le normative in vigore inerenti il risparmio energetico di cui al decreto nazionale DM 26.06.2015 e s. m. e i. ed in particolare il DGR 1715/16 per la Regione Emilia Romagna.

Gli impianti installati rispetteranno inoltre il decreto e normativa in termini di acustica, rispettando i parametri previsti sia per abbattimento del rumore emesso dalle macchine (CTA) verso esterno, sia in termini di rumore irradiato dagli impianti (canalizzazioni) negli ambienti interni.

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare come sono stati progettati i nuovi impianti termomeccanici, in funzione delle esigenze dettate dalla diversa destinazione d’uso dello stato di progetto, evidenziando le motivazioni che hanno portato a determinare le scelte impiantistiche effettuate.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'EDIFICIO

Il presente intervento consiste nella realizzazione presso il Comune di S. Ilario d'Enza della nuova succursale dell'Istituto Superiore Silvio D'Arzo.

Il presente progetto definitivo è riferito alla costruzione del **primo lotto** dell'intervento, e riguarda la costruzione dell'involucro edilizio, dell'intero piano terra e del piano primo.

La successiva realizzazione del **secondo lotto** (in fase di finanziamento) consisterà nella realizzazione del secondo piano, di alcuni elementi di finitura e della sistemazione d'area del lotto;

Si precisa che si intende realizzare le 2 fasi in modo consequenziale e continuativo per contenere i costi ed arrecare mono disagio possibile alla scuola.

DATI TECNICI

I valori dimensionali complessivi dell'intero intervento sono i seguenti:

Superficie coperta 1.308,60 mq. Superficie netta:

- piano terra 1.090,50 mq
- piano primo 1.052,70 mq
- piano secondo 1.061,50 mq
- piano Sottotetto 52,70 mq

Sup. netta totale 3.257,40 mq

Il dimensionamento degli spazi dedicati alle diverse attività, previsto dal presente progetto, è stato sviluppato in accordo con la dirigenza scolastica secondo le esigenze emerse durante gli incontri e comunque in rapportato agli indici standard di superficie netta di cui alla tabella 11- INDICI STANDARD DI SUPERFICIE NETTA: ISTITUTI TECNICI del D.M. 18/12/1975 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica. Di seguito si esplicitano tali valori dimensionali:

DIMENSIONAMENTO ISTITUTO D'ARTE SILVIO D'ARZO

ALUNNI TOTALI 500

AULE PER ATTIVITA' NORMALI 18+2 (aule configurabili come Aula Magna)

AULE PER ATTIVITA' SPECIALI 7

(n°1 Laboratorio Grafica, n°1 Laboratorio Stampa, n°4 Laboratori Informatica, n°1 Laboratorio Multifunzione Chimica/Fisica)

Nota : l'intervento verrà realizzato in due stralci, precisamente divisi come indicato:

- ✓ **primo stralcio in cui verranno realizzate tutte le lavorazioni per dare finito e funzionante il piano terra e il piano copertura;**
- ✓ **secondo stralcio in cui verranno completati e resi funzionanti anche il piano primo ed il piano secondo.**

La presente relazione illustrerà complessivamente come sono strutturati gli impianti in progetto per dare l'opera finita, specificando la parte che si dovrà realizzare per il I stralcio.

Per rendere funzionante il piano terra, anche se il primo e secondo rimarranno per il I stralcio al grezzo, dovranno essere realizzati tutti i seguenti impianti e le seguenti predisposizioni:

- ✓ **Piano terra : impianto di climatizzazione, idrico sanitario, scarichi e regolazione completi al 100 %;**
- ✓ **Nei cavedi posa delle reti idroniche ed aerauliche che vanno ad alimentare il piano terra;**
- ✓ **Già posate in questa fase tutte le tubazioni di scarico, degli apparecchi sanitari dei piano primo e secondo;**
- ✓ **Piano Copertura: andrà installata solo la CTA del piano terra, il gruppo pompa di calore polivalente e la sottocentrale termofrigorifera, per far funzionare il PT.**

La Regolazione automatica verrà completata nel II stralcio : in questo primo stralcio verranno installati solo i componenti minimi per far funzionare il piano terra ed il piano copertura.

3. VALUTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO – DGR 1715/16 REGIONE EMILIA ROMAGNA E DM 26.06.2015 e s.m.e i.

L'intervento in oggetto è classificato come intervento di nuova costruzione, e essendo edificio pubblico e ad uso pubblico ha l'obbligo a partire dal 1 gennaio 2021 di essere classificato come NZEB "near zero energy building" edifici ad energia quasi zero. Si riporta nel seguito l'intestazione del calcolo energetico effettuato per la relazione legge 10, allegata al presente progetto, che ne dimostra la classificazione.

Schema di relazione conforme ALLEGATO 1 Decreto 26 Giugno 2015:

X	NUOVA COSTRUZIONE (Par. 1.3 comma 1 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi") Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione
	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (Par. 1.4.1, comma 3, lettera a) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
X	EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO (NZEB) (Par. 3.4 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")

FABBRICATO				FABBISOGNO ENERGIA				EFFICIENZA IMPIANTI			
	Reale	Limite	Verifica		Reale	Limite	Verifica		Reale	Limite	Verifica
H'T	0.328	0.750	SI	EPH,nd	75.79	76.49	SI	nH	1.104	1.103	SI
Asol,est/ Asup,utile	0.018	0.040	SI	EPC,nd	8.16	10.65	SI	nC	0.745	0.683	SI
				EPgl,tot	126.75	170.76	SI	nW	0.802	0.512	SI

DETTAGLIO VERIFICHE STRUTTURE

☐ Usa Um nel confronto
 ☒ Impostazioni Um

Verifica VALORI LIMITE ELEMENTI EDILIZI - Allegato B 1.1 (Tabelle 1..5) **NON RICHIESTO**

Verifica VALORI LIMITE DIVISORI - paragrafo 3.3.5 **ASSENTE**

Verifica IGROMETRICA **superficiale [SI]** **interstiziale [SI]**

Verifica LIMITAZIONE FABBISOGNO ESTIVO (Ms - YIE) - paragrafo 4.b **NON RICHIESTO**

Im,s [W/m²] 287

Verifiche pareti verticali opache (Ms>=230 kg/m²) o (YIE<0.10 W/m²K) **NON RICHIESTO**

Verifiche pareti opache orizzontali e inclinate (YIE<0.18 W/m²K) **NON RICHIESTO**

Verifica FATTORE TRASMISSIONE SOLARE ggl+sh - paragrafo 5.2.d **NON RICHIESTO**

Verifica RIFLETTENZA SOLARE - Prescrizione 2.3.3 (a cura dell'utente)

.. utilizzo di:
 a) materiali di elevata riflettanza solare per le coperture (cool roof), assumendo per questi ultimi un valore di riflettanza solare non inferiore a:
 - 0.65 nel caso di coperture piane
 - 0.30 nel caso di coperture a falde

DECRETO 28 (valori globali edificio)

	Reale	Limite minimo	Verifica
Copertura ACS	83.97	50.00	SI
Copertura ACS+RIS+RAF	44.40	35.00	SI
Potenza elettrica	131.25	28.60	SI

APE: PRESTAZIONE ENERGETICA

CLASSE ENERGETICA
A4
 EP_{gl,nren}
61.3
 kWh/m²anno

☒ **EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO**

INVERNO

ESTATE

RIFERIMENTI
 Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione
 Se nuovi: **A2** 115.76 kWh/m²anno
 Se esistenti: (...) (...) kWh/m²anno

Per i calcoli di dettaglio si rimanda alla relazione tecnica legge 10 D.IM.00.03, in cui vengono dimostrati il rispetto di tutti i parametri che classificano l'edificio sia come nuova costruzione sia come NZEB. Riepilogando, come si vede dall'immagine di riepilogo di calcolo allegata qui di seguito, vengono rispettati i seguenti parametri:

- EP glob.non ren
- U trasmittanze delle stratigrafie delle strutture disperdenti
- Rendimenti degli impianti
- Quota parte minima di rinnovabili da prevedere nel rispetto del D.lvo 28/2011
- Quota maggiorata dell'energia rinnovabile prodotta dal fotovoltaico in sostituzione del solare termico che non verrà installato.
- Trasmittanza delle strutture disperdenti dell'edificio con valori molto inferiori ai valori limite sia per le pareti che per coperture che per i serramenti esterni.

Parete esterna	U = 0,12 W/m2k
Pavimento su terreno	U = 0,18 W/m2k
Copertura piana	U = 0,15 W/m2k
Copertura inclinata	U = 0,15 W/m2k
Serramenti	U = 1,2 W/m2k

Energie rinnovabili :

verranno installati 352 pannelli fotovoltaici monocristallini a elevata efficienza, con resa pari 375 W / cad, per una potenza installata di picco pari 132 kW.

DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE			
Fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,an}$		151312 kWh/anno	
Energia elettrica utilizzata prodotta mediante FER $Q_{el,used,gl,an}$		133137 kWh/anno	
Energia elettrica consegnata lorda $Q_{el,del,gross,an}$		18176 kWh/anno	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo		88.0 %	
Legenda: Q: Fabbisogno di energia; gl: Globale; P: Primaria; ren: Rinnovabile; nren: Non rinnovabile; an: Anno; el: Elettrica; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata; gross: Lorda.			
SPF: è il fattore di rendimento definito dall'Allegato VII della direttiva 2009/28/CE			
PDC gn1 - Non rinnovabile	2.70	<=2.78	
PDC acs	3.65		
VERIFICA RISPETTO REQUISITI Allegato 3 Digs n°28 - 3 marzo 2011			
%obbligo	%	35.0	Note Obbligo copertura:
%effettiva	%	44.4	= $Q_{Rw,H+G}$
Pobbligo	kW	28.60	Note Potenza obbligo:
Peffettiva	kW	131.25	
$EP_{tot} \leq EP_{tot,lim} \cdot \left[\frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{effettiva}}{\%_{obbligo}} + \frac{P_{effettiva}}{P_{obbligo}}}{4} \right]$ <p>$EP_{tot} = 61.3 <= 227.4 = EP_{tot,lim,punto8}$ Requisito soddisfatto</p>			

Tale potenza è necessaria per rispettare i minimi di energia prodotti da fonti rinnovabili , e sopperire alla non installazione dei pannelli solari termici.

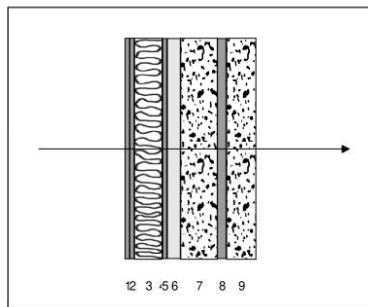
La formula dimostra che la quota parte dell'energia rinnovabile è soddisfatta dall'installazione della pompa di calore ad alto rendimento. Pompa di calore polivalente a 4 tubi.

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Parete esterna 35,5 cm - Scuola d'Arzo

cod 167 P.E

Massa [kg/m²]	95.3	Capacità [kJ/m²K]	83.4	Type Ashrae	9			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δα 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
2	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
3	Pannelli rigidi in lana di vetro idrorepellente a bassa permeabilità, con veli di vetro incomb. e rivestiti di carta Kraft bitumata.	0.0750	0.037	0.49	100	7.3500	7.3500	2.027
4	Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. Spessore da 0.05 a 0.08	0.0010	220.000	220000.00	2700	0.0001	0.0001	0.000
5	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
6	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 3,75 cm , superfici opache, flusso di calore ascendente UNI 6946	0.0375		6.250	1.30	193.0000	193.0000	0.160
7	Pannelli rigidi in lana di roccia tipo Rockwool	0.1000	0.035	0.35	70	200.0000	200.0000	2.857
8	Doppia lastra tipo Aquapanel da 12,5 mm	0.0250	0.580	23.20	1200	17.0000	17.0000	0.043
9	Poliuretano espanso a celle chiuse da 38 Kg/mc, Classe Bs2d0, tipo Stiferite o altro	0.0800	0.028	0.35	38	0.0040	0.0040	2.857
SPESSORE TOTALE [m]		0.3560						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
---	----	--	-------

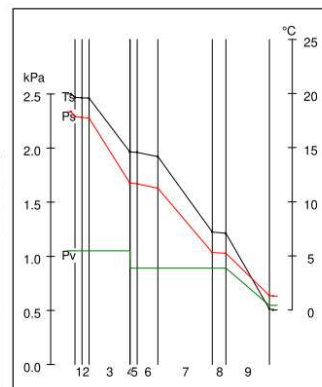
TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	0.122	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	8.179
-----------------------------	-------	-----------------------------------	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.104
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-12.183
Trasmissione termica periodica	Yie [W/m²K]	0.013
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	26.766
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	5.394

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

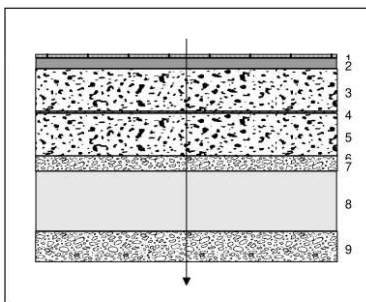
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1052	0.5	548
ESTIVA: agosto	23.1	1270	23.1	1389
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				135
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1125



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento su igloo, isolato con polistirene, finitura in gres - Scuola d'Arzo
cod 526 PAV

Massa [kg/m²]		581.0	Capacità [kJ/m²K]		507.7	Type Ashrae		38
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Gres	0.0120	1.700	141.67	2400	0.9380	0.9380	0.007
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0.0400	1.400	35.00	2000	6.2500	6.2500	0.029
3	Calcestruzzo cellulare 600 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette	0.1400	0.190	1.36	600	23.4400	23.4400	0.737
4	Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. Spessore da 0.05 a 0.08	0.0080	220.000	27500.00	2700	0.0001	0.0001	0.000
5	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.1400	0.035	0.25	35	0.9400	0.9400	4.000
6	Policloruro di vinile PVC in foglio di impermeabilizzazione	0.0010	0.160	160.00	1400	0.0187	0.0187	0.006
7	Strato di ripartizione carico con rete els - Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0.0500	1.910	38.20	2400	1.8800	2.8800	0.026
8	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore discendente UNI 6946	0.2000		4.444	1.30	193.0000	193.0000	0.225
9	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0.1000	1.910	19.10	2400	1.8800	2.8800	0.052
SPESSORE TOTALE [m]		0.6910						



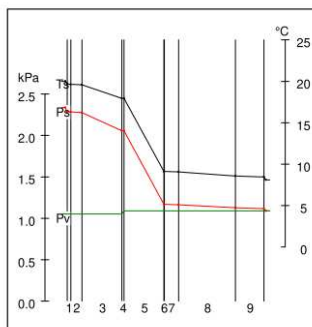
Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.184	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	5.422

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.025
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-19.730
Trasmissione termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.005
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	57.456
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	65.813

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

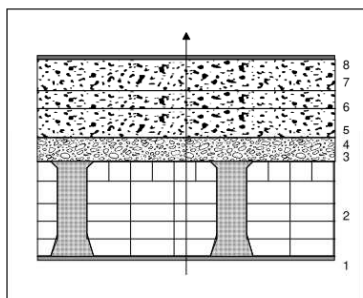
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1052	8.2	1088
ESTIVA: agosto	23.1	1270	19.1	2213
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	5			
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	1117			



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura esterna piana con lana di roccia 6cm e strato di isolante in PIR classe di reazione al fuoco dei materiali (BS2d0) - Scuola d'

Massa [kg/m²]	745.1	Capacità [kJ/m²K]	637.2	Type Ashrae	27			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 20 cm, sp tot 32 cm; da 1400, flusso ascendente (da UNI 10355)	0.3200		2.778	1400	31.2500	31.2500	0.360
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0.0800	1.910	23.87	2400	1.8800	2.8800	0.042
4	Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. Spessore da 0.05 a 0.08	0.0010	220.000	220000.00	2700	0.0001	0.0001	0.000
5	Poliuretano espanso a celle chiuse da 38 Kg/mc, Classe Bs2d0, tipo Stiferite o altro	0.1000	0.028	0.28	38	0.0040	0.0040	3.571
6	Pannelli rigidi in lana di roccia tipo Caparol	0.0600	0.032	0.53	70	200.0000	200.0000	1.875
7	Calcestruzzo cellulare 600 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette	0.1050	0.190	1.81	600	23.4400	23.4400	0.553
8	Bitume con sabbia	0.0080	0.260	32.50	1300	0.0938	0.0938	0.031
SPESSORE TOTALE [m]		0.6890						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
---	----	--	-------

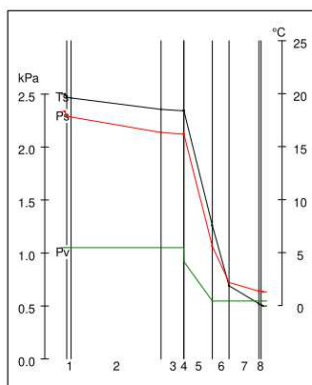
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.152	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	6.593
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.030
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-19.240
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.005
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	67.755
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	41.851

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

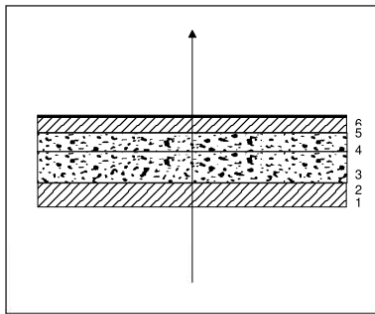
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1052	0.5	548
ESTIVA: agosto	23.1	1270	23.1	1389
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				93
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1127



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura esterna inclinata con lana di roccia 6 cm e strato PIR s=10 cm- Scuola d'Arzo
cod 636 SOF

Massa [kg/m²]		69.5	Capacità [kJ/m²K]		170.8	Type Ashrae		7			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)				s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Legno di abete con flusso termico perpendicolare alle fibre				0.0800	0.120	1.50	450	4.5000	6.0000	0.667
2	Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. Spessore da 0.05 a 0.08				0.0010	220.000	220000.00	2700	0.0001	0.0001	0.000
3	Poliuretano espanso a celle chiuse da 38 Kg/mc, Classe Bs2d0, tipo Stiferite o altro				0.1000	0.028	0.28	38	0.0040	0.0040	3.571
4	Pannelli rigidi in lana di roccia tipo Caparol				0.0600	0.034	0.57	70	200.0000	200.0000	1.765
5	Legno di abete con flusso termico perpendicolare alle fibre				0.0500	0.120	2.40	450	4.5000	6.0000	0.417
6	Guina impermeabilizzante traspirante ad altissima diffusione (multistrato in polipropilene)				0.0010	0.170	170.00	270	0.0000	0.0000	0.006
SPESSORE TOTALE [m]					0.2920						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
--	----	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

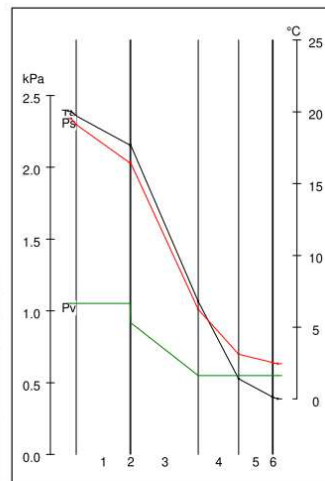
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.152	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	6.565
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.233
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-12.677
Trasmittanza termica periodica	Y _{ie} [W/m²K]	0.036
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	38.167
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	44.971

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

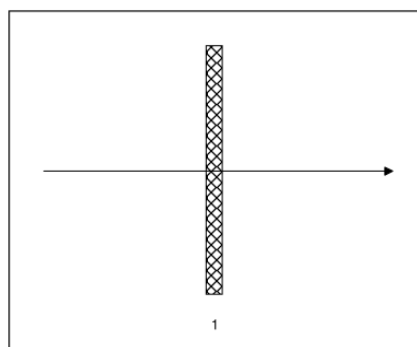
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1052	0.5	548
ESTIVA: agosto	23.1	1270	23.1	1389
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	91			
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	2296			



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera basso emissivo 10-20-10, adimensionale, telaio in cod 236 S.E alluminio a taglio termico - $U_w=1.242$

Massa [kg/m²]		45.6	Capacità [kJ/m²K]		38.3				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 10-20-10 superfici trattate em 0.2 (U=2,00) telaio in alluminio		0.0400		1.560	1140	0.0000	0.0000	0.641
SPESSORE TOTALE [m]			0.0400						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.218	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.821
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	Ψ (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	1.28	0.52	0.00	0.900	2.000	0.080	1.218
Doppio serramento e/o combinato							

4. DATI PRINCIPALI DI PROGETTO – NOTE DI PROGETTAZIONE

I dati principali presi alla base del progetto per il controllo del riadattamento degli impianti (per i quali vi è la necessità di collegarsi a quelli esistenti) sono di seguito riportati.

(Riferimento principale normativa UNI 10339 e regolamento igiene locale)

Portate aria zona Covid secondo

- linee guida WHO-2019-nCoV-SARI_treatment_center-2020.1-eng e
- WHO Publication/Guidelines
- Indicazioni per la prevenzione e controllo di COVID-19 – Versione 6 Marzo 2020

Località	S. Ilario D'Enza (RE)
Latitudine	44°45'00"
Longitudine	10°27'00"
Altitudine s.l.m.	59 m
Gradi giorno	2531
Clearness number	1
° <u>Condizioni esterne di riferimento calcolo energetico UNI 10349-1 / 2016</u>	
- invernale	-5°C ; UR _e 90 %
° <u>Condizioni esterne di riferimento calcolo energetico UNI 10339</u>	
- invernale	-5°C ; UR _e 90 %
- estive	32°C ; UR _e 55 %
° <u>Condizioni interne di progetto</u>	
- Invernale	20°C ; UR 40 %
- estiva	26°C ; UR 50 %
- (con tolleranza +/- 1°C)	
° <u>Ricambio minimo dell'aria saranno</u>	
- aule didattiche	5 vol/h
- locali di passaggio	1,5 vol/h

- uffici 1,5 vol/h
- sala riunioni 10 l/s pp
- servizi igienici - 8 vol/h da locali attigui

° Filtrazione dell'aria

Il sistema di filtrazione dell'aria sarà rispondete a UNI 10339.

Prefiltrazione delle unità trattamento aria : materiale sintetico rigenerabile efficienza M
secondo UNI 10339

Filtri delle unità trattamento aria : tipo a manica efficienza A secondo UNI 10339

° Temperature dei fluidi termovettori caldi e refrigerati

Acqua calda Andata 60° C Ritorno 50° C

Acqua refrigerata Andata 7° C Ritorno 12°

Si riportano di seguito le tabelle di calcolo delle portate d'aria in base alla destinazione d'uso degli ambienti, secondo UNI 10339 e regolamenti di igiene locali per le scuole.

Per tutte le aule è garantito il rinnovo minimo previsto dalla UNI 10339 pari a 25.2 m³/h per persona (7 L/s per persona): le portate sono negli ambienti leggermente superiori per far fronte ai carichi invernali ed estivi in quanto la tipologia di impianto è del tipo a tutt'aria.

L'impianto effettuerà sia la mandata che la ripresa in tutti gli ambienti, per rispetto delle nuove prescrizioni Covid 19 per il quale non è più ammesso la migrazione dei flussi d'aria da una ambiente a un altro. Quello che avveniva prima quando si effettuava solo la mandata negli ambienti e la ripresa dal corridoio, non è più ammesso.

I bagni e le zone sporche saranno dotate di impianto di estrazione aria separato dalle CTA , per soddisfare le prescrizioni igieniche minime richieste dall'asl.

La quantità minima di aria estratta anche se non viene recuperata all'interno del recuperatore della CTA è comunque accettabile, ai fini del risparmio energetico.

Piano primo – Oggetto del secondo stralcio

Codice locale	Destinazione d'uso	S.U.	Perimetro	h (m)	Volume m3	Portata CTA m3/h	Vol/h	Portata estrazione m3/h
Piano Primo								
P1.01	Scala a prova di fumo	42,30	26,80	3,4	143,8	200	1,4	
P1.02	Archivio	14,10	15,23	3,4	47,9	140	2,9	
P1.03	Laboratorio Informatica 01	98,60	41,48	3,4	335,2	1100	3,3	
P1.04	Aula 05	58,50	30,78	3,4	198,9	800	4,0	
P1.05	Aula 09	56,50	30,19	3,4	192,1	800	4,2	
P1.06	Aula 08	58,50	30,77	3,4	198,9	800	4,0	
P1.07	Aula 07	58,50	30,77	3,4	198,9	800	4,0	
P1.08	Aula 06	58,50	30,77	3,4	198,9	800	4,0	
P1.09	Ballatoio e disimpegno	237,70	131,13	2,6	618,0	370	0,6	
P1.10	Aula 11	59,60	31,27	3,4	202,6	800	3,9	
P1.11	Locale pulizie	4,80	10,07	3,4	16,3	100	6,1	
P1.12	Aula 03	57,90	30,99	3,4	196,9	800	4,1	
P1.13	Aula 10	59,00	34,98	3,4	200,6	800	4,0	
P1.14	Laboratorio Informatica 02	61,00	30,99	3,4	207,4	700	3,4	
P1.15	Aula 04	58,30	30,99	3,4	198,2	800	4,0	
P1.16	wc-d studenti	22,00	34,55	2,7	59,4		- 8,4	-500
P1.17	wc-u studenti	22,00	34,55	2,7	59,4		- 8,4	-500
P1.18	Filtro a prova di fumo	11,10	15,50	3,4	37,7	200	5,3	
P1.19	wc-d docenti	2,50	6,50	2,7	6,8		- 13,3	-90
P1.20	wc-u docenti	2,50	6,50	2,7	6,8		- 13,3	-90
P1.21	Locale Tecnico	4,30	8,90	3,4	14,6	0	-	
P1.22	Anti wc-u	2,50	6,50	2,7	6,8		- 7,4	-50
P1.23	Anti wc-d	2,50	6,50	2,7	6,8		- 7,4	-50
CTA 03 - AULE P1						9240		
CTA 02 - ATRIO						770		
VEN - BAGNI								-1280

Piano Secondo – Oggetto del secondo stralcio

Codice locale	Destinazione d'uso	S.U.	Perimetro	h (m)	Volume m3	Portata CTA m3/h	Vol/h	Portata estrazione m3/h
Piano Secondo								
P2.01	Aula 20	59,60	31,28	3,4	202,64	800	3,9	
P2.02	Aula 19	59,00	34,98	3,4	200,60	800	4,0	
P2.03	Aula 18	55,60	29,90	3,4	189,04	800	4,2	
P2.04	Aula 17	59,50	31,06	3,4	202,30	800	4,0	
P2.05	Aula 16	58,50	30,77	3,4	198,90	800	4,0	
P2.06	Aula 15	58,50	30,77	3,4	198,90	800	4,0	
P2.07	Aula 14	58,50	30,78	3,4	198,90	800	4,0	
P2.08	Aula 13	58,30	30,99	3,4	198,22	800	4,0	
P2.09	Aula 12	57,20	30,99	3,4	194,48	800	4,1	
P2.10	Laboratorio Polifunzionale (Chimica/Fisica)	60,30	30,78	3,4	205,02	900	4,4	
P2.11	Laboratorio di informatica 04	60,00	30,78	3,4	204,00	900	4,4	
P2.12	Ballatoio e disimpegno	240,10	138,84	2,6	624,26	1870	3,0	
P2.13	Scala a prova di fumo	50,50	31,60	3,4	171,70	200	1,2	
P2.14	Filtro a prova di fumo	8,40	13,50	3,4	28,56	200	7,0	
P2.15	Locale Tec.	7,60	11,30	3,4	25,84	0		
P2.16	wc-d studenti	22,00	34,55	2,7	59,40	-	8,4	-500
P2.17	wc-u studenti	22,00	34,55	2,7	59,40	-	8,4	-500
P2.18	wc-u docenti	2,50	6,50	2,7	6,75	-	13,3	-90
P2.19	Anti wc-u	2,50	6,50	2,7	6,75	-	7,4	-50
P2.20	Anti wc-d	2,50	6,50	2,7	6,75	-	7,4	-50
P2.21	wc-d docenti	2,50	6,50	2,7	6,75	-	13,3	-90
P2.22	Laboratorio informatica 03	60,40	31,19	3,4	205,36	900	4,4	
P2.23	Ripostiglio	5,60	9,40	3,4	19,04	120	6,3	
Pianta copertura					-			
PS.01	Scala a prova di fumo	17,40	30,35		-			
PS.02	Locale Pompe	50,70	39,53		-			
CTA 03 - AULE P1						10020		
CTA 02 - ATRIO						2270		
VEN - BAGNI								-1280
Totale Estrazione Bagni								-3810

Temperature dei fluidi termovettori caldi e refrigerati, dalla pompa di calore 4 tubi:

Fluidi caldi temperatura acqua 60 °C – 50 °C

Fluidi refrigerati temperatura acqua 7 °C – 12 °C

Affollamenti considerati per il calcolo dei carichi ambiente

- | | |
|-------------------------|---|
| ✓ Aule PT (I stralcio) | come da lay-out architettonico e non inferiore a 27 persone; |
| ✓ Aule PT (I stralcio) | come da lay-out architettonico e non inferiore a 30 persone; |
| ✓ Aule P1 (II stralcio) | come da lay-out architettonico e non inferiore a 30 persone; |
| ✓ Aule P1 (II stralcio) | come da lay-out architettonico e non inferiore a 35 persone; |
| ✓ Aule P2 (II stralcio) | il piano secondo è per ora stralciato e non presente nel presente appalto, ma per dimensionare correttamente l'impianto ed i carichi termici come da lay-out architettonico e non inferiore a 30 persone; |
| ✓ Aule P2 (II stralcio) | il piano secondo è per ora stralciato e non presente nel presente appalto, ma per dimensionare correttamente l'impianto ed i carichi termici come da lay-out architettonico e non inferiore a 35 persone; |
| ✓ Laboratori | come da lay-out architettonico; |
| ✓ Uffici | come da lay-out architettonico e non inferiore $n_s = 0,12 \text{ pers./m}^2$; |

- ✓ Carichi interni considerati per il dimensionamento estivo

- Illuminazione interna 10 Watt / m2:

- | | |
|--|----------------------------------|
| - Persone sedute e riposo | sensibile 67 W;
latente 38 W; |
| - Persone in leggero movimento | sensibile 70 W;
latente 58 W; |
| - Apparecchi di lavoro presenti per ambulatori | 400 Watt/cad; |
| - Pc e varie per le aule | 50 Watt/cad; |

Note accorgimenti dimensionamento impianti per zone Covid 19

Nuovo Impianto a tutt'aria esterna CTA 01 Zona Covid - Le portate aria appena esposte sono quelle minime garantite per il rinnovo dell'aria in rispetto della norma UNI 10339 e soprattutto alle linee guida per ambienti sanitari in cui viene gestito Covid 19 (WHO publications Guidelines) : le portate aria dell'impianto e quindi di immissione in ogni locale sono maggiori di quelle minime in quanto l'impianto a tutt'aria esterna deve garantire, anche l'asportazione del carico invernale ed estivo che si genera in ambiente, soprattutto deve mantenere il grado di depressione pari a -2,5 Pa tra gli ambulatori con pazienti Covid, ed il corridoio prospiciente, per evitare che l'aria esca dalle zone potenzialmente più contaminate verso quelle meno infette. Viceversa dal corridoio la depressione risulta maggiore rispetto alle zone adiacenti (il corridoio si trova ad una depressione di -2,5 Pa rispetto alle aree esterne adiacenti, quali il vano scala che porta ai reparti operatori sulla sinistra e il resto del pronto soccorso sale attesa sulla destra.

Note sul dimensionamento delle Centrali di Trattamento Aria a fronte delle emergenze per Covid 19

Negli impianti a tutt'aria le CTA vengono dimensionate in condizioni standard per trattare una portata d'aria alle condizioni esterne pari a quella di rinnovo da garantire agli ambienti, mentre la differenza di portata che arriva al totale è quella necessaria per far fronte al carico estivo e invernale che si genera negli ambienti calcolato con le condizioni di picco esterne invernali / estive dettate dalle normative vigenti.

Si precisa che a causa della gestione dell'emergenza Covid 19 e contenimento della diffusione del virus, le condizioni di portate aria minime sono subiscono un ulteriore aumento come previsto dalle linee guida WHO in vigore, per garantire il maggior ricambio di aria possibile ai fini della sicurezza e dell'impedimento/ contenimento della diffusione del virus.

È chiaro che dal punto di vista energetico questa soluzione non risulta ottimale, ma risultano di primaria importanza le misure di sicurezza di igiene e salvaguardia della salute degli occupanti.

Per garantire comunque su questo tipo di impianto le misure di risparmio energetico si è scelto di:

- prevedere l'installazione sulla CTA di un recuperatore di calore del tipo aria-aria del tipo statico in cui si ha la sicurezza che le due masse di aria, una sulla sezione di presa aria esterna ed una sulla sezione di ripresa dall'ambiente, non si miscelino, ma vengano a contatto per semplice scambio termico, cercando di tenere il rendimento il più alto possibile anche se questo tipo di recuperatore di calore non risulta molto performante (minimo 65 %). L'importante è tenere divise le due masse di aria.
- prevista l'installazione di filtri ad alta efficienza sulla espulsione della CTA appena a monte della macchina stessa ed a monte del punto di espulsione in atmosfera per garantire la sicurezza della filtrazione in fase finale appena prima dell'emissione in atmosfera.
- Previsti umidificatori a vapore sulle CTA con produzione istantanea, migliori e asettici rispetto alla produzione di quelli ad acqua.

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E SCELTE PROGETTUALI

Come già scritto in premessa, il presente intervento riguarda la nuova installazione degli impianti meccanici nel nuovo insediamento scolastico che verrà costruito nel Comune di S. Ilario : l'edificio sarà costituito da n° 3 piani (terra, primo e secondo) dedicati alle aule e sale insegnanti e docenti e uffici, e di un piano copertura che sarà dedicata all'area tecnologica con il posizionamento delle Centrali di Trattamento Aria e pompa di calore polivalente, oltre che un locale sottocentrale contenente i collettori e le pompe di circolazione dei fluidi.

Sulla copertura sarà inoltre presente un impianto fotovoltaico del tipo stand alone, di potenza pari circa 100 kW per il primo stralcio, e da estendere a 132 kW nel secondo stralcio.

Infatti la progettazione viene divisa in due stralci, nei quali il piano secondo e tutta la rete impiantistica presente al suo interno, saranno contenuti nel secondo stralcio. È ovvio che il calcolo dell'impianto e soprattutto la polivalente 4 tubi deve essere dimensionata per intero edificio, in quanto bisogna prevedere subito in questa fase la potenza dei fluidi caldi e refrigerati.

Il gruppo ha un funzionamento a gradini di parzializzazione e quindi può andare alla potenza di cui ha realmente bisogno, che nel primo stralcio sarà un piano in meno.

Anche i canali e tubi devono essere predisposti già all'interno del cavedio del piano secondo, in quanto la realizzazione deve essere fatta nel momento della costruzione del cavedio stesso.

Proprio per questa impostazione a stralci, il progetto dell'impianto prevede un impianto del tipo a tutt'aria esterna diviso a piani, vale a dire ogni piano è servito da una CTA dedicata, in modo da avere una installazione e gestione più flessibile:

- | | | |
|---------------------------------|-----------|---------------|
| ➤ CTA 01 – Piano Terra aule | 7160 m3/h | (I stralcio) |
| ➤ CTA 02 – Atrio e Doppi volumi | 7920 m3/h | (II stralcio) |

Suddivisa a sua volta con le seguenti portate

- | | |
|---------------|-----------|
| ✓ Piano terra | 2825 m3/h |
| ✓ Piano Primo | 2270 m3/h |

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E SCELTE
PROGETTUALI

✓ Piano Secondo	2825 m3/h	
➤ CTA 03 – Piano Primo aule	9240 m3/h	(Il stralcio)
➤ CTA 04 – Piano Secondo aule	10020 m3/h	(Il stralcio)

La portata d'aria complessiva che immettiamo nell'edificio, che è la minima necessaria per il rinnovo e data dall'affollamento massimo previsto in progetto, è pari complessivamente a 34340 m3/h che considera anche la CTA 04 del piano secondo, che per ora escluderemo.

Tale portata d'aria, che comunque deve essere immessa per rispettare i minimi da normativa dei ricambi orari, come illustrato nelle tabelle precedenti per ogni ambiente, riesce anche a garantire il carico termico e frigorifero che si sviluppa nella stagione invernale ed estiva.

Complessivamente, quindi considerando anche l'apporto del piano secondo, la portata d'aria immessa toglie questo carico:

invernale	$(34340 * 0.29 * 8) * 1,163 = 92655 \text{ Watt}$
ed a sopperire al carico di trasmissione invernale rel D.IM.00.02	91000 Watt come da tabelle di calcolo allegate nella
estivo	$(34340 * 0.29 * 10) * 1,163 = 115820 \text{ Watt}$
carico estivo che si genera negli ambienti	118.000 Watt come da tabelle di calcolo allegate nella rel D.IM.00.02

Questo a dimostrazione che negli edifici di tipo scolastico, e in generale quelli ad elevato affollamento, l'impianto a tutt'aria è la soluzione migliore per climatizzare l'edificio: ulteriori circuiti fancoil o altro non sarebbero necessari e rappresenterebbero solo un ulteriore dispendio energetico di pompe per circolazione dei fluidi; in questo modo si ottimizza la necessità di rinnovo alla necessità di climatizzazione.

Le CTA in progetto rispetto alle portate d'aria di calcolo appena espresse hanno una portata maggiorata del 15 % : questo serve per avere un funzionamento a regimi più ridotti per creare meno turbolenze all'interno delle canalizzazioni per mantenere i livelli di pressione acustica nei limiti di legge.

In particolare le taglie delle CTA saranno :

➤ CTA 01 – Piano Terra aule	8000 m3/h	(I stralcio)
➤ CTA 02 – Atrio e Doppi volumi	9110 m3/h	(II stralcio)
➤ CTA 03 – Piano Primo aule	10650 m3/h	(II stralcio)
➤ CTA 04 – Piano Secondo aule	11600 m3/h	(II stralcio)

E saranno posizionate sulla copertura dell'edificio, vedi Tav. D.IM.01.06

Impianto di climatizzazione

Impianto di climatizzazione è del tipo a tutt'aria esterna con canali di mandata aria a vista nelle aule di tipo circolare microforato in acciaio zincato, a pulsione per lanci profondi, per una migliore diffusione dell'aria negli ambienti; anche la ripresa dell'aria avverrà attraverso canali circolari microforati a vista.

L'impianto aeraulico è composto da due reti parallele uno di mandata ed uno di ripresa che non sono mai collegate neanche sulla CTA in quanto le sezioni di mandata e ripresa sono completamente distinte e scollegate per garantire la sicurezza e impedire che le due masse di aria di mandata e di estrazione possano venire a contatto. I canali scendono dall'area tecnica dall'esterno in copertura, e attraverso i cavedi, e si immettono all'interno del controsoffitto nel corridoio, per poi staccarsi in corrispondenza di ogni aula con canali circolari.

L'impianto è a portata e temperatura variabile: la portata è variabile perché verrà regolata ai fini del risparmio energetico in base al reale affollamento delle aule, regolato da sonde di CO2 installate sul canale di ripresa aria, e quindi modula sulle cassette VAV in base alla reale presenza.

La temperatura è variabile in quanto le batterie di postriscaldamento installate sulle cassette VAV permettono di regolare in automatico la temperatura di immissione in base al carico ambiente perché l'impianto riesca a mantenere le temperature di set-point invernali ed estive di progetto.

L'impianto di climatizzazione è dimensionato per garantire una temperatura interna negli ambienti pari a 20°C (con tolleranza +/- 1°C), e l'impianto di raffrescamento per garantire una temperatura pari a 26° (con tolleranza +/- 1°C). Le sonde di temperatura saranno posizionate a parete in ambiente, evitando le posizioni a ridosso delle pareti esterne per evitare sfalsamenti nelle misurazioni interne.

CTA - Condizioni di immissione dell'aria di mandata

T immissione invernale 28 °C (delta T 8°C)

T ambiente progetto invernale 20°C UR =40%

T immissione estiva 16-17 °C (delta T 10°C)

T ambiente progetto estiva 26°C UR =50%

Si riportano di seguito le tabelle di dimensionamento delle cassette VAV in base alla portata d'aria e i dimensionamenti delle batterie di post che sono sulle cassette, con segnate le portate d'acqua e i kvs delle valvole a due vie della regolazione .

Tenere sempre conto della divisione delle installazioni degli impianti rispettivamente del I stralcio in cui vengono completati solo il piano terra e la copertura, ed il secondo stralcio in cui vengono completati anche il piano primo e secondo.

Della copertura del I stralcio verrà installata solo la CTA del piano terra il gruppo polivelente e tutta la sottocentrale ad esclusione del gruppo di trattamento acqua.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E SCELTE
PROGETTUALI

Codice locale	Destinazione d'uso		Portata CTA m3/h	batteria di post (kW)	Portata acqua (L/h)	diametri tubazioni	Codice Lindab	KVS	KVS scelto
Piano Terra									
PT.01	Spazio Multifunzionale 01	PT.01 Spazio Multifunzionale 01	380	2	343,9	1/2	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,9	1
PT.02	Direzione	PT.02 Direzione	240	2	343,9	1/2	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,9	1
PT.03	Aula 01	PT.03 Aula 01	800	2,7	464,3	3/4	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
PT.04	wc-u studenti	PT.04 wc-u studenti							
PT.05	wc-d donne	PT.05 wc-d donne							
PT.06	Laboratorio Grafica	PT.06 Laboratorio Grafica	900	2,8	481,5	3/4	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
PT.07	Aula 02	PT.07 Aula 02	800	2,7	464,3	3/4	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
PT.08	Spazio Multifunzionale 02	PT.08 Spazio Multifunzionale 02	453	2,1	361,1	3/4	VRX-160-T-WH2-LMVD3-MP	0,9	1
PT.09	Laboratorio Stampa	PT.09 Laboratorio Stampa	1800	5,7	980,2	1"	VRX-250-T-WH2-LMVD3-MP	2,5	2,5
PT.10	Sala lettura	PT.10 Sala lettura	453	2,2	378,3	3/4	VRX-160-T-WH2-LMVD3-MP	0,9	1
PT.11	Sala insegnanti	PT.11 Sala insegnanti	320	2	343,9	1/2	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,9	1
PT.12	Portineria	PT.12 Portineria	200	2	343,9	1/2	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,9	1
PT.13	Infermeria	PT.13 Infermeria	120	1,8	309,5	1/2	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,8	1
PT.14	wc-u docenti	PT.14 wc-u docenti							
PT.15	wc-d docenti	PT.15 wc-d docenti							
PT.16	Atrio d'ingresso	PT.16 Atrio d'ingresso	370						
PT.17	disimpegno ammin.	PT.17 disimpegno ammin.	180						
PT.18	Anti wc-d	PT.18 Anti wc-d							
PT.19	Filtro Scala	PT.19 Filtro Scala	200						
PT.20	Scala a prova di fumo	PT.20 Scala a prova di fumo	200						
PT.21	Anti wc-u	PT.21 Anti wc-u							
PT.22	Piazza centrale - Spazio polifunzionale	PT.22 Piazza centrale - Spazio polifunzionale	1500						
PT.23	Archivio Lab.	PT.23 Archivio Lab.	150	2	343,9	1/2	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,9	1
PT.24	scala principale	PT.24 scala principale	370						
PT.25	disimpegno ala est 01	PT.25 disimpegno ala est 01	0						
PT.26	disimpegno ala est 02	PT.26 disimpegno ala est 02	0						
PT.27	Segreteria	PT.27 Segreteria	240	2	343,9	1/2	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,9	1
PT.28	disimpegno	PT.28 disimpegno	0						
PT.29	Locale tecnico	PT.29 Locale tecnico	100	1,8	309,5	1/2	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP		
PT.30	Spogliatoio personale	PT.30 Spogliatoio personale							
PT.31	Locale pulizie	PT.31 Locale pulizie	150	2	343,9	1/2	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,9	1
PT.32	Porticato d'ingresso	PT.32 Porticato d'ingresso							
PT.33	Porticato sud	PT.33 Porticato sud							
CTA 01 - AULE PT			7106						
CTA 02 - ATRIO			2820						
VEN - BAGNI									

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E SCELTE
PROGETTUALI

Piano Primo								
P1.01	Scala a prova di fumo	P1.01 Scala a prova di fumo	200					
P1.02	Archivio	P1.02 Archivio	140	2	343,9	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,85985	1
P1.03	Laboratorio Informatica 01	P1.03 Laboratorio Informatica 01	1100	3,5	601,9	VRX-250-T-WH2-LMVD3-MP	1,5	1,5
P1.04	Aula 05	P1.04 Aula 05	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.05	Aula 09	P1.05 Aula 09	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.06	Aula 08	P1.06 Aula 08	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.07	Aula 07	P1.07 Aula 07	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.08	Aula 06	P1.08 Aula 06	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.09	Ballatoio e disimpegno	P1.09 Ballatoio e disimpegno	370					
P1.10	Aula 11	P1.10 Aula 11	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.11	Locale pulizie	P1.11 Locale pulizie	100	1,5	258,0	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,6	1
P1.12	Aula 03	P1.12 Aula 03	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.13	Aula 10	P1.13 Aula 10	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.14	Laboratorio Informatica 02	P1.14 Laboratorio Informatica 02	700	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.15	Aula 04	P1.15 Aula 04	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P1.16	wc-d studenti	P1.16 wc-d studenti						
P1.17	wc-u studenti	P1.17 wc-u studenti						
P1.18	Filtro a prova di fumo	P1.18 Filtro a prova di fumo	200					
P1.19	wc-d docenti	P1.19 wc-d docenti						
P1.20	wc-u docenti	P1.20 wc-u docenti						
P1.21	Locale Tecnico	P1.21 Locale Tecnico	0					
P1.22	Anti wc-u	P1.22 Anti wc-u						
P1.23	Gradonata	P1.23 Gradonata	1500					
P1.24	Anti wc-d	P1.24 Anti wc-d						
CTA 03 - AULE P1			9240					
CTA 02 - ATRIO			2270					
VEN - BAGNI								

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E SCELTE
PROGETTUALI

Piano Secondo								
P2.01	Aula 20	P2.01 Aula 20	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.02	Aula 19	P2.02 Aula 19	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.03	Aula 18	P2.03 Aula 18	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.04	Aula 17	P2.04 Aula 17	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.05	Aula 16	P2.05 Aula 16	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.06	Aula 15	P2.06 Aula 15	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.07	Aula 14	P2.07 Aula 14	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.08	Aula 13	P2.08 Aula 13	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.09	Aula 12	P2.09 Aula 12	800	2,7	464,3	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.10	Laboratorio Polifunzionale (Chimica	P2.10 Laboratorio Polifunzionale (Chimica	900	2,8	481,5	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.11	Laboratorio di informatica 04	P2.11 Laboratorio di informatica 04	900	2,8	481,5	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.12	Ballatoio e disimpegno	P2.12 Ballatoio e disimpegno	1870					
P2.13	Scala a prova di fumo	P2.13 Scala a prova di fumo	200					
P2.14	Filtro a prova di fumo	P2.14 Filtro a prova di fumo	200					
P2.15	Locale Tec.	P2.15 Locale Tec.	0					
P2.16	wc-d studenti	P2.16 wc-d studenti						
P2.17	wc-u studenti	P2.17 wc-u studenti						
P2.18	wc-u docenti	P2.18 wc-u docenti						
P2.19	Anti wc-u	P2.19 Anti wc-u						
P2.20	Anti wc-d	P2.20 Anti wc-d						
P2.21	wc-d docenti	P2.21 wc-d docenti						
P2.22	Laboratorio informatica 03	P2.22 Laboratorio informatica 03	900	2,8	481,5	VRX-200-T-WH2-LMVD3-MP	1,2	1,5
P2.23	Ripostiglio	P2.23 Ripostiglio	120	1,8	309,5	VRX-125-T-WH2-LMVD3-MP	0,8	1
Pianta copertura								
PS.01	Scala a prova di fumo	PS.01 Scala a prova di fumo						
PS.02	Locale Pompe	PS.02 Locale Pompe						
CTA 03 - AULE P1			10020					
CTA 02 - ATRIO			2270					
VEN - BAGNI								
				104,3	17936			

6. CENTRALE E SOTTOCENTRALE

I fluidi caldi e refrigerati per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo, che alimenteranno le batterie sulle centrali di trattamento aria, saranno prodotti da una pompa di calore aria-acqua del tipo polivalente a 4 tubi, per la prodizione contemporanea dei fluidi caldi e refrigerati.

Sono riportati di seguito i valori dei rendimenti della polivalente ai carichi totali e parziali.

PROSPETTO UNI/TS 11300 - TXAESY 4320

UNI/TS 11300 - Parte 3: Funzionamento estivo

T acqua prodotta (costante) [°C]		7			
	n°	1	2	3	4
Fattore di carico	F	100%	75%	50%	25%
T aria esterna bulbo secco	°C	35	30	25	20
T acqua prodotta	°C	12/7	* / 7	* / 7	* / 7
Resa	kW	316	237	158	79
EER		2,65	3,35	4,09	4,64

* Temperatura determinata dalla portata a pieno carico

UNI/TS 11300 - Parte 4: Funzionamento invernale

Clima		A (average) - medio			
T acqua prodotta (costante) [°C]		35			
Dati Calcolo		A T _{biv}	B	C	D
Temperature di riferimento [°C]	-10	-7	2	7	12
PLR (T _{design} = -10°C)	100%	88%	54%	35%	15%
Potenza DC a pieno carico [kW]	-	239,7	308,6	346,9	385,2
COP a carico parziali	-	2,62	3,94	7,72	4,16
COP a pieno carico	-	2,62	3,38	3,79	4,21
Pdesign [kW]	271,0				
CR	>1	1	0,47	0,27	0,11
Fattore correttivo Fp	1	1	1,17	2,03	0,99

Clima		A (average) - medio			
T acqua prodotta (costante) [°C]		45			
Dati Calcolo		A T _{biv}	B	C	D
Temperature di riferimento [°C]	-10	-7	2	7	12
PLR (T _{design} = -10°C)	100%	88%	54%	35%	15%
Potenza DC a pieno carico [kW]	-	238	306,9	345,2	383,6
COP a carico parziali	-	2,13	3,18	6,2	3,36
COP a pieno carico	-	2,13	2,74	3,09	3,43
Pdesign [kW]	269,0				
CR	>1	1	0,47	0,27	0,11
Fattore correttivo Fp	1	1	1,16	2,01	0,98

	T acqua prodotta (costante) [°C]					
	35		45		55	
Temperatura sorgente fredda °C	PT [kW]	COP	PT [kW]	COP	PT [kW]	COP
-7	239,7	2,67	238	2,16	-	-
2	308,5	3,4	306,9	2,76	-	-
7	346,9	3,79	345,2	3,09	-	-
12	385,3	4,18	383,7	3,41	-	-

Carichi parziali

Raffreddamento

Temperatura uscita acqua	°C	7									
Temperatura aria	°C	35									
Carico	%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Resa (GROSS VALUE)	kW	317	285,3	253,6	221,9	190,2	158,5	126,8	95,1	63,4	31,7
EER (GROSS VALUE)		2,68	2,74	2,82	2,94	3,11	3,17	3,16	3,15	3,02	2,66

Portata costante determinata a pieno carico

Riscaldamento

Temperatura uscita acqua	°C	45									
Temperatura aria	°C	7									
Carico	%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Resa (GROSS VALUE)	kW	344	309,6	275,2	240,8	206,4	172	137,6	103,2	68,8	34,4
COP (GROSS VALUE)		3,11	3,13	3,15	3,17	3,21	3,19	3,09	2,93	2,77	2,45

Portata costante determinata a pieno carico

Sono presenti tre circuiti secondari per alimentazione, con n° 3 pompe di circolazione del tipo in linea uan di scorta all'altra, rispettivamente a servizio di :

- Pompa batterie fredde CTA : portata 60.017,19 L/h 150 kPa
- Pompa batterie calde CTA : portata 59.674 L/h 150 kPa
- Pompa batterie postriscaldamento VAV e radiatori bagni : portata 18.000 L/h 210 kPa

Saranno presenti nella sottocentrale due collettori uno di acqua calda ed uno di acqua refrigerata.

Presente in sottocentrale anche gruppo di addolcimento per trattamento dell'acqua.

Circuito alimentazione batterie delle CTA sono così suddivise :

	Acqua refrigerata					
	P [kW]	P [W]	P [kcal/h]	ΔT	G [l/h]	d
CTA 01	77,00	77.000,00	66.208,08	5,00	13.241,62	2" 1/2
CTA 02	80,00	80.000,00	68.787,62	5,00	13.757,52	2" 1/2
CTA 03	92,00	92.000,00	79.105,76	5,00	15.821,15	2" 1/2
CTA 04	100,00	100.000,00	85.984,52	5,00	17.196,90	3"

Acqua calda					
P [kW]	P [W]	P [kcal/h]	ΔT	G [l/h]	d
72,00	72.000,00	61.908,86	5,00	12.381,77	2" 1/2
81,00	81.000,00	69.647,46	5,00	13.929,49	2" 1/2
93,00	93.000,00	79.965,61	5,00	15.993,12	3"
101,00	101.000,00	86.844,37	5,00	17.368,87	3"

Isolamento delle reti aerauliche ed idroniche

Le tubazioni principali di collegamento delle reti delle tubazioni delle batterie delle CTA sulla copertura e delle reti di alimentazione nel controsoffitto, saranno in tubo multistrato idoneamente coibentate secondo la vigente normativa DPR 412 ed in particolare coibentazione 100% e finitura con lamierino di alluminio, mentre nei tratti in ambiente lo spessore sarà pari a 30%.

Tutti i materiali isolanti sia per le canalizzazioni che per le tubazioni saranno di euroclasse di reazione al fuoco Bs1d0.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO

Impianto idrico sanitario

L'acqua fredda sanitaria sarà fornita e direttamente derivata dalla rete dell'acquedotto cittadino, previo pozzetto di allaccio, e fornita alle utenze; risulta avere una pressione sufficiente tale da non richiedere un impianto di pressurizzazione.

L'acqua calda sanitaria, data la destinazione d'uso dell'edificio e quindi il basso consumo richiesto, sarà prodotta da pompa di calore con produzione istantanea e nessun accumulo, per evitare rischio di proliferazione della legionella, installati nel locale tecnico in copertura.

Le tubazioni di alimentazione acqua calda e fredda saranno in multistrato idoneamente coibentato secondo vigente normativa.

Gli apparecchi sanitari saranno in fire clay serie sospesa, e saranno accessoriati anche per disabili.

La distribuzione delle tubazioni di adduzione acqua fredda sanitaria avverrà a all'interno delle asole tecniche e dei cavedi predisposti dalla copertura

Impianto di scarico

Sarà previsto un impianto di scarico acque nere con tubazione in pead tipo Geberit ed un impianto di scarico acque meteoriche, dimensionati a norma UNI 12056-2 e UNI 12056-3.

Saranno inoltre previste :

- una rete di scarico delle acque di condensa/lavaggio delle CTA.

7. SISTEMA DI SUPERVISIONE PER CONTROLLO DELLE PRESSIONI

Per quanto riguarda il sistema di supervisione BMS della nuova costruzione di edificio scolastico, è previsto un sistema di supervisione dedicato, che fa capo ad un regolatore-gestore dell'impianto che sarà installato nel locale strategico con un PC di riferimento, con centralina climatica programmabile, che regolerà gli orari di funzionamento dell'impianto (continuo con attenuazione notturna), e che controllerà il funzionamento delle nuove CTA installate leggendo i parametri di stato, comando ed allarme, e che gestirà il nuovo sistema di regolazione delle cassette VAV che gestirà l'impianto a tutt'aria a portata variabile, ed anche il controllo delle temperature. Il sistema sarà predisposto per trasmettere i dati via bus ad un impianto centralizzato.

La regolazione a livello ambientale avviene con il controllo di zona della temperatura tramite una sonda posizionata a parete che misura quando la temperatura ambiente esce dai parametri di set point, attiva o disattiva la valvola a due vie che alimenta il fluido alla batteria di post sulla CTA.

La regolazione invece della portate (tramite delle sonde a CO₂) e temperature nei locali che deve essere mantenuta come le condizioni di progetto lo stabiliscono, viene gestita sempre dal sistema BMS con le seguenti modalità sotto riportate.

STRUTTURA DEL SISTEMA

Logica Generale

La gestione del sistema compone di regolatori distribuiti sulle VAV così da avere un'intelligenza distribuita con logiche proprie caricate sui controllori a bordo VAV di mandata e di ritorno. Comprende, a quadro router BACnet TCP per la gestione da supervisione. Il sistema comunica con supervisore WEBGARAGE con protocollo BACnet TCP sul quale saranno presenti tutte le logiche di integrazione, schedulers e pagine grafiche. Le logiche saranno presenti su WebGarage ma contemporaneamente, le principali, sui singoli regolatori.

8. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO – CONTENUTO NEL PROGETTO I STRALCIO

Si prevede l'installazione di un impianto idrico di estinzione antincendi composto da un naspi UNI 25 del tipo ad incasso con sportello metallico incernierato, completo di segnaletica e numerazione adesiva, maniglia di apertura e verniciatura a fuoco colore rosso: tale naspo verrà posizionato per la protezione del laboratorio di fisica – chimica al piano secondo (quindi secondo stralcio), come previsto dall'analisi antincendio eseguito con nuovo codice di prevenzione incendio, di cui alla pratica presentata e allegato al progetto.

L'alimentazione idrica antincendio sarà derivata da centrale idrica antincendio del tipo prefabbricato con motopompa diesel e serbatoio di accumulo vasca di riserva idrica. Vedi relazione descrittiva I stralcio.

Le tubazioni saranno in acciaio zincato con valvole di intercettazione in corrispondenza di ogni colonna montante: le tubazioni passanti entro ambienti non riscaldati saranno idoneamente coibentate e protette con cavo scaldante antigelo.

Saranno inoltre posizionati gli estintori, come da progetto approvato VVF, di capacità estinguente maggiore di 34A - 144BC.