

Comune di Cerda

Città Metropolitana di Palermo

Oggetto: Manutenzione straordinaria con adeguamento sismico della scuola materna di via Kennedy

ELABORATO

RELAZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E
PRODUZIONE ACS

Codice

A4

Scala disegno

-

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione
0	Gennaio 2023	Prima Emissione	Ing. G. Macaluso	Ing. G. Macaluso	Ing. G. Macaluso

IL PROGETTISTA

Ing. Giuseppe Macaluso



IL RUP

Geom. Giuseppe Chiappone

Approvazioni



Ing. Giuseppe Macaluso Ph.D. - Via Lo Monaco n.2 - 90040 San Cipirello (PA)

P. Iva: 05929570827 - mail: ing.giuseppe.macaluso@gmail.com - pec: giuseppe.macaluso@pec.it - tel.: +390918579020 - cell.: +393348632080

INDICE

1	PREMESSE	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	PROGETTO	3
3.1	Impianto idrico-sanitario	3
3.1.1	Dimensionamento della rete idrica	5
3.1.2	Dimensionamento sistema di pressurizzazione.....	6
3.1.3	Dimensionamento capacità dei serbatoi d'accumulo.....	7
3.1.4	Dimensionamento degli scarichi delle acque reflue	8
3.2	Impianto di produzione ACS.....	8
3.2.1	Dimensionamento dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria (ACS).....	9
3.2.2	Verifica del salto termico nella distribuzione dell'ACS	9
3.3	Impianto di smaltimento delle acque meteoriche captate dalle coperture.....	9
3.3.1	Calcolo delle portate	10
3.3.2	Dimensionamento dei sub-collettori	10
4	ALLEGATI: CALCOLI	11

1 PREMESSE

In seno ai lavori di manutenzione straordinaria dell'edificio della scuola materna G. Falcone, si rende necessaria l'installazione di impianti idrico-sanitari, di produzione dell'acqua calda sanitaria.

L'edificio scolastico, luogo di installazione, è sito in Cerda (PA) nella via Kennedy snc.

L'edificio scolastico è isolato, ubicato nella periferia N-E del centro urbano, venne costruito tra la fine degli anni '70 e gli inizi degli anni '80.

L'edificio ha un'unica elevazione fuori terra (piano terra), è servito da un'area pertinenziale esterna, sulla quale sono presenti due locali tecnici, in corpi separati.

L'area pertinenziale è delimitata su tre lati da muri di sostegno con altezza variabile tra 2.85 e 6.10 m circa, posti a 5.00 – 6.50 m circa dalle pareti dell'edificio.

L'edificio è formato da un unico corpo con struttura intelaiata in c.a., i solai di copertura sono piani, hanno tre diversi livelli.

La copertura è piana, articolata su tre livelli con differenza di altezza pari a 85 cm circa, tra la più bassa e la più alta.

L'edificio in pianta ha forma composta da più rettangoli, copre una superficie lorda pari a 335,86 m² circa, l'altezza massima è pari a 4,55 m circa, rilevata dal p.c. fino alla sommità del cornicione di copertura.

I due corpi tecnici ubicati nell'area pertinenziale sono:

- Centrale termica, in pianta di forma rettangolare con superficie lorda pari a 14,94 m² circa, ed altezza massima pari a 3,65 m circa;
- Deposito carburante (per la centrale termica), in pianta di forma rettangolare con superficie lorda pari a 10,70 m² circa, ed altezza massima pari a 4,00 m.

Da progetto è prevista la demolizione del corpo tecnico adibito a deposito di carburante.

L'edificio scolastico, da progetto è composto da una sala polivalente con accesso diretto dall'esterno, un disimpegno, 4 aule didattiche, un locale tecnico per l'installazione di componenti impiantistici, un wc per alunni, un wc per insegnanti, un wc per disabili, un anti-wc.

Per adeguare l'edificio scolastico alla normativa igienico-sanitaria il progetto prevede la realizzazione di nuovi servizi igienici.

L'impianto idrico-sanitario da installare è a servizio dei servizi igienici e di altri punti acqua da installare.

Inoltre è necessario realizzare dei punti di erogazione per il recuperatore di calore con umidificatore, da installare nella sala polivalente, a corredo dell'impianto di climatizzazione occorre installare un impianto per gli scarichi di condensa.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali norme di riferimento sono le seguenti:

- D.M. 37/2008 - *Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;*
- D.Lgs 152/2006 – *Norme in materia ambientale;*
- UNI EN 12056 - *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni;*
- UNI 9182 - *Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo;*
- UNI EN 806 - *Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano;*
- UNI EN 805 - *Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici.*

3 PROGETTO

3.1 Impianto idrico-sanitario

L'edificio è dotato di impianto idrico-sanitario non correttamente dimensionato in funzione del numero di utenti e del numero di aule, il serbatoio di accumulo dell'acqua potabile è costituito da una cisterna in c.a. totalmente interrata, priva di intercapedine, non idonea all'uso.

Occorre adeguare l'impianto idrico sanitario nel complesso, a meno di due wc che verranno mantenuti (da progetto wc insegnanti), l'impianto verrà sostituito.

Da progetto si prevede:

- Installazione della riserva idrica, costituita da n. 2 serbatoi in acciaio zincato con capacità nominale 5.000 l/cad, con installazione fuori terra, protetti da una tettoia in acciaio leggera da realizzare;
- Installazione del gruppo di pressurizzazione, nella configurazione sotto-battente;

- Installazione impianto idrico di distribuzione con tubi in polietilene PN 16 all'esterno, interrati o a vista su parete, con tubi in multistrato, posati sottotraccia, e collettori a centralina all'interno dell'edificio;
- Installazione impianto di scarico delle acque reflue con tubi in pvc pesante, dotato di ventilazione primaria, incluso rifacimento di parte del sub-collettore principale, installato interrato nell'area esterna, sarà dotato di pozzetti di derivazione ed ispezione, di cui uno sifonato;
- Installazione di impianto di smaltimento dell'acqua di condensa, prodotta dallo scaldacqua a pompa di calore e dalle macchine dell'impianto di climatizzazione dell'edificio;
- Installazione di sub-collettore con pozzetti di derivazione ed ispezione, interrato nell'area esterna, dedicato allo smaltimento di parte delle acque meteoriche captate dalle coperture dell'edificio;
- Installazione impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria, con scaldacqua a pompa di calore, dotato di boiler con capacità nominale di 300 l circa.

L'impianto di scarico delle acque reflue è collegato alla pubblica fognatura.

Ai fini del risparmio idrico è previsto l'impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri.

Luogo di installazione:

- Edificio scolastico ed area pertinenziale

Rete di distribuzione idrica:

I requisiti che la rete di distribuzione deve garantire sono:

- Garantire l'osservanza delle norme igieniche;
- Assicurare la corretta pressione e portata a tutte le utenze;
- Essere costituita da componenti idonei;
- Assicurare la tenuta verso l'esterno;
- Limitare la produzione di rumori e vibrazioni;
- Facilitare la manutenzione.

Ai fini di garantire i sopraindicati requisiti la rete di distribuzione, sarà realizzata con tubi in polietilene PE 100 PN16 per posa interrata, con tubi in multistrato e raccordi ad innesto a tenuta stagna se posata sottotraccia, entro cavedi o posati distanziati su parete.

Per garantire una limitata rumorosità ed assicurare parametri di pressione e portata idonei alle utenze è stato effettuato il dimensionamento della rete.

La tipologia della rete di distribuzione è del tipo a sorgente in parallelo con collettori di derivazione.

Rete di scarico:

La rete di tubazioni di scarico da realizzare viene collegata all'esistente, sostituendo parte del sub-collettore interrato esistente, con tubo in PP a tenuta, e pozzetti di ispezione e derivazione in c.a., protetti da chiusino in ghisa sferoidale classe C250.

Il sub-collettore da installare ha DN 160 mm, nel punto di raccordo tra collettore esistente da mantenere e nuova tubazione viene installato un pozzetto in calcestruzzo di ispezione sifonato.

Il sistema di tubazioni realizzato è a tenuta.

3.1.1 Dimensionamento della rete idrica

Le reti sono state dimensionate volendo rispettare i seguenti requisiti:

- Velocità massima dell'acqua entro tubazione 2,0 m/s (all'interno dell'edificio);
- Perdite di carico contenute, sia continue che localizzate.

Sono state valutate le portate nominali per ogni utenza:

- 0,1 l/s (6 l/min) per lavabi, vasi con cassetta;
- 0,2 l/s (12 l/min) per lavelli e buttatoi;
- 0,05 l/s (3 l/min) per gli umidificatori dei recuperatori di calore.

Per la determinazione delle portate di progetto è stata valutata la portata istantanea di ogni ramo, ottenuta moltiplicando la massima portata nel ramo per un coefficiente di contemporaneità minore di 1, considerato volta per volta a seconda delle utenze a valle.

In primis si è proceduto al dimensionamento di massima delle tubazioni.

Di seguito sono state verificate le velocità massime e calcolate le perdite di carico.

Le perdite di carico continue sono state calcolate con la formula di Hazen-Williams

$$P = \frac{6.05 \times Q^{1.85} \times 10^9}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

Dove:

P = perdita di carico unitaria in mm c.a. per metro di tubazione

Q = portata istantanea in l/min

C = coefficiente di scabrezza che dipende dal materiale del tubo

D = diametro interno del tubo in mm

Le perdite di carico localizzate sono state valutate in lunghezza equivalente di tubo, utilizzando i valori riportati nella tabella seguente:

Si tiene conto delle perdite di carico localizzate dovute alle discontinuità, espresse in lunghezza equivalente a seconda del diametro del tubo e del materiale.

3.1.2 Dimensionamento sistema di pressurizzazione

Al fine di portare l'acqua alle utenze con una pressione di 50 kPa si sceglie di utilizzare un impianto di pressurizzazione con elettropompa centrifuga e dispositivo elettronico per il controllo della pressione.

Il valore minimo della pressione è stato determinato come sommatoria dei seguenti termini:

- dislivello del punto di erogazione più svantaggiato;
- valore minimo della pressione dinamica da garantire alle utenze: 50 kPa;
- perdite di carico nella rete in corrispondenza del punto di erogazione più svantaggiato considerando la portata massima contemporanea.

Per il punto più svantaggiato è risultata una pressione minima pari a:

$$0,165 \text{ Mpa} = 165 \text{ kPa} = 1,65 \text{ bar}$$

L'elettropompa da scegliere dovrà avere prevalenza compresa tra 2,0 e 2,5 bar con portata almeno di 4,01 l/s.

Dalle curve di rendimento (immagine sottostante), fornite dal costruttore delle elettropompe è stata individuata come più conveniente un gruppo di pressurizzazione composto da:

- elettro-pompa centrifuga monofase con potenza elettrica nominale di 1,1 kW circa, convertitore di frequenza incorporato;
- raccordo a 5 vie con valvola di non-ritorno;
- serbatoio pressurizzato con volume di 2 litri;
- manometro;
- sensore di pressione.

PRESTAZIONI

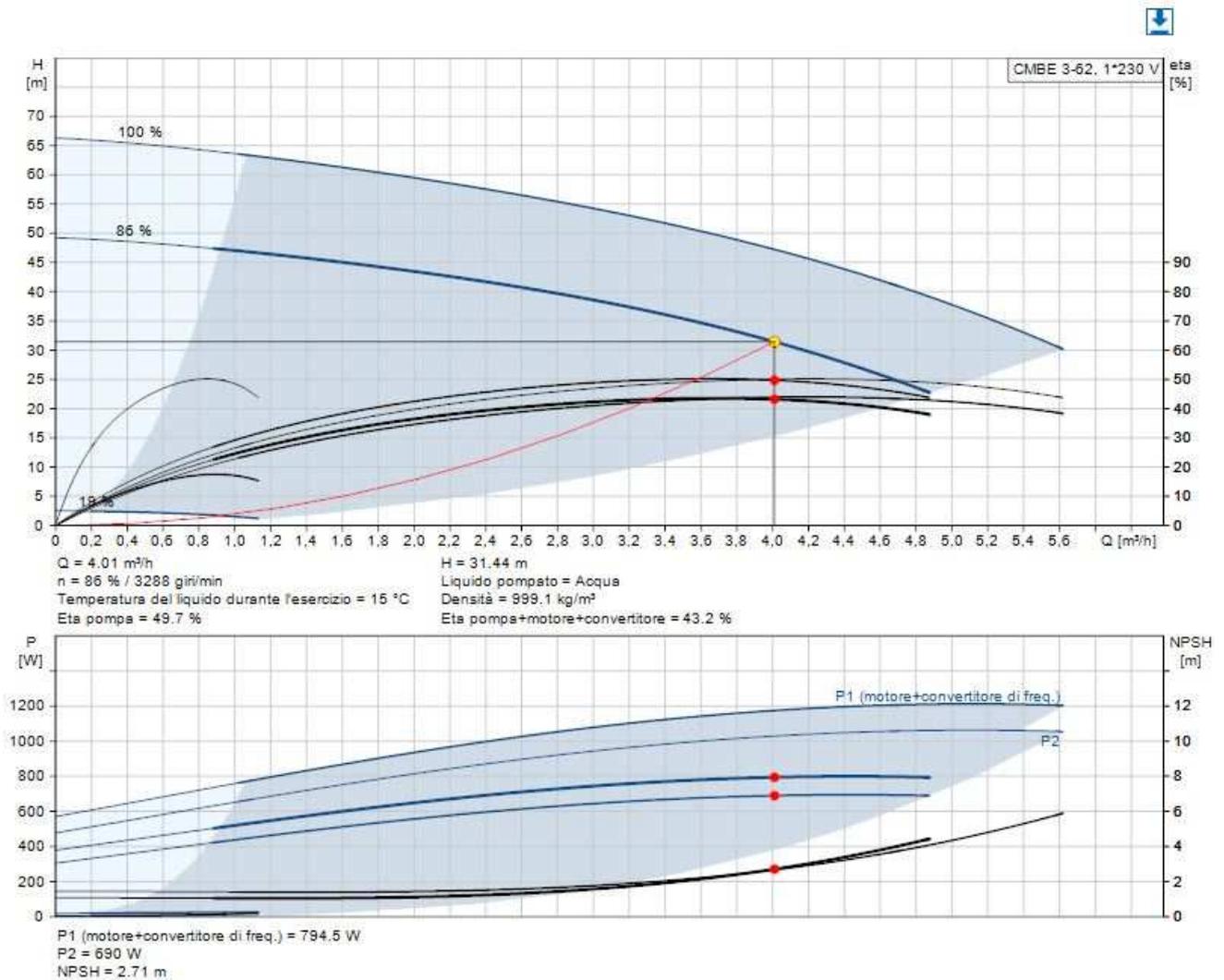


Figura 3.1 – curve di prevalenza del sistema di pressurizzazione

L'elettropompa sarà installata in configurazione sotto-battente, accanto ai serbatoi idrici su di una base in cls, rialzata in modo da evitare danni in caso di allagamento.

L'attacco delle reti all'autoclave sarà realizzato con tubi in acciaio zincato DN 50 mm.

3.1.3 Dimensionamento capacità dei serbatoi d'accumulo

Il volume dei serbatoi di accumulo viene determinato tenendo conto dei seguenti parametri:

- Soddisfacimento del fabbisogno idrico = 3 giorni

Per il calcolo del fabbisogno idrico giornaliero si formulano le seguenti ipotesi:

n. massimo utenti = 100

consumo d'acqua medio per utente = 15 l/giorno

consumo d'acqua per pulizia = 100 l/giorno

da cui deriva un fabbisogno medio giornaliero di 1.600 l/giorno.

I serbatoi dovranno avere una capacità minima pari a $5 \text{ gg} \times 1.600 \text{ l/g} = 8.000 \text{ litri}$.

Si installeranno 2 serbatoi della capacità di 5.000 litri ciascuno per un totale di 10.000 litri.

3.1.4 Dimensionamento degli scarichi delle acque reflue

Da progetto sono previsti tubi di scarico in PVC per le diramazioni e tubi in PP per il sub-collettore esterno.

Per quanto attiene le diramazione che dal sanitario scaricano nel sub-collettore, il dimensionamento è stato eseguito utilizzando i minimi disposti dalla normativa, ossia tubi DN40 per lavabi, lavandini, buttatoi ecc, raggruppandoli al massimo in due, tubi DN100 per i vasi a cassetta.

Il sub-collettore principale di scarico è stato dimensionato con la formula di Chezy

$$V = k \times r^{2/3} \times i^{1/2}$$

Dove:

V = velocità del liquido in m/s

k = coefficiente di scabrezza del tubo (100 per il pvc)

r = raggio idraulico (per sezione circolare $r=R/2$)

R= raggio interno del tubo in m

i = pendenza del canale

$$Q_{max} = 0.6 \times V \times A$$

Dove:

Q = portata in l/s

A = area interna della sezione

0.6 = coefficiente, tiene conto del fatto che la sezione deve essere al massimo piena al 60%, affinché la corrente del liquido sia a pelo libero

Calcolata la portata media richiesta da progetto occorre verificare che:

$$Q_{max} < Q$$

Dove:

Q = portata media richiesta da progetto

Ai fini del calcolo delle portate di acque usate sono state valutate le portate nominali per ogni utenza:

- 2,5 l/s per vasi con cassetta;
- 0,5 l/s per lavelli e buttatoi.

3.2 Impianto di produzione ACS

Per le utenze da installare, da progetto, l'acqua calda sanitaria viene prodotta con uno scaldacqua a pompa di calore elettrica, da installare all'interno del locale tecnico ricavato all'interno dell'edificio.

Il sistema di produzione dell'ACS è composto da una pompa di calore elettrica e da un boiler con primario a serpentina, con capacità di 300 l circa.

Le tubazioni sono in multistrato coibentato, lo spessore della guaina isolante dipende dall'ambiente di installazione, in ogni caso rispetta i limiti fissati dal DPR 412/93.

Le temperature dell'ACS dovranno essere controllate attraverso sonde di temperature e termometri sia all'ingresso che immediatamente all'uscita del boiler.

3.2.1 Dimensionamento dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria (ACS)

Ai fini del dimensionamento dell'impianto di produzione dell'ACS, si è proceduto a dimensionare il boiler, scegliendo poi un sistema a pompa di calore con le caratteristiche di accumulo superiori alla domanda.

La temperatura massima dell'acque in accumulo è 55°C.

3.2.2 Verifica del salto termico nella distribuzione dell'ACS

La differenza di temperatura tra il sistema di preparazione dell'ACS e l'utenza più svantaggiata non deve superare 2°C.

Pertanto si è proceduto alla verifica del salto termico tenuto conto che la temperatura massima in uscita dal boiler è 55°C.

A vantaggio di sicurezza i tubi si considerano a contatto con l'aria.

3.3 Impianto di smaltimento delle acque meteoriche captate dalle coperture

Dovendo realizzare un sistema di raccolta delle acque provenienti dalla condensa delle macchine dell'impianto di climatizzazione dell'edificio, e volendo allontanare parte delle acque meteoriche captate dalle coperture, che attualmente scaricano sull'area esterna, il progetto prevede l'installazione di un impianto di smaltimento delle acque bianche.

Le acque raccolte sono quelle captate dalle coperture piane dell'edificio e del corpo esterno (da progetto deposito).

La rete di smaltimento progettata è costituita da un collettore sub-orizzontali interrato e da pozzetti di derivazione ed ispezione in cls.

Le tubazioni utilizzate sono in polipropilene corrugato a doppia parete, dimensionati secondo i calcoli allegati.

L'impianto scaricherà in una canaletta di raccolta esistente, installata davanti al vano di ingresso all'area esterna dalla via Kennedy.

Attualmente nella canaletta recapitano in maniera libera le acque raccolte dalla superficie impermeabile dell'area esterna, su cui recapitano anche le coperture.

3.3.1 Calcolo delle portate

Le portate sono state calcolate in base alla superficie captante, con il metodo di corrivazione.

Le portate dei singoli tratti di tubazione sono state calcolate in base alla superficie di riferimento

3.3.2 Dimensionamento dei sub-collettori

Da progetto sono previsti tubi di raccolta in PP.

I sub-collettori sono stati dimensionati con la formula di Chezy

$$V = k \times r^{2/3} \times i^{1/2}$$

Dove:

V = velocità del liquido in m/s

k = coefficiente di scabrezza del tubo (100 per il pvc)

r = raggio idraulico (per sezione circolare $r=R/2$)

R= raggio interno del tubo in m

i = pendenza del canale

$$Q_{max} = 0.6 \times V \times A$$

Dove:

Q = portata in l/s

A = area interna della sezione

0.6 = coefficiente, tiene conto del fatto che la sezione deve essere al massimo piena al 60%, affinché la corrente del liquido sia a pelo libero

Calcolata la portata media richiesta da progetto occorre verificare che:

$$Q_{max} < Q$$

4 ALLEGATI: CALCOLI