



Finanziato
dall'Unione Europea
Next Generation EU

COMUNE DI ALSENO
Provincia di
Piacenza



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - PNRR

Finanziato dall'Unione Europea Next Generation EU

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido all'università

Investimento 1.2 "Piano di estensione del tempo pieno e mense"

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

REALIZZAZIONE NUOVA MENSA

SCUOLA SECONDARIA ALSENO

Via Dante Alighieri 1 - ALSENO

CUP E95E22000450001

(ISTITUTO COMPRENSIVO CASTELL'ARQUATO)



il progettista



Dott. Ing. Bonati Silvio

Aierre
P&L
engineering

Società di ingegneria

Str. Cavagnari,10 - 43126 PARMA - Italy

Tel. 0521/986773 Fax 0521/988836

info@aierre.com

il Responsabile Unico del Procedimento:

ing. Mario Provenzano

COMUNE DI ALSENO
Piazza XX Aprile, 1 - 29010 Alseno - Italy

Riferimenti utili per contatti
lavori-pubblici@comune.alseno.pc.it
comune.alseno@sintranet.legalmail.it
tel.0523/945510-0523/915523

Consulenza impianto elettrico e meccanico :

Consulenza in materia acustica :

OGGETTO

IMPIANTI MECCANICI

ELABORATO N°

P.2

TITOLO

RELAZIONE DI CALCOLO

SCALA

-

DATA

03.06.2023

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
rev. 0	03.06.2023	emissione	E.F.	SAMPIETRI	SAMPIETRI
rev. 1					
rev. 2					
rev. 3					
rev. 4					

Il presente elaborato è tutelato dalle leggi sul diritto d'autore. E' fatto divieto a chiunque di riprodurlo anche in parte se non per fini autorizzati.

Sommario

1	Premessa	2
2	Normativa di riferimento	2
2.1	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	2
3	Criteria generali di calcolo	3
3.1	Valori convenzionali adottati	3
3.2	Ricambi aria esterna minimi di mandata	4
3.3	Tolleranze	4
3.4	Temperature fluidi	4
3.5	Filtrazione dell'aria	4
3.6	Grandezze di riferimento	4
4	Vincoli generali	6
5	Criteria generali di progettazione	6
6	Impianti meccanici	7
7	Risultati dei calcoli	7
7.1	FABBISOGNI TERMICI	7
7.2	ARIA DI RINNOVO ED ESTRAZIONI FORZATE	8
7.3	DIMENSIONAMENTO IDRICO SANITARIO	8
7.4	DIMENSIONAMENTO RETE ACQUE REFLUE	9

1 Premessa

L'intervento consiste nella realizzazione di una NUOVA MENSA SCOLASTICA a servizio di SCUOLA SECONDARIA ALSENO Via Dante Alighieri 1 – ALSENO CUP E95E22000450001. Il progetto è inserito nel PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA – PNRR MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione Inv. 1.2 "Piano di estensione del tempo pieno e mense"

Scopo del presente documento è identificare qualitativamente la tipologia d'impianto da realizzare. Per l'identificazione quantitativa (dotazioni), logistica (posizione delle apparecchiature) e progettuali nello specifico dell'installazione in oggetto, si rimanda ai rispettivi elaborati di progetto.

L'edificio si sviluppa su un unico piano fuori terra.

2 Normativa di riferimento

Si riportano di seguito a titolo indicativo e non esaustivo le principali norme e leggi a riferimento della progettazione dell'edificio.

2.1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

- Legge 10/91: Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.P.R. 412/93: Regolamento per le norme di progettazione, installazione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4 comma 4 della legge 10/91
- D.P.R. n.551/99: Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26/08/1993 n.412
- D.lgs. n. 192/05: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D.lgs. n. 311/06: 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
- D.lgs. n. 115/08: Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- D.P.R. n. 59/09: Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma1, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia
- D. Lgs 28/2011: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
- Legge 90/13: Conversione, con modificazioni, del decreto legge 4 giugno 2013, n 63 D.M. 26/06/2015: Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- D.M. 26/06/2015: Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

- D.M. 26/06/2015: Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici
- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 25 LUGLIO 2022, N. 1261 Approvazione delle modifiche all'Atto di Coordinamento Tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" di cui alla propria deliberazione n. 967/2015 e s.m.i.
- D.M. 37/08 Regolamento di attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 02/12/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Testo Unico della Sicurezza - D. Lgs. 81/08 del 09/04/2008
- Norme e regole di prevenzione incendi
- Norme UNI di riferimento

3 Criteri generali di calcolo

I dati assunti in fase di progettazione per il dimensionamento degli impianti, sono di seguito indicati. Riferimento UNI 10349-1:2016.

Località di riferimento:	Piacenza
Gradi giorno:	2605 GG
Zona climatica:	E
Grandezze termoigrometriche esterne	
temperatura minima invernale [b.s.]:	-6°C
Umidità relativa invernale	80%
temperatura estiva [b.s.]:	+33°C
temperatura estiva [b.u.]:	+23,3°C
umidità relativa massima estiva:	45%

3.1 Valori convenzionali adottati

Per il dimensionamento dei macchinari per la climatizzazione sono stati adottati i seguenti valori convenzionali.

- Inverno, temperatura esterna convenzionale adottata: - 6°C con 80% di umidità relativa.
- Estate, temperatura esterna: +33°C con 60% di umidità relativa.

Escursione massima giornaliera: 12°C.

Grandezze termoigrometriche interne	
temperatura invernale:	20°C ± 1°C

Umidità relativa invernale	nc
temperatura estiva:	26°C ± 1°C
umidità relativa estiva:	nc

3.2 Ricambi aria esterna minimi di mandata

I ricambi aria sono stati utilizzando la norma UNI 10339 ed in particolare:

CATEGORIA EDIFICI	Portata esterna o di estrazione
	Q _{op}
BAR, RISTORANTI	(10 ⁻³ m ³ /s per persona)
Sale da pranzo ristoranti e self service	10

I servizi igienici saranno dotati di impianto di estrazione aria, con estrattore dedicato.

Il calcolo della concentrazione effettiva di persone è stato elaborato considerando i posti previsti nel progetto architettonico. Il numero massimo previsto di persone presenti è stato stabilito in 128 persone complessive.

3.3 Tolleranze

- Temperatura: -/+ 1°C
- Umidità: -/+ 10%
- Portate aria mandata: -/+ 5%

3.4 Temperature fluidi

- Acqua fredda potabile = 15°C
- Acqua calda sanitaria = 48°C con durezza di 15° fr

3.5 Filtrazione dell'aria

I filtri d'aria previsti e prescritti sono del tipo elencato nel seguito, in accordo alle indicazioni del progetto, ed alla richiesta efficienza di filtrazione. L'efficienza di filtrazione si intende determinata in accordo alla classificazione delle norme EN 779 ed EN 1822.

Filtri a corredo del recuperatore di calore installati su presa aria esterna e ripresa aria ambiente:

- Ripresa aria ambiente: Filtri sintetici ondulati ad alta efficienza estraibili lateralmente classe M5 – EN 779
- Presa aria esterna: Filtri sintetici ondulati ad alta efficienza estraibili lateralmente classe M7 – EN 779

Filtri a corredo dei ventilconvettori:

- Filtro sintetico rigenerabile, lavabile

3.6 Grandezze di riferimento

L'impianto idrico sanitario recepisce le seguenti caratteristiche prestazionali.

Apparecchi	Portata acqua	Diametro scarico
Lavabo bidet	0,10 l/s	40 mm.
Doccia, pilozzo,	0,15 l/s	50 mm.
WC con cassetta	0,10 l/s	110 mm.
Bidet	0,10 l/s	40 mm
Lavelli	0,20 l/s	50 mm

Portate di scarico per gli apparecchi sanitari

- Vaso = 2,5 l/sec.
- Lavabo = 0,5 l/sec.
- Bidet = 0,5 l/sec.

Velocità massima dell'acqua nelle tubazioni circuiti sanitari

- reti principali 1,5 m/sec
- diramazioni 0,5 m/sec

Pressione massima di esercizio e prova circuiti sanitari

- esercizio 600 KPa
- prova a fredde tubazioni 1000 KPa

Diametri minimi degli scarichi degli apparecchi sanitari

- lavabi 34/40 mm.
- pilette sifonate a pavimento 44/50 mm
- scarichi di wc 101/110 mm.

Velocità dell'acqua nelle tubazioni

Le velocità massime consigliate nelle tubazioni sono le seguenti:

Diametro tubi	Velocità [m/s]
DN 15	1
DN 20	1,1
DN 25	1,3
DN 32	1,6
DN 40	1,8
DN 50	2
DN 65	2,2
DN 80	2,5
DN 100 e oltre	2,5

Velocità dell'aria nelle canalizzazioni

Canali principali $V = \max 7,0 \text{ m/sec.}$

Canali secondari $V = \max 6 \text{ m/sec.}$

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in riscaldamento $V = 0,05 \div 0,15 \text{ m/sec}$

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in raffreddamento $V = 0,05 \div 0,15 \text{ m/sec}$

Note generali

Le prese dell'aria esterna, per i ricambi d'aria, saranno posizionate ad una altezza superiore ai 4 metri dal piano di campagna.

4 Vincoli generali

I lavori devono tenere conto dei vincoli imposti dal Cliente e devono essere considerati dall'Appaltatore e concordati con la Committente.

L'Appaltatore dovrà riferirsi alle indicazioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

La ditta offerente dovrà prendere visione, direttamente in cantiere, delle opere da realizzare, verificando la consistenza delle opere (lunghezze e quantità) e le tipologie di posa. Si intende compreso nel prezzo della fornitura l'installazione di tutte quelle apparecchiature che, anche se non espressamente menzionate, saranno necessarie al funzionamento dell'impianto meccanico.

5 Criteri generali di progettazione

Gli impianti tecnologici previsti sono relativi alla climatizzazione ambiente, ai ricambi di aria ed alla produzione di acqua calda sanitaria.

La progettazione impiantistica è stata elaborata nella ricerca delle migliori condizioni ambientali, per poter garantire la qualità necessaria considerando un buon risparmio energetico.

Si sono adottate le soluzioni impiantistiche che consentono un'economicità gestionale, intesa come perseguimento dei minimi livelli di spesa necessari per un utilizzo completo degli impianti al massimo delle loro prestazioni, adottando le soluzioni che consentano di prevedere una gestione impiantistica controllata dai competenti operatori, con funzionamento programmato, automatizzato ed integrato nel sistema di supervisione esistente.

L'edificio si compone di due ambienti destinati uno a refettorio e l'altro ad area cucina e preparazione pasti. Si è pensato pertanto una soluzione che permettesse la netta divisione tra le aree pur mantenendo un sistema di generazione centralizzato. In tal modo, le diverse aree sono completamente indipendenti in termini di climatizzazione ambiente e programmazione di accensione e spegnimento impianti.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di climatizzazione del tipo a flusso di refrigerante variabile a servizio dell'interno edificio. L'aria di rinnovo a servizio della sala mensa sarà realizzata con l'installazione di un recuperatore di calore a flussi incrociati adibito ad uso esclusivo del locale.

I servizi igienici privi di aerazione naturale saranno provvisti di aspiratore locale convogliato direttamente all'esterno.

In conformità al D.M. 37/2008 gli impianti e i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Anche per l'inquinamento da rumore sono previsti sistemi di abbattimento sia verso l'esterno che verso l'interno, mediante isolamenti appropriati, utilizzo di attenuatori acustici, sistemi di ancoraggio e supporti che limitino la trasmissione di vibrazioni.

Sono state previste nella ideazione del progetto tutte le precauzioni attinenti alla sicurezza di gestione degli impianti ed alla sicurezza antincendio.

Si sono adottate tutte le soluzioni tecniche tendenti ad evitare il cedimento di pesi (mensolame, supporti e basamenti).

La sicurezza ai rischi d'incendio è garantita sia con la previsione di sistemi di rilevazione nelle situazioni nelle quali esso può verificarsi, sia con la previsione di vie d'esodo, che con l'utilizzo di materiali adatti.

In conformità al D.M. 37/2008 gli impianti e i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

6 Impianti meccanici

Le opere consistono nella realizzazione degli impianti elencati di seguito:

- centrale termo-frigorifera per la produzione dei fluidi per la climatizzazione
- impianto di climatizzazione ad espansione diretta
- centrale idrica per il trattamento dell'acqua potabile
- impianto di distribuzione riscaldamento e raffrescamento
- impianto idrico sanitario
- impianto di scarico acque reflue
- impianto di ricambio aria ad uso esclusivo locale mensa

7 Risultati dei calcoli

Per poter dimensionare in modo adeguato l'impianto di condizionamento estivo/invernale saranno calcolati i fabbisogni termici estivi ed invernali massimi.

Per il calcolo è stato utilizzato il software di calcolo EC700 di EDILCLIMA.

7.1 FABBISOGNI TERMICI

Zona	Locale	Descrizione	Area	Altezza	Volume	Rientrate estive	Dispersioni invernali
------	--------	-------------	------	---------	--------	------------------	-----------------------

			[m ²]	[m]	[m ³]	[W]	[W]
1	1	SALA REFEZIONE	203,44	4,95	1007,028	36.141,00	41.766,00
1	2	ANTIBAGNO	13,09	3	39,27	1.642,50	355,00
1	3	WC ALUNNI 1	1,30	3	3,9	0,00	32,00
1	4	WC ALUNNI 2	1,30	3	3,9	0,00	32,00
1	5	WC DISABILI E INSEGNANTI	3,61	3	10,83	0,00	84,00
1	6	WC ALUNNE 1	1,30	3	3,9	0,00	32,00
1	7	WC ALUNNE 2	1,30	3	3,9	0,00	90,00
2	1	CUCINA	52,20	3	156,6	5.109,00	1.527,00
2	2	LAVAGGIO	11,83	3	35,49	1.280,00	515,00
2	3	PREPARAZIONE DIETE	10,43	3	31,29	1.132,00	472,00
2	4	DISPENSA	11,00	3	33	1.119,00	491,00
2	5	LOCALE ATTREZZATURE	2,50	3	7,5	910,00	91,00
2	6	SPOGLIATOIO	7,16	3	21,48	916,00	296,00
2	15	WC SPOGL.	2,23	3	6,69	200,00	201,00
2	16	DOCCIA	1,43	3	4,29	200,00	443,00
		Tot	324,12		1369,07	48.649,50	46.427,00

7.2 ARIA DI RINNOVO ED ESTRAZIONI FORZATE

Piano	Locale	Area [m ²]	Altezza [m]	Volume [m ³]	Pers. [n°]	Ricambi Aria persone [m ³ /h]	Estrazione [Vol./h]
P0	Sala refezione	18,70	2,75	51,43	125	36	4500

7.3 DIMENSIONAMENTO IDRICO SANITARIO

La determinazione delle portate totali è stata calcolata in base alle portate nominali delle apparecchiature così come definite al p.to 4.2 della presente relazione.

Le portate sono elencate nella tabella seguente

SERVIZI

NUOVA MENSA DI ALSENO APPARECCHI SANITARI

SERVIZI

N°		Acqua fredda [l/s]	Acqua calda [l/s]	Acqua fredda [l/s]	Acqua calda [l/s]
1	Doccia	0,15	0,15	0,15	0,15
6	Vaso o cassetta	0,1		0,6	0
1	Bidet	0,1	0,1	0,1	0,1
3	Lavabo	0,1	0,1	0,3	0,3
11				1,15	0,55
	Totale			1,15	0,55

CUCINA

N°		Acqua fredda [l/s]	Acqua calda [l/s]	Acqua fredda [l/s]	Acqua calda [l/s]
	Lavatrice	0,1	0	0	0
	Lavabo	0,1	0,1	0	0
8	Lavello	0,2	0,2	1,6	1,6
2	Lavastoviglie	0,2		0,4	0
10				2	1,6
	Totale			3,15	2,15

Totale Portate singoli prelievi

	3,15	2,15
--	------	------

Totale Portate di progetto

	2,21	1,51
--	------	------

Le tubazioni sono state dimensionate in modo tale da non superare una velocità dei fluidi pari a 2,0 m/s.

In considerazione del fatto che la produzione acqua calda è limitata l'utilizzo dei servizi igienici e per la preparazione pasti con l'esclusione del lavaggio stoviglie, si è predisposto un quantitativo di acqua calda sanitaria disponibile ogni 4 ore di 500 l.

7.4 DIMENSIONAMENTO RETE ACQUE REFLUE

La determinazione delle portate totali è stata calcolata in base alle portate nominali delle apparecchiature così come definite al p.to 4.3 della presente relazione, e considerando un fattore di contemporaneità pari a 0,5 (per edifici residenziali).

Le portate di scarico delle acque nere sono elencate nella tabella seguente

NUOVA MENSA DI ALSENO APPARECCHI SANITARI

SERVIZI

N°		Portata Nominale di scarico [l/s]	Portata di scarico [l/s]
1	Doccia	0,60	0,6
6	Vaso o cassetta	2,50	15
1	Bidet	0,50	0,5
3	Lavabo	0,50	1,5
8	Lavello	1,00	8
2	Lavastoviglie	1,00	2

RETE CONDENSA

14	Ventilconvettori	0,05	0,7
----	------------------	------	-----

35

18,3

35

Totale Portata nominale

18,3

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

Q_{ww} = scarico acque nere (l/s)
 K = coefficiente di scarico
 $\sum DU$ = totale valori di progetto (Design-Units)

Applicando la formula precedente per le acque di scarico comprendenti gli scarichi di condensa dei ventilconvettori e portate al degassatore prima del recapito in fognatura avremo la seguente portata di scarico di progetto:

$$G_{pr} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \text{ l/s} = 0,7 \cdot \sqrt{18,3} = 2,99 \text{ l/s}$$

Dove $K = 0,7$ per utilizzo regolare, per es. in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi.