

AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA
UNITA' ORGANIZZATIVA COMPLESSA
LAVORI PUBBLICI E SERVIZI MANUTENTIVI

REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA "G. RODARI"

PROGETTO ESECUTIVO

COMUNE DI JESOLO

14/12/2017

Prot. N° 83026

CODICE IPA: CP2YBJ

CUP: F27B15000430004

**Relazione specialistica
impianti meccanici**

ALLEGATO:

B.IM

SCALA:

DATA: 27 novembre 2017

DATA REV.:

I PROGETTISTI:
Ing. Ugo Martini
Arch. Stefania Balduzzi
Per. Ind. Marco Montellato

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Massimo Montin

IL PROGETTISTA:
Ing. lun. Francesco Talon

IL DIRIGENTE AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA:
Arch. Renato Segatto



Unità Organizzativa Lavori Pubblici

tel. 0421359273 - e-mail: lavori.pubblici@comune.jesolo.ve.it
orario apertura ufficio: lunedì-mercoledì-venerdì dalle 9.00 alle 13.00; martedì-giovedì dalle 15.00 alle 17.30

Nome Directory: 1608_D_IM_Relazione_B

Documento informatico sottoscritto con firma elettronica ai sensi e con gli effetti di cui agli artt. 20 e 21 del d.lgs. del 07/03/2005, n. 82 e ss. mm.; sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

INDICE

1.	PREMESSA	3
1.1	Inquadramento generale degli interventi	3
1.2	Tipologia di impianti previsti	3
2	RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE	3
2.1	Generalità	3
2.2	Dichiarazioni di conformità	5
3	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	5
3.1	Centrale Termica	5
3.2	Suddivisione dei circuiti e sistema di emissione del calore in ambiente	6
3.3	Calcolo delle tubazioni e verifica delle velocità di progetto	7
3.4	Dimensionamento collettore primario	7
4	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	8
4.1	Descrizione dell'impianto – Allacciamento alla rete pubblica	8
4.2	Dimensionamento delle linee	9
5	IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE REFLUE	10
5.1	Rete esterna ed allacciamento alla rete pubblica	10
5.2	Reti interne e vasche di trattamento	10
6.	IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	11
6.1	Rete esterna ed allacciamento alla rete pubblica	11
6.2	Calcolo delle portate e dimensionamento rete	11
7	IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA	13
7.1	Campo Gioco e Tribune: descrizione dell'impianto	13
7.2	Campo Gioco e Tribune: calcolo delle portate richieste	15
7.3	Spogliatoi e Servizi: calcolo delle portate richieste	15
8	IMPIANTO ANTINCENDIO	17
8.1	Analisi dello stato di fatto	17
8.2	Composizione dell'impianto esistente	17
8.3	Estensione dell'impianto esistente	18
9	IMPIANTO ADDUZIONE METANO E SCARICO FUMI	20
9.1	Analisi dello stato di fatto	20
9.2	Descrizione generale degli interventi in progetto	21
9.3	Criteri di esecuzione	21

1. PREMESSA

1.1 Inquadramento generale degli interventi

La presente relazione illustra e descrive le scelte progettuali ed i criteri di calcolo e dimensionamento degli impianti meccanici a servizio della nuova palestra e relativi servizi in progetto presso la Scuola Elementare "Gianni Rodari", ubicata in Via Antiche Mura n.53/B nel Comune di Jesolo.

L'intervento complessivo promosso dall'Amministrazione Comunale prevede la realizzazione, in ampliamento all'edificio esistente, di una nuova palestra con i relativi servizi, con il duplice scopo di dotare, da un lato, la scuola di un luogo ove svolgere le attività ginniche, ma anche, dall'altro, di fornire alla città un nuovo impianto utilizzabile dalle società sportive per lo svolgimento degli allenamenti e delle partite di campionato, anche con presenza di pubblico (495 posti a sedere e 4 postazioni per DA, per una capienza massima delle tribune pari a 499 persone).

La palestra, secondo quanto indicato nel progetto esecutivo approvato, potrà consentire lo svolgimento delle seguenti attività sportive: pallacanestro, pallavolo, pallamano, calcio a cinque e ginnastica artistica.

In sede di sviluppo della progettazione definitiva / esecutiva dell'opera è stata avanzata, da parte della Stazione Appaltante, la richiesta di escludere dal computo metrico finale delle opere progettate quelle relative agli interventi di finitura sugli spogliatoi indicati come n.3 e n.4, per i quali pertanto:

- le dotazioni impiantistiche (linee di mandata e ritorno dei circuiti di riscaldamento e linee di adduzione di acqua sanitaria) dovranno attestarsi in corrispondenza dei collettori di distribuzione indicati nelle tavole allegate;
- la fornitura e posa dei pannelli radianti a pavimento con le relative spire di distribuzione del fluido termovettore è stata esclusa;
- la fornitura e posa in opera di tutti i corpi sanitari ivi previsti (vasi, lavabi, docce ecc.) e degli impianti di estrazione dell'aria è stata esclusa, mentre rimane confermata la fornitura e posa in opera delle linee di allontanamento delle acque usate.

Le modifiche puntuali e specifiche sopra riassunte e di cui si trova evidenza nelle tavole allegate non hanno determinato la modificazione del dimensionamento generale dei vari impianti (di riscaldamento ed idrico sanitario in particolare), in quanto i fabbisogni complessivi sono stati determinati comprendendo i citati spogliatoi e di conseguenza le centrali di produzione e distribuzione sono state dimensionate sulla base degli stessi fabbisogni complessivi.

1.2 Tipologia di impianti previsti

Il progetto generale prevede la realizzazione delle seguenti tipologie di impianti:

- impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria (acs);
- impianto di distribuzione idrico sanitario;
- impianto di smaltimento delle acque reflue;
- impianto di smaltimento delle acque meteoriche;
- impianto di ventilazione meccanica (rinnovo ed estrazioni);
- impianto antincendio, in estensione dell'impianto esistente a servizio della scuola elementare.

Gli interventi relativi alla presente sezione del progetto complessivo si completeranno con l'alimentazione del generatore di calore in progetto per mezzo della linea esistente di gas metano all'interno del locale centrale termica e con lo spostamento delle canne fumarie esistenti, dalla parete nord della stessa C.T. in cui attualmente sono collocate, alla parete est del locale medesimo.

Per esplicita volontà della Stazione Appaltante gli impianti termici in progetto dovranno garantire la sola climatizzazione invernale degli ambienti serviti, essendo esclusa quella estiva.

2. RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE

2.1 Generalità

Gli impianti in progetto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente in materia al momento dell'esecuzione dei lavori.

I materiali impiegati, le modalità di esecuzione degli impianti ed ogni altro elemento attinente le opere relative al presente progetto, ove anche non sia presente una specifica legislazione, dovranno essere conformi alle indicazioni delle Norme UNI, CEI ed in materia di Prevenzione Incendi.

In particolare gli impianti dovranno essere realizzati nel pieno rispetto delle norme e regolamenti di cui l'elenco che segue costituisce riferimento indicativo ma in nessun modo limitativo:

LEGISLAZIONE

Lavori Pubblici

D.Lgs. 18.04.2016 n. 50 e ss.mm.: Codice dei contratti pubblici

D.P.R. 05.10.2010 n. 207: Regolamento di attuazione ed esecuzione del Codice dei contratti

Delibere Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC)

Edilizia, igiene e sicurezza

D.P.R. 06.06.2001 n.380 e ss.mm.: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia

D.M. 18.12.1975: Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica

D.P.R. 24.07.1996 n. 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

D.Lgs. 03.04.2006 n. 152 e ss.mm.: Norme in materia ambientale

D.Lgs. 09.04.2008 n. 81 e ss.mm.: Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Prevenzione Incendi

D.M. 26.08.1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

D.M. 18.03.1996 e ss.mm: Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi

D.M. 20.12.2012: Regola Tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

Impianti a fluido

Legge 09.01.1991 n.10: Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

D. Lgs. 19.08.2015 n.152 e ss.mm.: Attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia

Legge 03.08.2013 n.90: Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea

D. Lgs. 03.03.2011 n.28 e ss.mm.: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

D.M. 26.06.2015: Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

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: 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

D.M. 22.01.2008 n. 37: 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

NORME TECNICHE

Impianti di riscaldamento

UNI 10339: Impianti aerulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta

UNI 10347: Impianti Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante – Metodo di calcolo

UNI 10348: Riscaldamento degli edifici – Rendimento dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo

UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici

Impianti idrico sanitari e di scarico

UNI 12056-1: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni

UNI 12056-2: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

UNI 12056-3: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

UNI 9182: Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione

Impianti idrici antincendio

UNI 10779: Impianti di estinzione degli incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio

Il generatore di calore centralizzato di potenzialità superiore a 35 kW dovrà essere corredato di tutti i dispositivi richiesti dalle norme ISPEL, Raccolta "R".

2.2 Dichiarazioni di conformità

Per tutti i lavori oggetto del presente progetto, le Imprese installatrici dovranno, ad opere ultimate, rilasciare la "Dichiarazione di Conformità" dei lavori eseguiti alle vigenti normative, redatta secondo il modello di cui all'allegato I del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n. 37 del 22 gennaio 2008, ai sensi dell'art. 7 del citato decreto.

Esse dovranno altresì provvedere a far aggiornare il presente esecutivo secondo le modifiche che eventualmente interverranno in sede di realizzazione, nonché le varianti edilizie che comportino modifiche impiantistiche allegandolo come Documentazione finale di impianto alla Dichiarazione di Conformità.

Il progetto esecutivo, aggiornato con le modifiche intercorse nel corso della esecuzione sarà parte integrante, in qualità di allegato obbligatorio, della dichiarazione di conformità che la ditta esecutrice degli impianti dovrà consegnare al termine dei lavori.

3. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

3.1 Centrale Termica

Il progetto prevede la produzione del calore necessario ai servizi richiesti (riscaldamento ed acs) attraverso l'installazione di un nuovo **generatore di calore a condensazione** da alimentarsi a metano ed ubicato nel locale Centrale Termica esistente presso la scuola elementare.

Nel locale Centrale Termica, ubicato al piano terra ed accessibile dall'esterno, sia attualmente, sia a lavori di realizzazione della palestra ultimati, attualmente vi sono n.2 caldaie ad acqua calda ad alto rendimento funzionanti a metano: una a servizio della scuola esistente, che non sarà oggetto di alcun intervento con i lavori di cui al presente progetto, ed un'altra attualmente in disuso, di cui si prevede la rimozione e la successiva sostituzione con il nuovo generatore di calore a condensazione a servizio della nuova palestra e relativi servizi in progetto.

La potenza termica utile del nuovo generatore a condensazione è pari a 187 kW (per $T_M/T_R = 40/30$ °C), per un potenza al focolare pari a **177 kW**, fissate sulla base del calcolo delle dispersioni dell'edificio in regime di funzionamento invernale, ai sensi della L.10/91 e relativi regolamenti di attuazione, cui si rinvia per ogni dettaglio.

Il tipo di regolazione adottata per il generatore prevede il funzionamento modulante del bruciatore, con temperatura di mandata asservita a sonda climatica esterna, adattando in questo modo la potenzialità globale al fabbisogno termico che varia nel corso del periodo di riscaldamento.

Questo sistema, unitamente alla scelta di caldaia a condensazione in ragione dell'utilizzo di un sistema di emissione a bassa temperatura (pavimento radiante), garantirà un sicuro risparmio energetico con un ridotto costo gestionale. La caldaia sarà dotata di tutte le apparecchiature di sicurezza e controllo previste dalle normative ex I.S.P.E.S.L. e VV.F.

L'evacuazione dei fumi di combustione avverrà su canna fumaria metallica esistente (in precedenza asservita a generatore della medesima taglia), che dovrà essere preventivamente spostata, dall'attuale ubicazione in corrispondenza della facciata nord del locale Centrale Termica, alla facciata est dello stesso locale.

Nel locale Centrale termica sarà installato anche il bollitore bivalente della capacità di **2.000 lt.** per la produzione dell'acqua calda sanitaria necessaria ai vari servizi progetto (spogliatoi con relativi bagni e docce, per atleti, istruttori ed arbitri). I locali servizi igienici a servizio del pubblico, ubicati in prossimità del relativo accesso dall'esterno ed a consistente distanza dalla centrale termica esistente, saranno alimentati con l'acqua calda sanitaria prodotta da n.2 piccoli bollitori elettrici dedicati (con accumulo pari a 30 lt./cad.), installati nei locali serviti.

Dal nuovo generatore di calore partirà il circuito principale destinato ad alimentare un collettore primario, ubicato sempre nel locale centrale termica, sul quale saranno installate tante derivazioni quante saranno le zone termiche servite, oltre alla linea di alimentazione del serpentino superiore a bordo del bollitore da 2.000 lt. per la produzione di acs.

Ai fini del rispetto delle norme relative all'obbligo di utilizzo delle fonti rinnovabili di energia (D. Lgs. 03.03.2011 n.28), lo stesso bollitore per la produzione di acs sarà alimentato, sullo scambiatore inferiore, da una **pompa di calore aerotermica**, da installare in esterno, e in adiacenza al locale centrale termica, di potenza utile nominale pari a **63 kW**, quali risultanti dal dimensionamento del bollitore medesimo, come di seguito indicato:

periodo di punta:	$T_{pu} = 0,5$ ore
periodo di preriscaldamento:	$T_{pr} = 1,5$ ore
consumo nel periodo di punta:	$C \cong 3.600$ litri = 3,6 mc (150 l/doccia * 18 docce + 60 l/rub. * 15 rub. = 3.600 litri)
temperatura di utilizzo acqua calda:	$T_u = 40^\circ\text{C}$
temperatura acqua fredda:	$T_f = 10^\circ\text{C}$
temperatura accumulo acqua calda:	$T_a = 60^\circ\text{C}$

da cui:

Calore totale:	$Q_T = C \times [T_u - T_f] = 3.600 \times 30 = 108.000$ kcal;
Calore orario :	$Q_H = Q_T / [T_{pu} + T_{pr}] = 108.000 / 2 = 54.000$ kcal/h = 63 kW ;
Calore da accumulare in preriscaldamento:	$Q_A = Q_H \times T_{pr} = 54.000 \times 1,5 = 81.000$ kcal;
Volume minimo accumulo:	$V = Q_A / [T_a - T_f] = 81.000 / 50 = 1.620$ litri

3.2 Suddivisione dei circuiti e sistema di emissione del calore in ambiente

Il riscaldamento durante la stagione invernale sarà realizzato attraverso l'installazione di un sistema radiante a pavimento annegato nel massetto di allettamento della pavimentazione (lignea per la parte relativa al campo di attività sportiva, ceramica o simile per le zone di servizio quali spogliatoi, servizi igienici e depositi); il sistema radiante verrà esteso anche alla zona sotto le tribune.

Dal collettore primario nella centrale termica esistente saranno in particolare derivati:

- un primo circuito secondario a servizio della zona campo-gioco e tribune, facente capo al circolatore EP.01: si realizzerà con percorso in vista nella porzione in C.T., interrato nel tratto tra C.T. e risalita nel nuovo volume costruito, e sotto traccia nel rimanente porzione corrente all'interno degli ambienti serviti, alimentando i collettori

di zona dei circuiti a pavimento, la cui installazione in vista a parete è prevista nei vani tecnici che si ricaveranno sotto le tribune della zona spettatori; dai collettori si dirameranno i singoli anelli con percorsi a pavimento ricavati dalla bugnatura dei pannelli isolanti di posa;

- un secondo circuito secondario a servizio della zona depositi e servizi pubblico, facente capo al circolatore EP.02: anch'esso si realizzerà con percorso in vista nella porzione in C.T., interrato nel tratto tra C.T. e risalita nel nuovo volume costruito, e sotto traccia nel rimanente porzione corrente all'interno degli ambienti serviti, alimentando i collettori di zona dei circuiti a pavimento, la cui installazione incassata a parete è prevista nel vano ad uso ufficio, in prossimità della zona ingresso spettatori; ancora dai collettori di distribuzione si dirameranno i singoli anelli a pavimento;
- un terzo circuito secondario a servizio della zona servizi atleti, facente capo al circolatore EP.03: anch'esso si realizzerà con percorso in vista nella porzione in C.T., interrato nel tratto tra C.T. e risalita nel nuovo volume costruito, e sotto traccia nel rimanente porzione corrente all'interno degli ambienti serviti, alimentando i collettori di zona dei circuiti a pavimento, la cui installazione sarà sempre del tipo incassata a parete; ancora dai collettori di distribuzione si dirameranno i singoli anelli a pavimento su tutti i locali serviti (come specificato in premessa ad esclusione dei locali spogliatoi n.3 e n.4).

Dal collettore primario in centrale termica esistente sarà inoltre derivato n.1 ulteriore circuito per l'alimentazione del bollitore sanitario, facente capo al circolatore EP.04.

L'apporto termico del sistema radiante a pavimento sarà integrabile con quello legato al sistema di ventilazione meccanica in progetto e descritto nel capitolo dedicato della presente relazione, grazie all'adozione di macchine ventilanti con circuito frigorifero integrato in pompa di calore, grazie alle quali, in caso di condizioni esterne particolarmente sfavorevoli, la potenza termica riversata in ambiente dall'impianto radiante potrà appunto essere integrata con quella fornita dal sistema ad aria.

La regolazione dell'impianto radiante a pavimento prevede l'installazione di sonde ambiente e sonda esterna per una compensazione climatica attuata con la modulazione della temperatura di mandata in centrale termica.

3.3 Calcolo delle tubazioni e verifica delle velocità di progetto

Il calcolo dei diametri delle tubazioni è stato effettuato in modo da ottenere una perdita di carico unitaria "r" compresa prevalentemente tra 10 e 20 mm c.a./m, tenuto conto della temperatura media del fluido circolante. Il calcolo è stato effettuato tronco per tronco, secondo la relazione di Colebrook-White, per la portata richiesta dal tronco medesimo, verificando che il valore teorico della velocità conseguente rientrasse nei limiti di accettabilità per tali esecuzioni (circa 1,5 m/s per le tratte principali, sino a circa 0,5 m/s per le derivazioni terminali).

Di seguito si riassume i principali parametri di progetto:

- | | |
|---|----------|
| • Temperatura aria esterna (regime invernale) | -5° C |
| • Temperatura interna (regime invernale - palestra) | 18° C |
| • Temperatura interna (regime invernale – spogliatoi e servizi) | 20° C |
| • Umidità relativa interna (regime invernale) | 50 % |
| • Temperatura di mandata ai collettori (palestra) | 50° C |
| • Temperatura di mandata ai collettori (spogliatoi e servizi) | 39° C |
| • Salto termico di progetto (regime invernale) | 4 - 5° C |

Per il dettaglio di calcolo dei singoli circuiti a pavimento si rinvia alla specifica relazione allegata al progetto.

3.4 Dimensionamento collettore primario

Si dimensiona con la formula:

$$S_c > 1,6 \sum S_i$$

S_c = sezione interna del collettore (mm²);

S_i = sezione interna dell'i-esimo circuito derivato (mm²);

Definendo quindi:

S_1 = sezione linea alimentazione palestra (mm²);

Sarà dotato di meccanismo di by-pass automatico con attuatore elettrotermico da utilizzare in caso di disinfezione termica contro la Legionella.

Al raggiungimento della temperatura impostata l'otturatore, comandato da un termostato interno, modula in chiusura il passaggio di acqua calda, favorendo quindi la circolazione verso gli altri circuiti collegati; se la temperatura invece diminuisce, si avrà l'azione inversa ed il passaggio si riaprirà. L'apposito meccanismo di by-pass permetterà la circolazione indipendentemente dall'azione del termostato, utilizzato per effettuare la disinfezione termica del circuito.

La notevole distanza planimetrica tra il punto in cui è prodotta l'acs (centrale termica esistente) ed i servizi dedicati al pubblico/spettatori, unitamente all'esiguità dei consumi idrici di tali servizi, soprattutto se rapportati a quelli degli spogliatoi e servizi atleti, ha indotto a prevedere un impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria localizzato nei soli servizi pubblico/spettatori, e solo per essi, mediante piccoli bollitori elettrici con capacità d'accumulo di 30 lt./cad., evitando in questo modo anche la realizzazione dell'esteso tratto di rete di ricircolo che si sarebbe dovuto prevedere se anche tali locali fossero stati alimentati dalla rete centralizzata.

4.2 Dimensionamento delle linee

Per il dimensionamento della rete idrica si sono considerati i seguenti aspetti fondamentali:

- le portate minime che devono essere assicurate ad ogni apparecchio sanitario;
- le portate che devono essere assicurate ad ogni tronco di rete;
- le pressioni necessarie per assicurare tali portate;
- le velocità massime con cui l'acqua può fluire nei tubi senza causare rumori e/o vibrazioni.

Come noto i singoli apparecchi sanitari sono caratterizzati dalle relative "portate nominali" che devono essere assicurate ad ogni rubinetto, ma, non essendo plausibile ipotizzare tutti contemporaneamente aperti gli apparecchi, è necessario definire delle "portate di progetto" che tengano conto del fattore di contemporaneità.

Ai fini del dimensionamento della rete idrica complessiva si sono altresì considerati opportuni diagrammi derivati dal progetto di norma europea prEN 806-03: tali diagrammi consentono di ricavare le portate di progetto nelle reti estese in relazione alla portata degli apparecchi ed al tipo di edificio da servire.

Considerate:

- le portate di progetto nei vari tronchi di rete;
- il carico lineare unitario disponibile (che è funzione delle condizioni operative di fornitura garantite dall'acquedotto comunale, nei termini della portata e della pressione disponibili al punto di allaccio, in precedenza riportate);
- la temperatura dell'acqua;

si è ricavato, per acs ed afs, il diametro di partenza pari a 75x4,6, che viene ridotto nelle diramazioni in funzione del numero di utenze servite, come evidenziato negli elaborati allegati alla presente.

Tale dimensionamento discende dai seguenti dati assunti in fase iniziale:

- pressione disponibile: 24 m c.a. (a valle del contatore);
- $H_{APP.}$ = dislivello massimo: 3 m c.a. (tra contatore ed apparecchio più sfavorito);
- $P_{min.}$ = 5 m c.a. (pressione minima richiesta a monte dell'apparecchio più sfavorito);
- $H_{COMP.}$ = perdite localizzate per componenti della rete = 10 m c.a.

Da cui:

- $H_{LIN.}$ = carico lineare totale = 4.2 m c.a.
- J = carico lineare unitario = 29,1 mm c.a./m (per lunghezza totale di rete pari a circa 144 ml.)

Per quanto riguarda la rete di ricircolo, il relativo dimensionamento è stato eseguito fissando:

- una portata specifica di progetto $G = 10 \text{ l/h} \cdot \text{m}$;
- perdite lineari unitarie $P = 30 \text{ mm c.a./m}$

determinando quindi, sulla base delle relative lunghezze, dapprima le portate delle varie derivazioni terminali, e quindi quelle dei tratti di "collettore principale" della stessa rete di ricircolo, con i conseguenti diametri, come indicati negli elaborati allegati.

5. IMPIANTO SMALTIMENTO ACQUE REFLUE

5.1 Rete esterna ed allacciamento alla rete pubblica

La scuola elementare esistente, di cui la palestra in progetto costituirà ampliamento, risulta chiaramente già dotata di proprio impianto fognario, con rete esterna di smaltimento di tipo misto e n.2 distinti allacci alla condotta pubblica A.S.I., che transita parallelamente al lato nord del lotto, in prossimità del limite di proprietà esistente.

La nuova palestra sorgerà in corrispondenza della posizione di una delle due tratte terminali di collettamento degli scarichi della scuola e delle relative vasche di trattamento presenti in corrispondenza del fronte nord dell'edificio scolastico medesimo.

Al fine di garantire l'ispezionabilità e gli eventuali interventi manutentivi su tutte le linee di scarico preesistenti, il progetto attuale, in relazione al sistema di scarico preesistente a servizio della scuola, prevede:

- il mantenimento, se possibile, delle vasche di trattamento esistenti a servizio della scuola, presenti in corrispondenza del fronte nord dell'edificio scolastico (da verificare in sede realizzativa);
- il mantenimento del tratto di linea (mista) di collettamento degli scarichi dalle vasche di cui al punto precedente sino all'innesto nella condotta pubblica (A.S.I.), che avviene in prossimità del confine nord del lotto, circa in posizione mediana di quel limite di proprietà (da verificare in sede realizzativa);
- la separazione, per tutti gli interventi in progetto e quindi anche per le parti in rifacimento a servizio della scuola, della rete delle acque reflue da quelle delle acque meteoriche sino al punto immediatamente a monte dell'allacciamento sulla condotta pubblica.

In ragione di quanto esposto, la rete di raccolta delle acque reflue (nere + saponate), sarà convogliata sulla condotta pubblica transitante in prossimità del limite nord del lotto degli interventi, parallelamente ad esso; la condotta pubblica risulta, secondo quanto indicato, di diametro \varnothing 500 interrata a circa – 1,80 m rispetto alla quota del piano campagna nel punto.

Si realizzerà quindi una rete interna alla proprietà costituita da tubazioni in PVC SN4 SDR41, di diametro compreso tra \varnothing 125 e \varnothing 200 mm, raccordate con appositi pozzetti 40 x 40 e/o 50 x 50 in cls, le quali convoglieranno gli scarichi su un pozzetto in cls con cunetta di scorrimento sul fondo, prima dell'innesto sulla linea pubblica.

5.2 Reti interne e vasche di trattamento

La rete di scarichi interna al fabbricato sarà realizzata con tubazioni in P.E. elettrosaldato e suddivisa in:

- rete scarico acque nere;
- rete scarico acque saponate.

Dai vari apparecchi sanitari l'acqua di scarico sarà convogliata all'esterno del fabbricato ed immessa nella linea fognaria perimetrale all'edificio, che risulta unica per le due tipologie di scarico menzionate, come descritto al paragrafo precedente: lo sdoppiamento delle linee all'interno del fabbricato è richiesta dal regolamento locale al fine di consentire:

- il trattamento delle acque saponate in apposite vasche condensagrassi, dimensionate in ragione dell'entità dell'utenza;
- il convogliamento diretto delle acque nere in fognatura, previo passaggio all'uscita del fabbricato, in pozzetti sifonati tipo Firenze

<i>Apparecchi</i>	<i>Portata US</i>
■ Lavello, vasca con doccia, bidet, doccia, lavabiancheria, lavapiatti	2
■ Vaso con cassetta	4
■ Caso con flussometro	8
■ Lavabo domestico	1
■ Lavabo professionale (barbiere, dentista, ecc.)	2
■ Lavabo+vasca+bidet+vaso con cassetta	7
■ Lavabo+vasca+bidet+vaso con flussometro	10
■ Lavabo + vaso con cassetta	4
■ Lavabo + vaso con flussometro	8

e consentirà di realizzare un impianto funzionalmente più sicuro (proprio in ragione dell'indipendenza degli scarichi), minimizzando l'eventualità di formazione di cattivi odori all'interno dei locali. A tal proposito si osserva che le numerose pilette di scarico previste a pavimento in ogni locale igienico, se per un verso consentono più agevoli operazioni di pulizia nei vari ambienti, d'altro canto difficilmente potranno diventare sorgente di odori molesti in quanto non direttamente comunicanti con gli scarichi delle acque nere (il raccordo avverrà solamente all'esterno del fabbricato). La ventilazione delle colonne (sia per le acque nere sia per le saponate) sarà del tipo primaria e sarà costituita dalle colonne di scarico stesse che con sezione costante si intesteranno sopra la copertura: saranno posizionate principalmente lungo i muri perimetrali attraverso i quali transitano le linee in uscita verso l'esterno. Il dimensionamento degli scarichi è correlato alla portata da smaltire espressa in "unità di scarico" (US), ove US è convenzionalmente definita come la portata che si scarica da un lavello normale e posta pari ad 1. Nella tabella sopra riportata sono indicati i principali valori di US per i singoli apparecchi e per i gruppi tipici per mezzo di un coefficiente di contemporaneità: per ogni diramazione (o colonna), ai fini del dimensionamento, si sommano le varie portate generate dagli apparecchi allacciati e dal numero di US trattate si risale al dimensionamento della linea secondo quanto indicato nella tabella seguente:

Diametro (mm)	Pendenza ‰					
	1‰		2‰		3‰	
	V	P	V	P	V	P
75	0,54	20	0,76	27	0,94	33
100	0,62	180	0,88	210	1,08	250
125	0,69	400	1,08	480	1,31	570
160	0,76	700	1,24	850	1,52	1000
200	0,88	1600	1,29	1900	1,57	2300

Per quanto riguarda la scelta del diametro per le tubazioni con percorso orizzontale, è stata considerata, in via precauzionale, una pendenza pari allo 1,0‰.

Per le linee delle acque nere è stato utilizzato un diametro minimo di 110 mm. indipendentemente dal numero di apparecchi serviti, con uscita dal fabbricato con diametro 125 mm; gli attacchi ai singoli apparecchi non saranno mai inferiori a 50 mm.

6. IMPIANTO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

6.1 Rete esterna ed allacciamento alla rete pubblica

In relazione alla rete di smaltimento esterna ed all'allacciamento alla linea pubblica (condotta ASI), valgono i criteri generali già esposti al paragrafo 5.1 della presente relazione, cui si rinvia, evidenziando qui unicamente la necessità, per i nuovi allacciamenti, di mantenere reti esterne separate (tra acque reflue ed acque meteoriche) nei lotti degli interventi.

Pertanto, la rete di raccolta delle acque meteoriche sarà convogliata sulla condotta pubblica transitante in prossimità del limite nord del lotto degli interventi, parallelamente ad esso; la condotta pubblica risulta, come detto in precedenza, di diametro \varnothing 500 interrata a circa - 1,80 m rispetto alla quota del piano campagna nel punto.

Si realizzerà quindi una rete interna alla proprietà costituita da tubazioni in PVC SN4 SDR41, di diametro compreso tra \varnothing 160 e \varnothing 300 mm, raccordate con appositi pozzetti 50 x 50 in cls, le quali convoglieranno gli scarichi su un pozzetto di consegna in cls con cunetta di scorrimento sul fondo, prima dell'innesto sulla linea pubblica.

6.2 Calcolo delle portate e dimensionamento rete

Il dimensionamento della canalizzazione è calcolato sulla base della portata pluviale da smaltire nelle condizioni meno favorevoli, determinando dapprima la portata scolante, e confrontandola in seguito con la portata smaltibile da una canalizzazione di diametro fissato.

La determinazione della **portata scolante (Q)** risulta dalla seguente relazione:

$$Q = (\alpha * A * i * \varphi) / 0,36 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

dove:

α = coefficiente di deflusso (0,9 per le aree impermeabili)

A = superficie scolante (ha)

i = intensità di pioggia (= 150 mm/h) = 0,150 m/h

φ = coefficiente di ritardo (che si assume pari a 0,8)

La determinazione dell'intensità di pioggia risulta dalla serie storica dei valori delle piogge massime annuali, che conduce prudenzialmente a considerare il valore indicato come base di calcolo.

La determinazione della **portata smaltibile (Qs)** da una canalizzazione di diametro fissato viene effettuata utilizzando invece la nota relazione di Chezy:

$$Q_s = K_s \cdot (R_H)^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot A$$

dove:

K_s = coefficiente di scabrezza (Gauckler-Strickler) assunto pari ad 80 per tubi in PVC

R_H = raggio idraulico, tabellato in funzione di H/D, coefficiente che esprime il grado di riempimento del tubo;

i = pendenza delle condotte di smaltimento (assunta pari ad 1% = 0,01)

A = sezione trasversale di flusso, tabellato in funzione di H/D, come sopra.

Il dettaglio dei calcoli è riportato di seguito:

1 CALCOLO PORTATE DI PROGETTO (PALESTRA)

Ipotesi

Coeff. afflusso aree impermeabili	0,9
Coeff. afflusso aree permeabili	0,4
Coefficiente ritardo	0,8
Intensità di pioggia [mm/h]	150

	Area sottesa [mq]	Coefficiente afflusso [adim]	Intensità di pioggia [mm/h]	Coefficiente ritardo [adim]	Portata di progetto [l/sec]
Collettore T1.1	642	0,9	150	0,9	21,67
Collettore T1.2	390	0,9	150	0,9	13,16
Collettore T2	520	0,9	150	0,9	17,55
Collettore T3	480	0,9	150	0,9	16,2
Totale	2032				68,58

2 CALCOLO PORTATE DI PROGETTO (SCUOLA ESISTENTE)

Ipotesi

Coeff. afflusso aree impermeabili	0,9
Coeff. afflusso aree permeabili	0,4
Coefficiente ritardo	0,8
Intensità di pioggia [mm/h]	150

	Area sottesa [mq]	Coefficiente afflusso [adim]	Intensità di pioggia [mm/h]	Coefficiente ritardo [adim]	Portata di progetto [l/sec]
Collettore di raccordo	1000	0,9	150	0,9	33,75
	1200	0,4	150	0,9	18
Totale	2200				51,75

3 CALCOLO PORTATE DI PROGETTO TOTALI

Ipotesi

Coeff. afflusso aree impermeabili	0,9
Coeff. afflusso aree permeabili	0,4
Coefficiente ritardo	0,8
Intensità di pioggia [mm/h]	150

	Area sottesa [mq]	Coefficiente afflusso [adim]	Intensità di pioggia [mm/h]	Coefficiente ritardo [adim]	Portata di progetto [l/sec]	Portata di progetto [l/sec]
Collettore T1.1	642	0,9	150	0,9	21,67	21,67
Collettore T1.2	1390	0,9	150	0,9	46,91	64,91
	1200	0,4	150	0,9	18,00	
Collettore T2	520	0,9	150	0,9	17,55	17,55
Collettore T3	480	0,9	150	0,9	16,2	16,2
Totale	4232				120,33	120,33

Da cui, con l'applicazione della relazione Chezy, si ha:

4 DIMENSIONAMENTO RETE

Ipotesi

h/D (% riempim. Tubi)	60
i (pendenza rete)	0,01 (1%)
Tubazioni	PVC (SN4 SDR41)
Coeff. scabrezza (Gaukler-Strickler)	80

	Diam. Nom. [DN]	Diametro interno [m]	Pendenza "i" [ass.]	h/D [%]	A/D ² [mq]	A	R _H /D	R _H	Portata smaltibile [l/sec]	Controllo	Verifica
Collettore T1.1	250	0,2376	0,01	60	0,492	0,0278	0,2776	0,0660	36,27	36,27>21,67	ok
Collettore T1.2	300	0,2996	0,01	60	0,492	0,0442	0,2776	0,0832	67,32	67,32>64,91	ok
Collettore T2	200	0,1902	0,01	60	0,492	0,0178	0,2776	0,0528	20,04	20,04>17,55	ok
Collettore T3	200	0,1902	0,01	60	0,492	0,0178	0,2776	0,0528	20,04	20,04>16,20	ok

Dove i valori di A/D² e R_H/D sono stati dedotti dalla seguente tabella, per h/D pari a 0,6 (riempimento del 60%)

h/D	A/D ²	R _H /D
0,30	0,1982	0,1709
0,40	0,2934	0,2142
0,50	0,3927	0,2500
0,60	0,4920	0,2776
0,70	0,5872	0,2962
0,75	0,6319	0,3017
0,80	0,6736	0,3042
0,90	0,7115	0,2980
1,00	0,7854	0,2500

Come evidente dal calcolo, la nuova rete in progetto, che in parte dovrà smaltire anche le portate in arrivo dalla rete a servizio della scuola esistente, risulta verificata per diametri dei principali collettori compresi tra DN 200 e DN 300.

7. IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA

7.1 Campo gioco e Tribune: descrizione dell'impianto

Si realizzerà un impianto di ventilazione meccanica controllata al fine di assicurare:

- un'immissione di aria esterna non inferiore ai valori minimi di cui al Prospetto III della norma UNI 10339, riferiti al numero di persone presenti o in alternativa al volume dell'ambiente servito;
- una filtrazione minima convenzionale dell'aria (esterna e ricircolata), tramite impiego di filtri di classe appropriata per la tipologia di locale;

- una movimentazione dell'aria nel volume convenzionale occupato con velocità comprese entro i limiti di cui al prospetto X – appendice C della stessa UNI 10339.

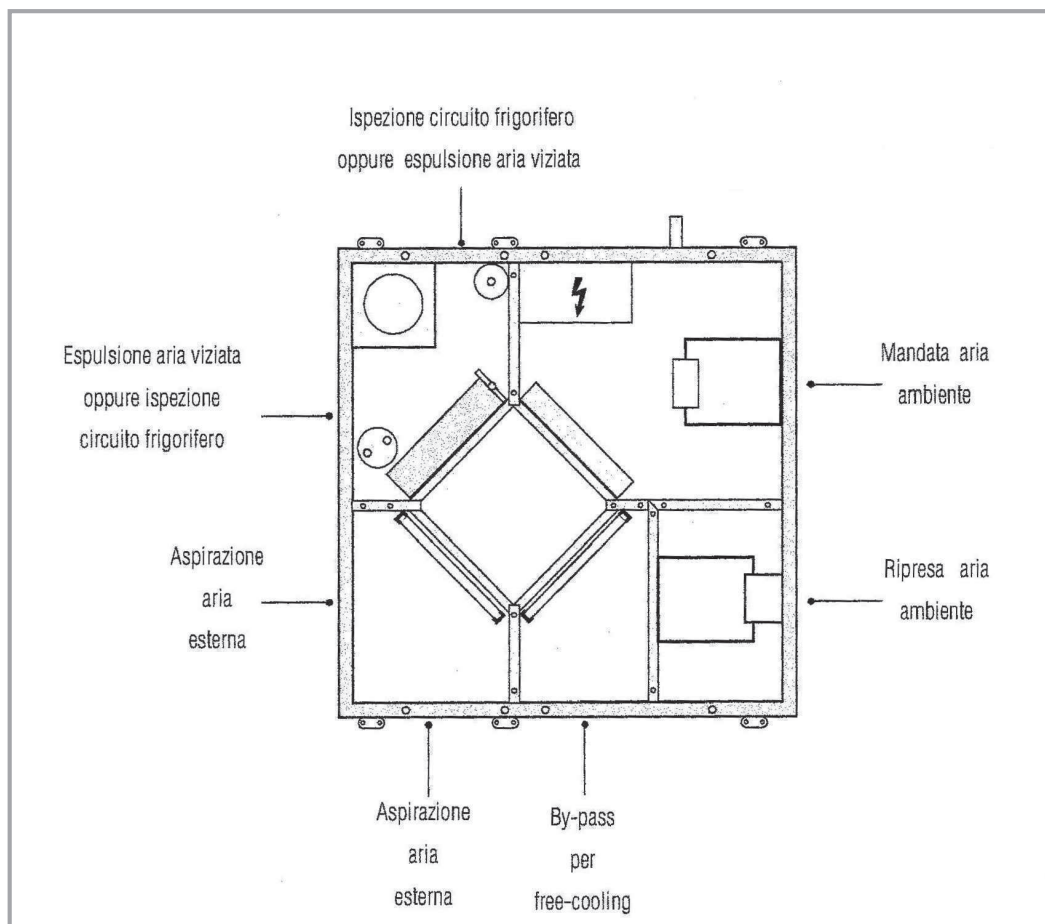
In ogni caso la distribuzione dell'aria dovrà garantire che il flusso immesso si misceli convenientemente con l'aria ambiente in tutto il volume convenzionale occupato.

L'impianto sarà costituito da n.4 unità di ventilazione da installarsi sulla copertura dell'edificio, alle quali saranno collegate le reti aerauliche di distribuzione e ripresa dagli ambienti serviti, oltre che di aspirazione dell'aria esterna e di espulsione dell'aria di ripresa. Ciascuna unità di ventilazione in particolare sarà dotata di:

- un recuperatore di calore statico ad alta efficienza del tipo aria-aria a flussi incrociati con vasca di raccolta condensa e filtri a celle sintetiche, con la funzione di consentire il recupero del calore contenuto nell'aria di ripresa ed il relativo trasferimento all'aria esterna prima dell'immissione in ambiente;
- elettroventilatori centrifughi a pale avanti;
- circuito frigorifero integrato in pompa di calore, costituito da compressore ermetico, batteria condensante, batteria evaporante ed accessori di funzionamento: consentirà, ove necessario, di innalzare (durante la stagione invernale) la temperatura dell'aria esterna dal valore raggiunto dopo il recupero al valore di immissione in ambiente, al fine di ottenere appunto l'immissione nella palestra di portate d'aria in condizioni neutre;
- quadro elettrico interno per la gestione di tutti i comandi di potenza;
- sistema di regolazione per la gestione automatica della temperatura ambiente.

Le portate d'aria trattata saranno distribuite in ambiente per mezzo di diffusori circolari sferici orientabili del tipo ad ugello ed adatti per lanci profondi, considerato il posizionamento dei canali di mandata sui due lati corti della palestra; il perfetto lavaggio dell'ambiente servito sarà ottenuto con l'installazione della rete di ripresa sullo stesso lato in cui sarà installata la rete di mandata, ma al di sotto di essa.

Complessivamente le quattro unità di ventilazione e le relative reti di distribuzione elaboreranno una portata d'aria complessiva, in mandata ed in ripresa, pari a circa **13.200 mc/h**. Lo schema di principio di ciascuna macchina è illustrato nell'immagine seguente:



7.2 Campo gioco e Tribune: calcolo della portata richiesta

Le portate di aria esterna ed estrazione vengono fissate in base ai dati contenuti nel Prospetto III della UNI 10339, nel quale:

- le portate di aria esterna sono riferite alle condizioni nominali di 15°C e 101,325 kPa di aria secca;
- la conversione da portate volumetriche a portate massiche sono effettuate facendo riferimento ad una massa volumica pari a 1,225 kg/m³;
- le condizioni indicate sono riferite ad impianti a regime;
- l'indicazione "estrazioni" indica appunto che le portate di aria esterna, immesse negli ambienti di stazionamento, devono essere estratte, nelle quantità necessarie, preferibilmente attraverso i locali indicati che devono quindi esser mantenuti in depressione.

L'affollamento ("ns" espresso in persone per m² di superficie utile) viene desunto dal Prospetto VIII – Appendice A della stessa UNI 10339. In definitiva per le portate di aria immessa e di estrazione vengono calcolati i valori come di seguito indicato.

Campo Gioco

$$\text{Volume} = V = 926,40 \times 8,00 = 7.411,20 \text{ m}^3$$

$$\text{N}^\circ \text{ persone} = n_s = 51 \text{ (secondo relazione CONI)}$$

$$\text{Portata unitaria} = Q_{\text{UNIT}} = 8,5 \times 10^{-3} [\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{pers.}] = 30,6 [\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{pers.}] \text{ (secondo par. 9.1.1.1 UNI 10339)}$$

$$\text{Portata totale} = Q_{\text{CAMPO GIOCO}} = 30,6 \times 51 = \mathbf{1.560,60} [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$\text{Numero ricambi} = n_v = 1.560,60 / 7.411,20 = \mathbf{0,21} \text{ vol/h}$$

Tribune

$$\text{Volume} = V = (330,60 \times 8,00) = 2.644,80 \text{ m}^3$$

$$\text{N}^\circ \text{ persone} = n_s = 493 \text{ (secondo progetto architettonico)}$$

$$\text{Portata unitaria} = Q_{\text{UNIT}} = 6,5 \times 10^{-3} [\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{pers.}] = 23,4 [\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{pers.}] \text{ (secondo par. 9.1.1.1 UNI 10339)}$$

$$\text{Portata totale} = Q_{\text{TRIBUNE}} = 23,4 \times 493 = \mathbf{11.536,20} [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$\text{Numero ricambi} = n_v = 11.536,20 / 2.644,80 = \mathbf{4,36} \text{ vol/h}$$

E quindi:

Complessivamente: Campo Gioco + Tribune

$$\text{Volume} = V = 10.056,00 \text{ m}^3$$

$$\text{N}^\circ \text{ persone} = n_s = 544$$

$$\text{Portata totale} = Q_{\text{TOT.}} = Q_{\text{CAMPO GIOCO}} + Q_{\text{TRIBUNE}} = 13.096,80 [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$\text{Numero ricambi} = n_v = 13.096,80 / 10.056,00 = \mathbf{1,30} \text{ vol/h}$$

Si assume pertanto una portata di progetto per aria di rinnovo pari a **13.100 m³/h**, da suddividere tra le 4 unità previste, con portata pari a **13.100/4 = 3.300 m³/h** circa ciascuna.

7.3 Spogliatoi e servizi: calcolo della portata richiesta

Anche in questo caso le portate vengono fissate in base ai dati contenuti nel citato Prospetto III della UNI 10339, in forza del quale, per tali tipologie di locali, si prevedono unicamente delle estrazioni, secondo quanto di seguito indicato:

Spogliatoi Atleti 1

$$\text{Superficie w.c. + docce} = 11,46 \text{ m}^2$$

$$\text{Altezza interna locali} = 3,00 \text{ m}$$

$$\text{Volume locali} = 11,46 \times 3,00 = 34,38 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume di calcolo} = 40 \text{ m}^3$$

$$\text{Numero ricambi ora} = 10 \text{ vol/h}$$

$$\text{Portata di estrazione richiesta} = 40 \times 10 = \mathbf{400 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Spogliatoi Atleti 2

Superficie w.c. + docce = 11,46 m²

Altezza interna locali = 3,00 m

Volume locali = 11,46 x 3,00 = 34,38 m³

Numero ricambi ora = 10 vol/h

Portata richiesta = 343,80 m³/h

Superficie spogliatoio = 24,94 m²

Altezza interna locali = 3,00 m

Volume locali = 24,94 x 3,00 = 74,82 m³

Numero ricambi ora = 2,5 vol/h

Portata richiesta = 187,05 m³/h

Portata complessiva di estrazione richiesta = 343,80 + 187,05 \cong 550 m³/h

Spogliatoi Atleti 3

Superficie w.c. + docce = 11,46 m²

Altezza interna locali = 3,00 m

Volume locali = 11,46 x 3,00 = 34,38 m³

Numero ricambi ora = 10 vol/h

Portata richiesta = 343,80 m³/h

Superficie spogliatoio = 24,94 m²

Altezza interna locali = 3,00 m

Volume locali = 24,94 x 3,00 = 74,82 m³

Numero ricambi ora = 2,5 vol/h

Portata richiesta = 187,05 m³/h

Portata complessiva di estrazione richiesta = 343,80 + 187,05 \cong 550 m³/h

Spogliatoi Atleti 4

Superficie w.c. + docce = 11,46 m²

Altezza interna locali = 3,00 m

Volume locali = 11,46 x 3,00 = 34,38 m³

Volume di calcolo = 40 m³

Numero ricambi ora = 10 vol/h

Portata di estrazione richiesta = 40 x 10 = 400 m³/h

Spogliatoi Arbitri / Infermeria (1)

Superficie w.c. + docce = 12,15 m²

Altezza interna locali = 3,00 m

Volume locali = 12,15 x 3,00 = 36,45 m³

Volume di calcolo = 40 m³

Numero ricambi ora = 10 vol/h

Portata di estrazione richiesta = 40 x 10 = 400 m³/h

Spogliatoi Arbitri (2.1)

Superficie spogliatoi arbitri = 21,56 m²

Altezza interna locali = 3,00 m

Volume locali = 21,56 x 3,00 = 64,68 m³

Numero ricambi ora = 2,5 vol/h

Portata di estrazione richiesta = 64,68 x 2,5 = 161,70 m³/h

Infermeria (2.2)

Superficie = 16,69 m²

Altezza interna locali = 3,00 m

Volume locali = 16,69 x 3,00 = 50,00 m³

Numero ricambi ora = 2,5 vol/h

Portata di estrazione richiesta = 64,68 x 5 = **125,20 m³/h**

Servizi Pubblico

Superficie w.c. + docce = 13,00 m²

Altezza interna locali = 3,00 m

Volume locali = 13,00 x 3,00 = 39,00 m³

Volume di calcolo = 40 m³

Numero ricambi ora = 10 vol/h

Portata di estrazione richiesta = 40 x 10 = **400 m³/h**

Si evidenzia che i tre blocchi di calcolo relativi ai servizi "arbitri/infermeria", complessivamente richiedono una portata di estrazione pari a circa 740 m³/h, arrotondata per eccesso ad 800 m³/h, da sviluppare con n.2 impianti di estrazione distinti, come evidenziato nella tavola allegata; mentre per gli spogliatoi atleti n.3 e n.4 vale quanto indicato nelle premesse della presente relazione, cui si rinvia.

8. IMPIANTO ANTINCENDIO

8.1 Analisi dello stato di fatto

Come già ribadito, la palestra in progetto sarà realizzata in ampliamento alla scuola elementare esistente, che, in quanto tale, è attività soggetta alla specifica normativa di prevenzione incendi; per l'edificio scolastico è stato presentato a suo tempo un progetto di adeguamento alla normativa di settore, acquisendo dal Comando Provinciale di Venezia, con nota prot. n.20368 del 05.03.1998, un parere favorevole all'ipotesi prospettata di adeguamento, con alcune prescrizioni, tra le quali, e con riferimento all'iniziale ipotesi di realizzare l'impianto di protezione attiva antincendio con rete derivata dalla rete idrica cittadina, il Comando Provinciale di Venezia ha inserito la seguente: *"nel caso in cui l'acquedotto non garantisca le caratteristiche idrauliche previste al punto 9.1, commi 6 e 7 del Decreto sopracitato (D.M. 26.08.1992, ndr), dovrà essere realizzata idonea riserva idrica, così come previsto ai commi 8 e 9 del predetto punto 9.1"*.

In sede di realizzazione degli interventi di adeguamento alla normativa antincendio, è stato posto in opera un impianto di protezione attiva antincendio, con vasca di accumulo e stazione di pompaggio interrata, rispetto al quale è stata prodotta, dal professionista a suo tempo incaricato dall'Amministrazione Comunale, la certificazione di rispondenza alle caratteristiche prestazionali specificate dal citato D.M. 26.08.1992, con relativo calcolo di verifica sulla base della UNI 10779 (rif. Certificazione del 07.12.1999 a firma di Ing. Gianfranco Rainero).

In sede di redazione del presente progetto di ampliamento, si è valutata con i tecnici del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Venezia la possibilità di estendere la rete antincendio esistente a servizio dell'edificio scolastico, come detto già collaudata, derivando nei punti necessari gli stacchi per alimentare gli idranti da posizionare all'interno del nuovo corpo in ampliamento; su tale ipotesi progettuale è stato acquisito parere favorevole con nota prot. n. 16871 del 12/07/2017, anche sulla base del quale è stato sviluppato il presente progetto, come di seguito indicato.

8.2 Composizione dell'impianto esistente

La rete esistente comprende i seguenti elementi principali:

- a) alimentazione idrica;
- b) rete di tubazioni fisse, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- c) valvole di intercettazione;
- d) idranti.

Alimentazione idrica

L'alimentazione idrica a servizio della rete di idranti è in grado di garantire la portata e la pressione richieste dall'impianto, secondo quanto risulta dal collaudo citato, assicurando i tempi di erogazione previsti, mantenendo permanentemente in pressione la rete di idranti.

E' realizzata ad uso esclusivo dell'impianto antincendio ed in conformità alle prescrizioni della UNI EN 12845: in particolare è composta da:

Riserva Idrica

Di volume pari a 21,6 m³, costruita ad asse orizzontale a sezione circolare, interrata, in lamiera con fondi bombati di pari diametro, completa di pozzetto d'ispezione del serbatoio d'accumulo, attacco carico cisterna, attacco sfiato aria, attacco troppo pieno, tubazioni di aspirazione con valvola di fondo per ciascuna pompa e golfari di ancoraggio alla platea.

Vano Tecnico e Gruppo di Pressurizzazione

Realizzato fuori terra ed accessibile dal giardino di pertinenza della scuola; in particolare il gruppo pompe esistente è di marca DAB, modello 2K55/200

Tubazioni

Secondo la certificazione in precedenza richiamata sono utilizzate tubazioni PE AD / PN10 della serie UNI 7611.

Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione, installate in pozzetto ispezionabile interrato, sono del tipo indicante la posizione di apertura / chiusura e delle tipologie ammesse (a sfera, a farfalla, a saracinesca, ecc.).

Il posizionamento delle valvole di intercettazione è stato studiato in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto, per manutenzione o modifica, senza dover ogni volta mettere fuori servizio l'intero impianto.

Idranti

Sono installati n.4 idranti a muro, completi di tubazioni flessibili DN 45, e conformi alla UNI EN 671-2; le attrezzature di corredo sono permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

Sono posizionati in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un idrante, considerando ogni compartimento in modo indipendente.

Sono posizionati in prossimità delle vie di emergenza, in modo da non ostacolare, anche in fase operativa, l'esodo dai locali.

Attacchi di mandata per autopompa

L'attacco di mandata per autopompa è l'apparecchiatura antincendio, collegata alla rete di idranti, per mezzo della quale può essere immessa acqua nella rete di idranti in condizioni di emergenza. L'attacco comprende:

- le bocche di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non minore di DN 70, dotate di attacco con girello (UNI 804), protette contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema;
- la valvola di intercettazione che consente l'intervento sui componenti senza vuotare l'impianto;
- la valvola di non ritorno atta ad evitare la fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- la valvola di sicurezza tarata a 1,2 Mpa (12 bar), per sfogare l'eventuale sovrappressione dell'autopompa;
- il dispositivo di drenaggio, stante la possibilità di gelo.

L'attacco è contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta; è segnalato mediante cartello con la dicitura:

ATTACCO PER AUTOPOMPA VV.F.
Pressione massima 12 bar

RETE IDRANTI ANTINCENDIO

8.3 Estensione dell'impianto esistente

Per le motivazioni esposte l'impianto idrico antincendio a servizio dei nuovi locali in progetto sarà realizzato a partire dall'impianto esistente a servizio della scuola, secondo quanto di seguito indicato.

La rete interrata ad anello esistente sarà mantenuta, come pure la vasca d'accumulo e la stazione di pompaggio; in corrispondenza dei punti individuati nell'allegata planimetria (cfr. Tav. A.01) come:

- p.to n.16;
- p.to n.19;
- p.to n.23;
- p.to n.25;

la rete medesima sarà intercettata e dagli stessi punti si staccheranno le linee di alimentazione dei nuovi idranti in progetto, la cui esatta collocazione è parimenti indicata nella seconda planimetria (Tav. A.02).

Le nuove tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire; la chiusura ad anello dei collettori principali (che come detto sarà mantenuta) e l'installazione di valvole d'intercettazione nelle posizioni segnalate costituiscono uno dei criteri per il raggiungimento del livello di affidabilità richiesto al sistema.

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alla struttura del fabbricato a mezzo di sostegni conformi alle prescrizioni di cui al paragrafo 7.2 della UNI 10779; saranno installate in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici, in particolare per il passaggio di automezzi, carrelli e simili.

Saranno previste ed adottate le necessarie protezioni per i tratti di tubazione che attraversano zone a rischio di gelo.

La rete sarà altresì realizzata in modo da evitare rotture per effetto dei movimenti tellurici, per installazione in zona sismica: in particolare negli attraversamenti di fondazioni, pareti, solai ed altro saranno lasciati attorno ai tubi giochi adeguati successivamente sigillati con lana minerale o materiali simili.

Livello di pericolosità

La scelta della tipologia di impianto da installare a protezione del fabbricato in oggetto e l'analisi del livello prestazionale minimo che lo stesso dovrà garantire in condizioni di esercizio, sono state fatte ponendo grande attenzione ad alcuni parametri fondamentali di dimensionamento, così come peraltro richiamati nella citata UNI 10779 ed in particolare:

- la natura del materiale combustibile presente;
- il carico d'incendio dei compartimenti;
- la probabile velocità di propagazione e di sviluppo dell'incendio, assunta pari ad 1 cm/s;
- le dimensioni dei vari compartimenti ed il relativo affollamento massimo ipotizzabile.

La combinazione di tutti questi fattori, unitamente alle indicazioni dei disposti normativi (non ultimi il D.M. 10.03.1998 e la stessa UNI EN 12845) consentono di definire l'edificio in esame nel suo complesso come area di livello 1, in quanto area in cui la quantità e la combustibilità dei materiali presenti sono basse e che presenta comunque basso pericolo di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza.

Tipologia di protezione

In funzione della classificazione adottata come livello di pericolosità del complesso e sulla base della distinzione operata dalla norma UNI 10779 si è ritenuto opportuno dotare il fabbricato di un sistema antincendio (rete di idranti) in grado di garantire la “*protezione interna*”, con riferimento non tanto all'ubicazione degli idranti medesimi, quanto al tipo di utilizzo cui sono destinati, in modo da consentire il primo intervento sull'incendio da distanza ravvicinata, con possibilità di utilizzo anche da parte di persone che operano all'interno dell'attività.

Tipologia di apparecchi

Gli apparecchi previsti per la realizzazione della rete in ampliamento sono di seguito indicati:

- idranti a muro con attacchi, tubazioni, raccordi e lancia di erogazione conformi alla specifica normativa di riferimento, secondo il diametro DN 45, con le seguenti caratteristiche idrauliche: portata, per ciascun idrante, non minore di 120 l/min, pressione residua all'ingresso non minore di 2 bar.

Dimensionamento

In linea generale i criteri di dimensionamento degli impianti antincendio, per ogni livello di pericolosità, sono dettagliatamente indicati in Appendice B alla UNI 10779, che ne propone altresì una visione sintetica nel prospetto B.1, di seguito riportato:

prospetto B.1 Dimensionamento degli impianti

Livello di pericolosità	Apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione interna ^{3) 4)}	Protezione esterna ⁴⁾	Durata
1	2 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥ 30 min
2	3 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	4 attacchi ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	4 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 6 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	6 attacchi ^{1) 2)} DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥ 120 min
<p>1) Oppure tutti gli apparecchi installati se inferiori al numero indicato.</p> <p>2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di bocche DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min.</p> <p>3) Negli edifici a più piani, per compartimenti maggiori di 4 000 m², il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato.</p> <p>4) Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).</p>			

Come evidenziato, per aree di livello 1 cui è richiesta solamente la protezione interna, come per il presente progetto, sono da considerarsi simultaneamente operativi n.2 idranti (nella posizione idraulicamente più sfavorita), con pressione residua non minore di 2 bar (0,2 MPa).

Tale condizione operativa e di calcolo risulta esattamente la medesima sulla base della quale è stata effettuata la Certificazione del 07.12.1999 a firma di Ing. Gianfranco Rainero sull'impianto esistente a servizio della scuola elementare: risulta quindi già verificato, per la rete esistente, il rispetto di tali condizioni; per tale ragione, con l'attuale ipotesi progettuale che prevede semplicemente l'aumento di derivazioni dall'anello interrato esistente, ciascuna ad alimentare i nuovi idranti a servizio del blocco palestra e spogliatoi, è sufficiente verificare, nella nuova condizione finale rappresentata dalla rete a servizio sia della scuola esistente, sia della palestra in progetto, quali siano i due idranti più sfavoriti idraulicamente, in termini di altimetria e distanza dal nodo di origine della rete medesima.

Questa verifica, eminentemente grafica, è illustrata e descritta nell'allegata Tav. A.01, evidenziando che, nella situazione "post ampliamento" gli idranti idraulicamente più sfavoriti continuano ad essere quelli indicati come idrante n.7 e n.11 a servizio della scuola esistente e che, quindi, le prestazioni minime richieste dalla UNI 10779 continueranno ad essere garantite dall'impianto esistente anche in seguito alla realizzazione dell'ampliamento in progetto.

9. IMPIANTO ADDUZIONE METANO E SCARICO FUMI

9.1 Analisi dello stato di fatto

L'impianto adduzione metano risulta necessario per l'alimentazione del nuovo generatore di calore a condensazione previsto per la climatizzazione invernale di tutto il nuovo blocco palestra e spogliatoi; come detto, la potenza termica utile del nuovo generatore a condensazione è pari a 187 kW (per $T_M/T_R = 40/30$ °C), per una potenza al focolare pari a **177 kW**. Il nuovo generatore di calore verrà installato nel locale Centrale Termica esistente, a ridosso della scuola elementare, ove attualmente sono alloggiati:

- n.1 generatore a condensazione Viessmann / Vitocrossal 300, a servizio della scuola, di potenza al focolare pari a 234,5 kW: tale generatore sarà mantenuto, nella posizione in cui attualmente si trova e continuerà a servire l'edificio scolastico esistente;

- n.1 generatore di calore Biasi / NTR AN 160, in disuso, di potenza al focolare pari a 205,8 kW: tale generatore dovrà essere rimosso e smaltito, lasciando in questo modo lo spazio necessario all'installazione del nuovo generatore in progetto.

Entrambi i generatori esistenti scaricano i fumi di combustione in canali da fumo metallici installati a vista in C.T., e, da questi, attraversando la parete esterna del locale, vengono convogliati in n.2 canne fumarie metalliche a sviluppo verticale, con installazione esterna a vista, a ridosso di camino in muratura anch'esso inutilizzato.

Parimenti entrambi i generatori esistenti sono attualmente alimentati da una linea di adduzione del metano che comprende:

- contatore installato in armadio metallico ubicato a ridosso della parete esterna del locale C.T.;
- linea di alimentazione metallica in uscita dal contatore, con posa in vista sia nel tratto esterno, sia all'interno della stessa C.T.; sulla parete esterna è installata inoltre una valvola manuale di intercettazione di facile manovrabilità;
- derivazioni di alimentazione dei singoli generatori presenti, comprensive di valvole di intercettazione e rampe di alimentazione dei bruciatori presenti.

9.2 Descrizione generale interventi in progetto

Considerato lo stato di fatto degli impianti come sopra descritto e le necessità connesse con la realizzazione del nuovo progetto, si prevede l'esecuzione dei seguenti interventi:

1. sezionamento canali da fumo in C.T.: sezionamento, in prossimità sia degli attacchi ai generatori, sia alle canne fumarie esterne, dei canali da fumo metallici esistenti posati in vista in C.T.: l'operazione si rende necessaria sia per consentire il distacco del generatore BIASI in rimozione, sia per modificare il percorso di uscita dei fumi del generatore VIESMANN che verrà mantenuto;
2. sezionamento linea gas in C.T.: sezionamento, all'interno del locale C.T., della linea di adduzione metano che alimenta il generatore di calore BIASI in rimozione; il sezionamento sarà realizzato nel punto immediatamente a valle della valvola d'intercettazione a sfera presente in corrispondenza della calata verticale di alimentazione del bruciatore;
3. rimozione caldaia esistente: rimozione e conferimento a discarica del generatore di calore BIASI esistente in disuso;
4. smontaggio e successivo rimontaggio canne fumarie metalliche esterne: rimozione degli ancoraggi al camino in muratura delle canne fumarie metalliche esterne, per successivo smontaggio e riposizionamento;
5. installazione nuova caldaia in C.T.: installazione del nuovo generatore di calore a condensazione con relativo bruciatore a servizio del blocco palestra e spogliatoi in ampliamento;
6. riposizionamento canali da fumo in C.T. e canne fumarie in esterno / intubamento in camino: riposizionamento dei canali da fumo a sviluppo sub-orizzontale e delle canne fumarie a sviluppo verticale in precedenza sezionati nelle nuove posizioni indicate negli elaborati allegati; i canali da fumo recuperati saranno installati ancora in vista in C.T., mentre le canne fumarie metalliche a sviluppo verticale saranno: n.1 (quella che sarà a servizio del nuovo generatore in progetto) intubata nel camino in muratura esistente a ridosso della parete esterna della C.T. e n.1 (quella che sarà a servizio del generatore di calore a condensazione esistente da mantenere) riposizionata a ridosso dello stesso camino in muratura, non più sulla parete esposta a nord, ma su quella lato est;
7. installazione della nuova rampa gas: installazione della nuova rampa gas a servizio e controllo dell'alimentazione bruciatore del nuovo generatore a condensazione in progetto: la rampa sarà installata sul nuovo tratto di linea di adduzione metano da porre in opera tra la valvola di intercettazione mantenuta (cfr. precedente p.to 2) ed il bruciatore del generatore in progetto.

Per una migliore comprensione si rinvia agli elaborati allegati, ove sono indicati materiali e componenti da mantenere, da riposizionare e di nuova installazione.

9.3 Criteri di esecuzione

Per le parti di impianto di adduzione del gas e scarico dei prodotti della combustione oggetto di modifiche e/o rifacimenti, come indicato al paragrafo precedente, definiti ai sensi della UNI 11528/2014 come "impianto civile extadomestico" si applicano, in quanto compatibili, le relative sezioni della stessa UNI 11528, che di seguito si richiamano nei punti essenziali.

Ubicazione e installazione degli apparecchi

L'ubicazione e la relativa installazione degli apparecchi saranno effettuate nel rispetto della legislazione vigente (D.M. 12.04.1996), dovendo essere consentite l'idonea evacuazione dei prodotti della combustione, lo scarico delle condense ed il facile accesso per la manutenzione.

Materiali

I materiali utilizzati devono far riferimento a norme tecniche di prodotto, essere dichiarati idonei dal fabbricante e conformi a quanto previsto dalla legislazione vigente in materia. Devono essere integri, privi di danni visibili cagionati da trasporti, stoccaggi o qualsiasi altro particolare evento.

In particolare il tratto di tubazione che sarà sostituito secondo quanto indicato al paragrafo 9.2 della presente relazione, sarà del tipo in acciaio non legato secondo UNI EN 10255, con raccordi e giunzioni filettate conformi a UNI EN 10266-1 ed UNI EN 10226-2. Si riporta di seguito per estratto il prospetto 1 della UNI 11528, relativo ai diametri ed agli spessori dei tubi di acciaio da utilizzare:

prospetto 1 **Tubi di acciaio non legato secondo UNI EN 10255 - Diametri e spessori (non esaustivi)**

Diametro esterno D_e mm								
17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9
Spessore s mm								
2	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Diametro interno D_i mm								
13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7

Posa in opera

Durante la posa in opera delle tubazioni sarà necessario verificare l'idoneità delle caratteristiche fisiche e meccaniche delle strutture scelte per il sostegno della tubazione; ogni singola tubazione dovrà essere individuabile e correlata al rispettivo impianto utilizzatore. I rubinetti saranno installati a vista ed in maniera tale da risultare accessibili e manovrabili indipendentemente dai materiali e dalle soluzioni di posa adottate.

Le tubazioni saranno installate in maniera da essere protette da urti e danneggiamenti, ad almeno 20 mm dal rivestimento di pareti e solai, e ad almeno 200 mm di distanza da cavi o tubi di altri servizi.

Verifica di tenuta dell'impianto interno

La verifica di tenuta sarà eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno. La prova sarà effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- si taperanno provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;
- si immetterà nell'impianto aria o altro gas inerte fino a che sia raggiunta la pressione di 0,1 bar, prevista per tubazioni di 7° specie non interrate;
- dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione, comunque non minore di 15 minuti, si effettuerà una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua o apparecchio equivalente, di sensibilità minima pari a 0,1 mbar (1 mmH₂O);
- la verifica avrà una durata di 30 minuti (per tubazioni di 7° specie); al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale
- se si verificassero delle perdite queste devono essere eliminate, le parti difettose devono essere sostituite; eliminate le perdite deve essere eseguita nuovamente la prova di tenuta;
- per ogni prova deve essere redatto il relativo rapporto che indichi le modalità adottate ed il risultato della prova medesima.

Caratteristiche dei locali

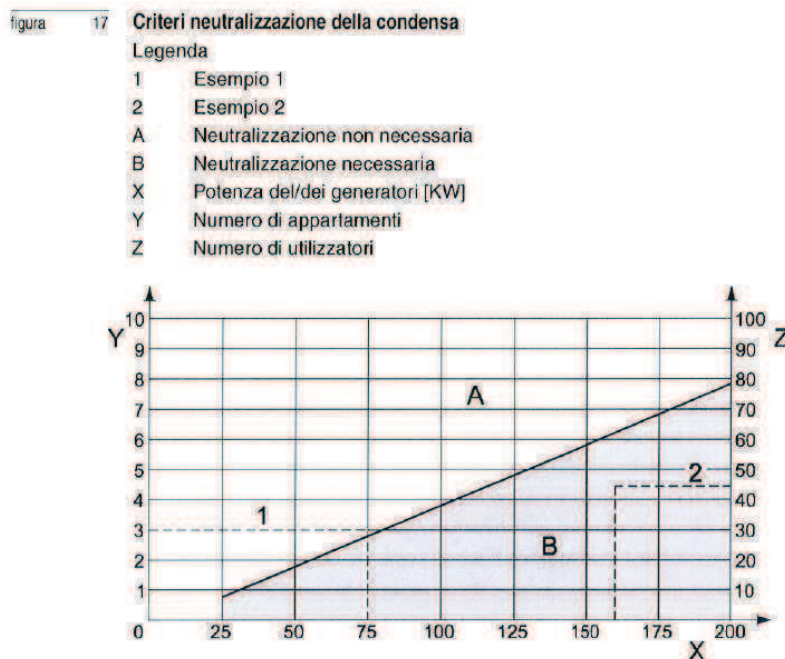
Il posizionamento degli apparecchi e l'aerazione dei locali devono essere eseguiti nel rispetto della legislazione vigente in materia di prevenzione incendi.

Evacuazione dei prodotti della combustione

I sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione, sia per la caldaia esistente che verrà mantenuta, sia per la nuova caldaia in progetto (entrambe del tipo a condensazione), saranno installati secondo i criteri generali in precedenza descritti e nel rispetto integrale, per quanto di competenza, del paragrafo 7 della UNI 11528.

Sistema di scarico delle condense

I sistemi di scarico delle condense, sia per la caldaia esistente e relativa canna fumaria, sia per la nuova caldaia e relativa canna fumaria in progetto, saranno installati nel rispetto integrale, per quanto di competenza, del paragrafo 8 della UNI 11528; in particolare, si evidenzia qui unicamente la non necessità di installazione di un sistema di neutralizzazione delle condense, ai sensi del criterio generale espresso al par. 8.1 della norma e riassunto nella figura 17 di cui si riporta per estratto lo stralcio.



Nel caso in progetto, anche considerando la somma delle potenze al focolare dei due generatori che saranno presenti ad opere ultimate pari a 411,5 kW (nuovo generatore in progetto con potenza al focolare pari a 177 kW e generatore esistente da mantenere con potenza al focolare pari a 234,5 kW) ed il complessivo numero di utilizzatori (pari a 544 persone per il solo blocco in ampliamento, oltre agli utilizzatori della scuola esistente), ed estendendo l'andamento lineare della dividente tra le due aree del diagramma sino alla potenza indicata, si vede immediatamente che il punto

di intersezione tra circa 750 utilizzatori e la potenza di 411,5 kW si trova nel campo "A" – neutralizzazione non necessaria.

Cavallino Treporti 27.11.2017

Ingegnere Iunior Francesco TALON