



# COMUNE DI ANNONE VENETO

Città Metropolitana di Venezia

Lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica e adeguamento normativo della scuola primaria "Paola e Angela Rampulla" sita nel Comune di Annone Veneto (VE) - CIG:Z252AAB98C

## PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

### RTP: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

#### PROGETTISTA VERIFICA E ADEGUAMENTO SISMICO (Capo gruppo)

Ing. Adolfo Piazza  
Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 1550  
P.zza G.Marconi, 5/A  
30028 S.Michele al T. (VE)  
Partita I.V.A. 02361040278  
Tel/Fax: 0431-521345 e-mail: info@ingpiazza.eu

#### PROGETTISTI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MESSA A NORMA

Ing. Patrizio Glisoni, Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 2983  
Ing. Massimo Brait, Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 3353



SINPRO srl  
Via dell'Artigianato, 20  
30030 Tombelle di Vigonovo (VE)  
Tel.: 049 980 1745 e-mail:  
info@sinprosr.com

# B.3

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI

Sindaco		Data progetto	05/02/2020
RUP	Geom. Daniele Madiotto	Rev.n./ data	Rev.00
Segretario		Scala	

Nome file:	B.3_Rel. spec.imp.mecc.doc	Controllato da:	Ing. Patrizio Glisoni
Redatto da:	geom. Marco Saccheti	Approvato da:	Ing. Massimo Brait

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione



# INDICE

NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
DATI IDENTIFICATIVI E LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....	9
DESCRIZIONE STATO DI FATTO .....	10
INTERVENTI IN PROGETTO .....	12
DATI CLIMATICI E DI PROGETTO DI RIFERIMENTO .....	15
VALVOLE TERMOSTATIZZABILI .....	16
DIMENSIONAMENTO ELETTROCIRCOLATORI .....	18

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione);
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Per la determinazione dei fabbisogni e nella progettazione degli impianti sono state osservate le norme tecniche, le leggi ed i regolamenti vigenti sotto indicati:

### **Normativa sul risparmio energetico e gli impianti meccanici**

- Legge 09/01/1991 n.10 – Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D.P.R. 26/08/1993 n.412 – Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'articolo 4 comma 4 della Legge 09/01/1991 n.10;
- D.P.R. 21/12/1999 n.551 – Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26/08/1993 n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia;
- D.Lgs. 19/08/2005 n.192 – Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.Lgs. 29/12/2006 n.311 – Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 19/08/2005 n.192, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.P.R. 02/04/2009 n.59 – Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del D.Lgs. 19/08/2005 n.192, concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D.Lgs. 04/07/2014 n.102 – Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE ed abroga le direttive 2004/08/CE e 2006/32/CE;
- D.I. 26/06/2015 – Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- D.I. 26/06/2015 – Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- D.Lgs. 03/04/2006 n.152 – Testo unico ambientale e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della Legge 03/08/2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Progetto definitivo-esecutivo lavori di adeguamento sismico, efficientamento energetico e messa a norma scuola elementare Rampulla

- D.M. 01/12/1975 – Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e Raccolta R INAIL (ex-ISPEL) edizione 2009;
- D.M. 12/12/1985 – Norme tecniche relative alle tubazioni;
- D.M. 08/11/2019 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi;
- D.M. 22/01/2008 n.37 – Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Norma UNI EN 10255:2007 – Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura;
- Norma UNI 11528:2014 – Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – Progettazione, installazione e messa in servizio;
- Norma UNI 9860:2006 – Impianti di derivazione di utenza del gas: progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento;
- UNI EN ISO 6946:2018 – Componenti ed elementi per l'edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 10077-1:2018 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità;
- UNI EN ISO 10077-2:2018 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai;
- UNI 10349:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
- UNI 10351:2015 – Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto;
- UNI 10355:1994 – Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI/TS 11300-1:2014 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2014 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali;
- UNI/TS 11300-3:2010 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4:2016 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TR 11552:2014 – Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici - Parametri termofisici;

- UNI EN ISO 13786:2018 – Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 14683:2018 – Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento;
- UNI EN 15603:2008 – Prestazione energetica degli edifici - Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica;

### **Normativa sugli impianti elettrici**

- Norme CEI 11-8 Impianti di messa a terra.
- Norme CEI 11.17 - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- Norme CEI 11.18 - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni;
- Norme CEI 11-25 – Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti;
- Norme CEI 11-26 – Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte I: Definizioni e metodo di calcolo;
- Norme CEI dei CT 14; tutti i fascicoli applicabili, in particolare i fascicoli 14.4 e 14.32;
- Norme CEI 17-5 Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua a tensione nominale superiore a 1200 V
- Norma CEI 23-51 - Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norme CEI del CT 20, cavi per energia): tutti i fascicoli applicabili;
- Norme CEI del CT 62: tutti i fascicoli applicabili in particolare i fascicoli 62.5 e 62.10;
- Norme CEI 64-8 (tutte le parti) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a. e 1500V in c.c.
- Norme CEI 23-3 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensioni nominale non superiore ai 415 V in corrente alternata)".
- Norme CEI 23-5 Prese a spina per usi domestici e similari".
- Norme CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori".
- Norme CEI 70-1 Grado di protezione degli involucri - classificazione".
- UNI EN 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica – illuminazione di emergenza
- Norma UNI EN 12464-1 - Requisiti dell'illuminazione nei luoghi di lavoro all'interno.

- CEI EN 62305; CEI 81-10 (tutte le parti) – Protezione contro i fulmini
- Norme CEI/UNI di prodotto applicabili per la progettazione, la costruzione, il collaudo in fabbrica e l'installazione dei singoli materiali, componenti ed apparati elettrici.
- Tutta la normativa specifica sulle apparecchiature utilizzate.
- Norme UNI e CEI specifiche tecniche applicabili;
- Prescrizioni relative all'art. 46, comma 3, del D.Lgs. n°277/91 sulle caratteristiche delle apparecchiature e impianti inerenti i livelli di rumore emessi;
- Prescrizione tecniche della USL competente;
- Prescrizioni e regolamenti comunali applicabili.

### **Altra Normativa sugli impianti elettrici**

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT; delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica; reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti – Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase);

- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025: Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Di tutte le norme anche non espressamente citate sarà considerato valido l'ultimo aggiornamento, compresi gli eventuali supplementi.

## DATI IDENTIFICATIVI E LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'immobile oggetto di intervento è identificato dai seguenti riferimenti:

Dati anagrafici dell'edificio	Nome:	Scuola Primaria "Paola e Angela Rampulla"
	Via/piazza, n° civico:	Via Guglielmo Marconi, 20
	Comune:	Annone Veneto (VE)



L'edificio si trova nella zona periferica del centro abitato del Comune di Annone Veneto, in ambito prevalentemente residenziale a ridosso dei campi sportivi e vicino alle principali via di comunicazione. L'accesso avviene da via Guglielmo Marconi.

## DESCRIZIONE STATO DI FATTO

I dati sono stati raccolti durante il sopralluogo sul posto svolto il 28 gennaio 2020. L'immobile è costituito da un unico volume posto su tre livelli di cui uno seminterrato e due fuori terra e risale agli anni '80. La struttura è realizzata in parte con pannelli prefabbricati in cemento armato ed in parte con laterizio forato, internamente sono presenti rifodere in laterizio su tutte le murature. I serramenti presentano telaio metallico e vetro doppio con intercapedine d'aria. La copertura è di tipo piano.

La centrale termica è posta al piano seminterrato all'interno di un locale dedicato con accesso direttamente dall'esterno tramite porta metallica ad anta singola provvista di autochiusura. Il locale confina con spazio esterno per due pareti e la copertura, le restanti pareti confinano con la sottocentrale contenente i circuiti della distribuzione idraulica, il bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria ed il gruppo di pressurizzazione idrica. La centrale termica è soggetta al controllo da parte dei Vigili del Fuoco in quanto di potenzialità al focolare compresa tra 116 e 350 kW, pertanto rientrante nell'attività 74.1.A di cui al D.P.R. n.151/11. Il locale risulta adeguato all'uso per ubicazione strutture, inoltre gli spazi interni presenti consentono le operazioni di manutenzione e controllo previste.

	
<p>Ingresso centrale termica</p>	<p>Vista generatore di calore</p>
	
<p>Distribuzione in sottocentrale</p>	<p>Bollitore</p>

L'alimentazione della centrale termica è a gas metano di rete, la linea si origina dal gruppo di misura posto al confine di proprietà lungo via G: Marconi, la linea si sviluppa con un primo tratto interrato per poi

riapparire a vista in prossimità della centrale termica. All'esterno della centrale termica manca il rubinetto di intercettazione azionabile in caso di emergenza e l'attraversamento della parete perimetrale non avviene secondo indicazioni normative. La posa delle tubazioni gas all'interno della centrale avviene completamente a vista e nel tratto finale di collegamento al bruciatore sono presenti una valvola di intercettazione omologata per gas, un filtro gas, una valvola di intercettazione del combustibile, un giunto flessibile antivibrante e la rampa gas del bruciatore.

All'interno della centrale termica è presente il solo generatore di calore a basamento equipaggiato con bruciatore ad aria soffiata ed alimentato a gas metano di rete, la portata termica al focolare è pari a 154,6 kW; lo scarico dei prodotti della combustione avviene mediante canale fumi in acciaio che si innesta su camino in calcestruzzo con sbocco sopra la copertura dell'edificio.

Il generatore presenta tutti i dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo previsti dalla normativa applicabile all'epoca di installazione degli stessi, l'espansione dell'impianto avviene mediante vasi di tipo chiuso a membrana posti in sottocentrale.

Dal generatore si originano direttamente sia le linee a servizio del riscaldamento che quelle dedicate alla produzione di acqua calda sanitaria. Lungo la linea riscaldamento è presente una valvola miscelatrice a quattro vie servocomandata a valle di questa, in sottocentrale, è presente un collettore dal quale si originano n.4 circuiti diretti ciascuno provvisto di due elettrocircolatori singoli, che servono le seguenti zone:

- Scantinato;
- Sala riunioni;
- Uffici;
- Scuola.

Il secondo circuito con origine dal generatore serve direttamente il bollitore orizzontale presente in sottocentrale mediante due elettrocircolatori singoli in parallelo. L'acqua calda sanitaria prodotta viene inviata alla rete dopo aver subito una miscelazione ad opera di un miscelatore termostatico presente in sottocentrale; è presente una linea di ricircolo sanitario.

I terminali presenti all'interno della scuola sono radiatori in ghisa.

L'impianto elettrico presente in centrale termica non appare adeguato all'ambiente di installazione in quanto il grado di protezione richiesto non è più garantito. La termoregolazione dell'impianto prevede la sola regolazione climatica del circuito di riscaldamento.

## **INTERVENTI IN PROGETTO**

Il progetto mira all'ottimizzazione energetica e funzionale dell'impianto di generazione termica ottimizzando il rendimento medio stagionale e dunque riducendo i consumi a parità di energia resa all'impianto. Quest'ultimo obiettivo viene perseguito con l'installazione di nuovo gruppo termico a condensazione equipaggiato con bruciatori modulanti che porterà ad un incremento sensibile del rendimento di generazione e quindi del rendimento medio stagionale impiantistico, garantendo sia un risparmio energetico sia un miglior comfort all'interno degli ambienti. Si agirà inoltre sulla distribuzione, erogazione e regolazione dell'energia termica. Nel seguito si approfondiscono gli interventi che saranno realizzati suddivisi per tipologia:

### Sistema di produzione calore:

Il generatore di calore presente risulta vetusto ed in avanzato stato d'uso, considerata l'obsolescenza del sistema se ne prevede lo smantellamento a favore di nuovo sistema estremamente più performante dal punto di vista energetico. La tipologia di generatore esistente limita sicuramente il rendimento medio stagionale dell'intero impianto riducendolo fortemente, incrementando i consumi e le emissioni inquinanti in atmosfera. Dal punto di vista ambientale ed energetico si è scelto di installare un gruppo termico a condensazione costituito da n.2 moduli in batteria equipaggiati con bruciatori modulanti ad aria soffiata per una potenza al focolare pari a 114 kW, questo aspetto comporterà un ampio grado di modulazione della potenza erogata in ragione dell'effettiva richiesta termica dell'edificio, evitando sprechi e riducendo notevolmente i consumi di gas. La tecnica della condensazione dei fumi porterà ad un incremento notevole del rendimento di generazione dell'impianto con una sensibile riduzione dei consumi di combustibile. Per preservare il funzionamento del gruppo termico sarà installato uno scambiatore di calore in grado di disaccoppiare idraulicamente l'impianto dal circuito di generazione, sul ritorno dell'impianto un filtro defangatore magnetico abbinato ad un filtro ad Y in grado di trattenere le impurità presenti nell'impianto ed i residui metalliche che si distaccano durante l'utilizzo dello stesso.

La potenza del nuovo sistema di generazione sarà commisurata alle richieste dell'impianto esistente: la taglia infatti è stata calcolata sulle dispersioni dell'edificio esistente in modo da garantire anche un rapido superamento dei regimi transitori e garantire la contemporanea fornitura di acqua calda sanitaria ora che sarà ripristinato il sistema centralizzato esistente. Col la nuova taglia del generatore la centrale termica non rientrerà più tra le attività soggette a verifica da parte del competente comando dei VV.F.

### Dispositivi di sicurezza ed espansione:

Saranno sostituiti tutti i dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo al servizio dell'impianto, inoltre si è previsto il ricalcolo e la sostituzione dei vasi di espansione chiusi a membrana al servizio dello stesso. Anche sul bollitore sanitario sarà installato un opportuno sistema di espansione ed una nuova valvola di sicurezza.

### Linea di adduzione del combustibile:

Sarà modificata la tratta di tubazione a vista esterna della centrale termica con inserimento di una valvola di intercettazione protetta da apposita cassetta, verrà realizzato un nuovo attraversamento in controtubo della parete perimetrale ed una nuova distribuzione interna a vista in centrale termica, il tratto finale di collegamento

al gruppo termico sarà provvisto di valvola di intercettazione, filtro stabilizzatore di pressione, valvola ad azione positiva pilotata da capillare con sensore immerso nella tubazione di mandata dell'impianto e tubazione flessibile. Sarà inoltre verniciata di colore giallo tutta la linea a vista di adduzione gas metano.

#### Sistema di scarico fumi:

Lo scarico dei fumi del generatore sarà convogliato su un nuovo canale fumi realizzato in materiale plastico che si innesterà su una canna in acciaio inox mono parete realizzata per intubamento su camino esistente. Alla base del camino sarà presente una camera di raccolta e l'intercapedine d'aria tra le pareti esterne del camino e le pareti interne dell'asola tecnica sarà ventilata in sommità ed alla base.

#### Distribuzione in centrale termica:

Si prevede il rifacimento del tiratto di collegamento della distribuzione esistente allo scambiatore di calore e la sostituzione di una pompa per ciascun circuito di distribuzione ai terminali con nuova a giri variabili mentre per il circuito Aule si è previsto di installare un circolatore gemellare in sostituzione dei due singoli presenti. A valle dello scambiatore e dello stacco per il carico del bollitore, sarà installata una nuova valvola miscelatrice a tre vie servocomandata per la regolazione climatica della temperatura dell'acqua inviata ai terminali d'impianto.

#### Lavaggio iniziale impianto, carico finale e sistema di trattamento acqua:

Prima di installare il nuovo generatore saranno iniettati nell'impianto prodotti chimici defanganti per il lavaggio dello stesso, tali prodotti saranno mantenuti in circolo fino a sciogliere le impurità presenti per poi essere scaricati insieme all'acqua dell'impianto. Sarà necessario poi attuare un lavaggio fino all'asportazione di tutti i residui presenti.

Al termine dei lavori di installazione del nuovo gruppo termico si provvederà a caricare l'impianto con acqua addolcita trattata dal nuovo addolcitore installato ed al dosaggio di componenti chimici filmanti ed antincrostanti in opportuna proporzione in ragione del contenuto d'acqua presente.

#### Sistema di produzione acqua calda sanitaria e trattamento chimico:

Sarà mantenuto il bollitore esistente a cui verrà sostituita la valvola di sicurezza ed installato un vaso di espansione lato sanitario. Il carico del bollitore avverrà con acqua trattata dal nuovo addolcitore e dal sistema di dosaggio di componenti chimici antincrostanti previsto. L'acqua addolcita sarà utilizzata anche per il carico dell'impianto.

#### Adeguamento antincendio locale centrale termica:

L'adeguamento antincendio consiste nell'installazione di nuovi cartelli di sicurezza all'esterno del locale e nella realizzazione dell'intercettazione esterna al locale della linea gas come indicato nel relativo paragrafo.

#### Impianto elettrico e sistema di regolazione:

Si provvederà infine alla modifica del quadro elettrico di potenza con recupero della carpenteria e sostituzione degli interruttori e dei componenti interni in modo da adattarli alla nuova configurazione impiantistica. Saranno Progetto definitivo-esecutivo lavori di adeguamento sismico, efficientamento energetico e messa a norma scuola elementare Rampulla

inoltre installate nuove centraline di termoregolazione e telecontrollo impianto in grado di comandare e regolare la potenza di generazione, comandare e regolare la produzione di acqua calda sanitaria e gli orari di funzionamento dei singoli circuiti presenti

Valvole termostatiche sui terminali presenti:

Saranno installate nuove valvole e detentori sui radiatori esistenti ed installate teste termostatiche sulle nuove valvole in modo da poter regolare la temperatura ambiente su ogni terminale presente.

## DATI CLIMATICI E DI PROGETTO DI RIFERIMENTO

### Dati climatici invernali esterni:

- Temperatura: -4,9°C

### Dati climatici invernali interni di progetto:

- Temperatura.: 20°C
- Affollamento: Determinato da normativa e sulle postazioni effettivamente presenti

Il rendimento globale dell'impianto è stato determinato considerando i terminali esistenti mentre i sistemi di regolazione, distribuzione e generazione sono impostati tarati sulla base delle opere previste in progetto, ovvero:

- nuovo gruppo termico a condensazione modulante,
- elettropompe a velocità variabile,
- valvole termostattizzabili complete di teste termostatiche su tutti i terminali della scuola,
- nuovo sistema di termoregolazione e telecontrollo impianto

## VALVOLE TERMOSTATIZZABILI

Il dimensionamento delle valvole termostatiche, in termini di diametro nominale, va effettuata in funzione di:

- Potenza del corpo scaldante dove viene installata,
- Salto termico di progetto sul terminale;
- Salto di pressione di progetto a disposizione per la valvola termostatica,
- Errore massimo ammissibile di temperatura nelle condizioni di progetto (banda proporzionale di progetto).

La potenza del corpo scaldante è il dato di progetto risultante dal calcolo dei carichi termici oppure dal rilievo dei radiatori installati nel caso di ristrutturazioni (utilizzando per esempio il metodo riportato nella norma UNI-CTI 10200). È un dato che varierà per ogni singolo corpo scaldante.

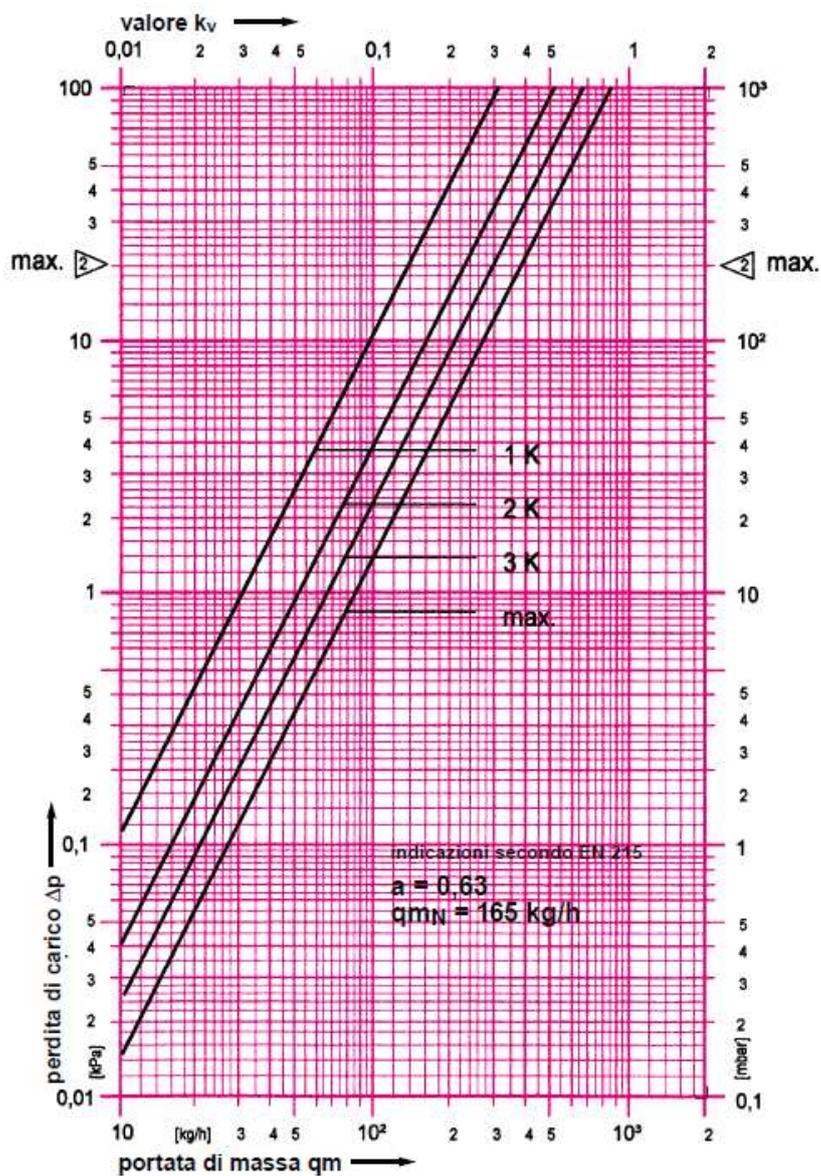
Il salto termico di progetto sul terminale è il valore ottenuto nel corpo scaldante nelle condizioni di massima potenza. Si può utilizzare un valore di 10 °C, che corrisponde sia alla differenza di temperatura nominale dei radiatori, sia alla differenza di temperatura interna di molti generatori di calore. In funzionamento, la differenza di temperatura potrà essere anche maggiore. Quello suggerito è un valore prudenziale per il calcolo delle portate di acqua di progetto della rete di distribuzione e quindi il dimensionamento delle tubazioni stesse. Come si vedrà, nel funzionamento reale di un impianto a valvole termostatiche la portata è molto inferiore a quella di progetto.

Il salto di pressione di progetto è la differenza di pressione disponibile ai capi delle valvole termostatiche in condizioni di progetto (massime portate).

L'errore massimo ammissibile di temperatura (banda proporzionale di progetto) è il massimo scarto ammesso fra la temperatura impostata sulla manopola della valvola termostatica e la temperatura ambiente reale (inferiore) per consentire la circolazione della portata d'acqua di progetto, quindi l'erogazione della potenza massima di progetto. Il suo valore non dovrebbe mai essere superiore ai 2 °C, preferibilmente dell'ordine di 1°C.

La valvola va dimensionata una volta fissati questi valori per ogni corpo scaldante e si determina:

- la portata d'acqua di progetto, dividendo la potenza massima di progetto ed il calore specifico dell'acqua;
- la dimensione della valvola termostatica la cui curva deve passare sopra il punto di funzionamento determinato dalla portata massima di progetto e dalla prevalenza disponibile.



Sulla scelta poi dei diagrammi forniti dai costruttori (per es. vedasi diagramma in seguito indicato) è possibile verificare il diametro della valvola in relazione della portata, salto di pressione e banda proporzionale scelta.

## DIMENSIONAMENTO ELETTROCIRCOLATORI

La portata elaborata dagli elettrocircolatori presenti sul collettore di distribuzione è stata ricavata in funzione sia dei terminali installati nell'impianto, sia degli apparecchi di nuova installazione in centrale termica. La prevalenza da sviluppare è stata ricavata sulla base dei diametri delle tubazioni esistenti, dei dati di targa dei circolatori esistenti e sull'ipotesi dei diametri delle tubazioni presenti nell'impianto con adeguato grado di approssimazione.

I nuovi elettrocircolatori saranno del tipo a numero di giri variabile, pertanto in grado di modificare la portata inviata ai circuiti in relazione al valore impostato per la regolazione della prevalenza, sia essa costante o proporzionale. La scelta di ogni circolatore è stata fatta in modo da consentirne il funzionamento vicino alla curva limite massima per valori di portata che si aggirano attorno al 70% della portata massima.

Dalle valutazioni effettuate si giunge ai seguenti dati caratterizzanti i nuovi elettrocircolatori previsti nell'impianto:

<b>CIRCUITO</b>	<b>PORTATA</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>PREVALENZA</b> [m.c.a.]
Scantinato	2,2	4,0
Sala riunioni	2,2	4,0
Uffici	1,8	3,0
Scuola	5,2	6,0

Non si è prevista la sostituzione del circolatore del circuito bollitore in quanto tale circuito è già provvisto di un elettrocircolatore a giri variabili.