

# COMUNE DI CERCENASCO

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO E NORMATIVO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI CERCENASCO

*Immobile sito in Via XX Settembre, n. 28 - 10060 Cercenasco (TO) - Censito al NCT al Foglio 12 mappale 407 e  
censito al NCEU al Foglio 12 mappale 407*

## PROGETTO ESECUTIVO

### TAV\_D12.05\_00 IMPIANTI MECCANICI

**Elaborati:**

Capitolato speciale di appalto Impianti fluidomeccanici

scala -:-

**COMMITTENTE:****COMUNE DI CERCENASCO**

Via XX Settembre n. 11 - 10060 Cercenasco (TO)  
Tel. (+39) 011.9809227/ Fax. (+39) 011.9802731  
P.IVA02332240015/C.F. 85003050011

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE****Capogruppo Mandatario RTP:**

*ARCH. GIORGIO TARDITI  
Coordinamento GdL e Referente per la Stazione  
Appaltante e gli Enti coinvolti*

**Mandanti:**

*Progettazione Architettonica  
ARCH. ALESSANDRO CIMENTI - studioata  
ARCH. ELISA DOMPÉ - studioata*

*Progetto Impianti  
ING. MARCELLO PRINA  
ARCH. ALBERTO CHIALVA*

*Progetto Strutturale  
ING. VALTER RIPAMONTI*

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>LIMITI DI INTERVENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA PREVENZIONE INCENDI .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
4.1	Norme Generali .....	5
4.2	Impianti di Climatizzazione .....	6
4.3	Impianto Idricosanitario e Scarico reflui .....	7
4.4	Impianto Antincendio .....	7
<b>5</b>	<b>ELENCO ELABORATI .....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI CONSEGNATI, ESECUZIONE DEI LAVORI, VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE SPECIFICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>15</b>
7.1	Impianto di Produzione .....	15
7.2	Circolatori primari .....	17
7.3	Protezioni INAIL .....	17
7.4	Adduzione gas.....	17
7.5	Impianto di distribuzione dei fluidi vettori .....	17
7.6	Rete di distribuzione.....	18
7.7	Terminali ambiente.....	18
7.8	Lavaggio radiatori e porzioni di impianto oggetto di recupero .....	18
7.9	Impianto Aeraulico .....	18
7.9.1	Unità di ventilazione con recupero di calore .....	18
7.9.2	Unità esterna in pompa di calore.....	19
7.9.3	Distribuzione Aeraulica e terminali ambiente .....	22
7.10	impianto di Produzione Acqua calda sanitaria.....	23
7.11	Distribuzione idrico sanitaria.....	24
<b>8</b>	<b>IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUA.....</b>	<b>25</b>
8.1	Acqua Potabile.....	25
<b>9</b>	<b>SCARICO REFLUI .....</b>	<b>26</b>
9.1	Impianto di scarico acque reflue e chiare.....	26

## **1 INTRODUZIONE**

Oggetto del presente documento è la descrizione degli impianti elettrici e speciali a servizio della scuola primaria di Cercenasco sita in Via XX Settembre, 28 a Cercenasco (TO).

L'intervento consiste nella riqualificazione energetica dell'edificio che ospita la Scuola Primaria nel comune di Cercenasco (TO). Il complesso scolastico è costituito dai seguenti corpi di fabbrica:

1. un fabbricato principale a due piani fuori terra costruito tra il 1934 e 1935, caratterizzato da un impianto strutturale in muratura di mattoni pieni (con parti a vista), solai di piano in laterocemento e copertura in legno;
2. il corpo palestra a due piani fuori terra, in adiacenza al fabbricato principale, presenta impianto strutturale analogo al corpo principale, in cui il volume aperto al piano superiore negli anni 2000 circa è stato chiuso e trasformato in aule scolastiche;
3. un basso fabbricato destinato a deposito della palestra costruito in adiacenza alla palestra nel 1986, con impianto strutturale in muratura di mattoni, solaio di sottotetto latero cementizio e copertura in legno;
4. un basso fabbricato destinato a mensa, con struttura in cemento armato staticamente indipendente costituito da fondazioni, pilastri e solaio laterocementizio di copertura, realizzato nel 2008, che risulta collegato al fabbricato principale attraverso un percorso chiuso che ospita una rampa per il superamento del dislivello tra la quota del cortile e quella del piano rialzato.

Tutti i corpi di fabbrica sono alimentati dal contatore di energia elettrica trifase esistente ubicato lungo via Carducci in prossimità dell'accesso pedonale.

## 2 LIMITI DI INTERVENTO

La progettazione degli impianti è stata eseguita tenendo conto delle caratteristiche climatiche del sito e delle specifiche esigenze e richieste della committenza.

In sintesi, gli interventi impiantistici previsti a progetto risultano essere i seguenti:

- **Impianto di Riscaldamento:** è previsto un impianto di riscaldamento ad acqua e radiatori a parete. Il sistema di produzione sarà realizzato mediante due caldaie a condensazione a metano

- Potenza nominale al focolare (PCI) 8,2 – 34,0 kW
  - Potenza nominale al focolare (PCI) 12,2 - 62,0 kW
- che saranno installate nel locale centrale termica all'esterno.

- **Impianto di Ventilazione:** il sistema di ricambio aria sarà costituito da:

- n. 1 Unità di V.M.C. da 500mc/h con recuperatore a flussi incrociati e batteria espansione diretta
- n. 1 Unità di V.M.C. da 800mc/h con recuperatore a flussi incrociati e batteria espansione diretta
- n. 3 Unità di V.M.C. da 1000mc/h con recuperatore a flussi incrociati e batteria espansione diretta
- n.1 pompa di calore da 10Hp (28,67kW in estivo e 29,47kW in invernale)

Le VMC saranno dotate di recuperatore di calore entalpico ad altissima efficienza e di batteria di post ad espansione diretta. Le macchine saranno installate nel controsoffitto dei bagni a piano terra ed a piano primo. La distribuzione di mandata sarà realizzata mediante canali circolari spiroidali coibentati staffati a soffitto, completi di accessori di posa e sistema di sospensione antisismico posati nel controsoffitto. I terminali di mandata saranno costituiti da tubazioni microforate posate a vista in ambiente. La distribuzione di ripresa sarà realizzata mediante tubazioni acciaio zincato spiralate ed i terminali di aspirazione saranno costituiti da bocchette grigliate incassate nei controsoffitti complete di sistema portafiltro.

- **Sistema di distribuzione dei fluidi termovettori:** il fluido vettore caldo sarà distribuito dal locale centrale termica all'area pompaggi ubicata nel sottopiano dell'edificio in zona baricentrica. Uno scambiatore garantirà la separazione fra primario e secondario e preserverà la caldaia da ossidi di ferro e depositi eventualmente presenti nell'impianto. Dallo scambiatore, attraverso un collettore e 4 circolatori, il liquido termovettore sarà distribuito alle 4 zone (scuola, spogliatoi, palestra e aule nuove P1). I circolatori saranno dotati di motori in classe di efficienza IE5. Tutti i componenti del sistema di distribuzione dovranno essere isolati in conformità alle prescrizioni del D.P.R. 26/08/1991 n.412 e s.m.i.
- **Sistemi di Produzione ACS:** la produzione ACS a servizio degli spogliatoi sarà realizzata a mezzo di bollitore in pompa di calore monoblocco a basamento da 110 lt.
- **Impianto di trattamento acqua potabile:** la linea di adduzione dell'acqua potabile sarà protetta da un filtro a calza (maglia minore di 50µm) autopulente. I circuiti chiusi dell'impianto di riscaldamento saranno inoltre trattati mediante dosatore proporzionale di polifosfati e silicati.
- **Impianto idrosanitario:** La distribuzione dell'impianto idrico sanitario sarà realizzata con tubazione in multistrato preisolato. È previsto un impianto di distribuzione acqua sanitaria costituito dalle seguenti dorsali:

- acqua calda sanitaria
- acqua fredda sanitaria potabile.
- **Impianto di scarico acque reflue e bionde:** il complesso edilizio è dotato di rete di scarico. Nell'ambito dell'adeguamento dei servizi igienici a piano terra, gli scarichi dei nuovi sanitari dovranno essere collegati alla rete di scarico principale preesistente.
- **Impianto di raccolta ed accumulo acque meteoriche:** non è previsto alcun intervento sulla rete di smaltimento delle acque meteoriche.
- **Sistema di Controllo e Gestione:** le apparecchiature facenti parte dell'impianto di climatizzazione, di produzione e distribuzione acqua sanitaria saranno gestiti in modo indipendente.
  - Centrale termica: funzionamento climatico con sonda esterna;
  - Impianto di distribuzione: circolatori comandati da cronotermostato di zona;
  - Impianto acqua calda sanitaria: gestito dal pannello di controllo del boiler in pompa di calore con orario di funzionamento predefinito, ciclo periodico antilegionella automatico, controllo della temperatura di accumulo dell'acqua
  - Valvole termostatiche sui singoli terminali radianti
  - Sistema di ricambio e pretrattamento dell'aria: pannello centralizzatore per impostazione temperature, orari, velocità e modalità di recupero aria.
- **Sistema e Approccio Gestionale delle attività di manutenzione:** si implementa un approccio di manutenzione programmata al fine di prevenire malfunzionamenti e fuoriservizi. Sarà implementato un registro per le verifiche periodiche da definirsi nell'ambito del manuale di uso e manutenzione dell'impianto che dovrà essere compilato a cura dell'impresa prima della fine delle opere sulla base delle prescrizioni del manuale di uso e manutenzione allegato alla documentazione di progetto.

### 3 NORMATIVA PREVENZIONE INCENDI

Trattasi di attività soggetta al controllo di prevenzione incendi ai sensi del DPR 151/2011 e nello specifico dell'attività 67.1.A: Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti (fino a 150 persone). Non sono presenti impianti di riscaldamento e/o cottura alimentati a gas combustibile di potenza superiore a 115kW e pertanto non sono presenti attività secondarie.

L'edificio scolastico è classificato come segue:

- in relazione al numero degli occupanti n: OA:  $100 < n \leq 300$ ;
- in relazione alla massima quota dei piani h: HA:  $h \leq 12$  m;
- aree classificate come segue: TA: locali destinati ad attività didattica e spazi comuni;
- non sono presenti depositi o archivi di superficie  $> 25 \text{mq}$  e carico di incendio  $> 600 \text{MJ/mq}$
- non sono presenti locali con affollamento  $> 100$  persone
- non sono presenti locali ove si detengano o trattino sostanze o miscele pericolose o si effettuino lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione né locali con carico di incendio specifico  $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$ ;

- locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
- aree di tipo TZ: centrale termica esterna al corpo di fabbrica in locale compartimentato

Le principali prescrizioni adottate sono:

- resistenza al fuoco:
  - Strutture R30
  - Compartimentazioni antincendio fra locali: non richieste
- Grado reazione al fuoco materiali:
  - Materiali per rivestimento/completamento lungo percorsi di esodo: B-s2,d0
  - Isolanti protetti: D-s2,d2
  - Isolanti lineari protetti: DL-s2,d2
  - Isolanti in vista: B-s2,d0
  - Isolanti lineari in vista: BL-s3,d0
  - Condotte di ventilazione e riscaldamento B-s2,d0
  - Condotte di ventilazione e riscaldamento pre-isolate B-s2,d0
  - Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento ( $L < 1,5$  m) B-s2,d0
  - Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [na]
  - Cavi per energia, controllo e comunicazioni Cca-s1b,d0,a2
- Sistema di idranti: requisito non necessario
- Estintori: saranno posizionati in ambiente un numero congruo di estintori delle tipologie idonee all'ambiente di installazione;
- Sistema di rilevazione incendi: requisito non necessario. Prevista la sola segnalazione manuale di allarme con pannelli ottico acustici negli ambienti
- Sistema di sgancio dell'alimentazione elettrica: realizzato mediante pulsanti manuali di sgancio posizionati lungo la via d'accesso dei soccorritori
- Sistema di protezione per guasti al sistema fotovoltaico: non previsto

## 4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere descritte negli elaborati di progetto sono finalizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- realizzazione di impianti di massima affidabilità di esercizio secondo la “perfetta regola d’arte” e adeguati alle esigenze ed alla tipologia dell'edificio;
- garanzia di totale sicurezza per le persone e le attrezzature;
- osservanza di tutte le norme e disposizioni legislative in materia di impianti termici ed idraulici.

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi.

### 4.1 Norme Generali

- DPR n.380 del 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.

- Decreto Legge 9 aprile 2008 n. 81 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - “Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.
- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.
- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, U.S.S.L., ISPESL, Autorità Comunali, ecc.
- Legge n. 615 del 13.01.1966 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativi regolamenti per l'esecuzione di cui al D.P.R. n. 1288 del 24.10.1967 e D.P.R. n. 1391 del 22.12.1970.
- Dlgs n. 152 del 03.04.2006 - “Norme in materia ambientale”.
- Legge n. 447 del 26.10.1995 - “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.
- D.P.C.M. del 14.11.1997 - “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”; D.P.C.M. del 01.03.1991 - “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” e Norma UNI 8199:1998 - “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti”.

## **4.2 Impianti di Climatizzazione**

- Legge Regione Piemonte n° 13 del 28.05.07 – “Risparmio energetico”
- Legge n. 10 del 09.01.1991 – “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”. (Ex Legge n. 373 del 30.04.1976 e relativi decreti di attuazione D.P.R. n. 1052 del 28.06.1977 e D.M. 10.03.1977).
- D.P.R. n. 412 del 26.08.1993 – “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”.
- Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico.
- D.P.R. n. 551 del 21.12.1999 – “Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26.07.1993, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”.
- Dlgs n. 192 del 19.08.2005 – “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”.
- Dlgs n. 311 del 29.12.2006 – “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia.” Le metodologie di calcolo adottate dovranno garantire risultati conformi alle migliori regole tecniche, a tale requisito rispondono le normative UNI e CEN vigenti in tale settore che sono indicate sull’allegato L del decreto.
- Delibera Regionale n. 2564 del 10.10.2008 – “Adozione di un sistema di classificazione delle prestazioni di sostenibilità degli edifici per la costruzione dei nuovi edifici di diretta competenza della Provincia Autonoma di Trento e dei propri Enti funzionali”.

- Circolare del Ministero dell'Interno n. 103 del 27.10.1964 e successiva n. 40 del 28.05.1964 relativa alle - "Norme di sicurezza da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio di centrali termiche ad olio combustibile, gasolio e metano".
- Norma UNI 10339:1995 (sostituisce la UNI 5104) - "Impianti di condizionamento dell'aria: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI 5364:1976 - "Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI EN 12237:2004 (sostituisce la UNI 10381-1 e la UNI 10381-2) relativa alla classificazione, progettazione, dimensionamento, posa e caratteristiche costruttive di condotte e componenti relative agli impianti aeraulici.
- Norme per la sorveglianza da parte dell'ISPESL (ex ANCC) per il controllo della combustione, di cui al regolamento esecutivo della legge n. 1331 del 09.07.1926 e successive modificazioni ed integrazioni.
- Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED).
- Legge n. 74 del 12.04.1996 recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 01.12.1975 e successivi aggiornamenti - "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano).
- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE.

### **4.3 Impianto Idricosanitario e Scarico reflui**

- D.P.C. 08.02.1985 (Caratteristiche dell'acqua potabile) G.U. del 09.05.1985.
- Norma UNI 9182:2008 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”.
- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.

### **4.4 Impianto Antincendio**

- D.M. 9/05/2007 “Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio”.
- D.M. 12/04/1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.
- Norma UNI 10779:2007 – “Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio”.



- Norma UNI EN 12845:2005 – “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”.
- Norma UNI 11292 – “Locali per gruppi di pompaggio antincendio”.

## **5 ELENCO ELABORATI**

Elenco elaborati progettuali Per l'esecuzione delle opere l'impresa esecutrice avrà a disposizione un progetto relativo agli impianti elettrici da cui ricavare gli elementi per poter sviluppare e determinare tutte le fasi lavorative e di installazione. Il progetto a disposizione della ditta si compone di:

- TAV\_IF\_01\_00 Schema funzionale Impianti di riscaldamento e produzione ACS
- TAV\_IF\_02\_00 Schema funzionale Impianti di ventilazione
- TAV\_IF\_03\_00 Distribuzione impianti termofluidici P-1 P0 riscaldamento
- TAV\_IF\_04\_00 Distribuzione impianti termofluidici P1 riscaldamento
- TAV\_IF\_06\_00 Planimetria impianto aeraulico piano terra
- TAV\_IF\_07\_00 Planimetria impianto aeraulico piano primo
- TAV\_IF\_08\_00 Distribuzione impianti idrico-sanitari P-1 P0
- TAV\_IF\_09\_00 Distribuzione impianti idrico-sanitari P1
- D\_03\_03\_00 Relazione Tecnica Specialistica
- D\_05\_02\_00 Relazione calcolo impianti fluidomeccanici
- D\_06\_04\_00 Piano di manutenzione impianti meccanici
- D\_07\_04\_00 Elenco prezzi unitari ed analisi prezzi impianti fluidomeccanici
- D\_08\_04\_00 Computo Metrico Estimativo impianti fluidomeccanici
- D\_12\_05\_00 Capitolato speciale di appalto Impianti fluidomeccanici

## **6 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI CONSEGNATI, ESECUZIONE DEI LAVORI, VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

### **6.1 Qualità e caratteristiche dei materiali**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Per ciascun materiale la Ditta aggiudicataria deve presentare alla Direzione dei Lavori idonea campionatura, corredata da schede tecniche e da schede di calcolo attestanti il soddisfacimento delle prescrizioni progettuali. Tali campioni devono essere depositati presso l'Ufficio della Direzione Lavori. Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della UE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana. Si evidenzia che, nella scelta dei materiali da impiegare per l'esecuzione degli impianti oggetto del presente appalto, particolare attenzione va posta al rispetto del Capitolo 42 Sezione 422 delle norme CEI 64-8/4 Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza, riguardante la protezione contro gli incendi.

### **6.2 Prove dei materiali**

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Amministrazione appaltante, prima della posa in opera dei materiali, indicherà eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi. Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. Non saranno in genere richieste prove sui materiali contrassegnati con il marchio CE, IMQ o equivalenti e accompagnati da idonea documentazione tecnica che ne attesti la conformità alle prescrizioni del presente Capitolato.

### **6.3 Accettazione**

I materiali potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione dei relativi campioni da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei suddetti campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere. Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto. Resta comunque inteso che non potranno essere accettati materiali privi del marchio CE, IMQ o equivalenti. La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere. La Ditta, dietro semplice richiesta della D.L., ha l'obbligo di esibire in qualunque momento i documenti e/o fatture atti a comprovare la provenienza e le caratteristiche dei materiali forniti. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli sia ordinato dalla D.L., anche se forniti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante.

#### **6.4 Collocazione di apparecchi e materiali forniti dalla Amministrazione Appaltante**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante oppure smontato e di cui sia previsto il riutilizzo deve essere ritirato dall'Appaltatore secondo istruzioni impartite dalla Direzione Lavori, presso il luogo definito. Pertanto, il suddetto appaltatore deve provvedere al suo trasporto in cantiere, all'immagazzinamento ed alla custodia e, successivamente, alla sua posa in opera, a seconda delle istruzioni ricevute, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si rendano necessarie. Il collocamento in opera deve essere eseguito rispettando tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo il suo collocamento in opera.

#### **6.5 Modalità di esecuzione dei lavori**

Tutti i lavori devono essere eseguiti a regola d'arte, secondo le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Particolare. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte. La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi, pertanto dovrà disporre sotto la sua esclusiva responsabilità, alla protezione contro ogni guasto, rottura, furto, manomissione o danno di tutte le parti componenti gli impianti già posate in opera e dovrà mantenere gli impianti in perfetta efficienza fino a collaudo favorevole avvenuto. Nei casi di danni cagionati da forza maggiore, questi danni devono essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i 5 giorni da quello dell'avvenimento. Il compenso per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto. Nessun compenso è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa della ditta appaltatrice o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere. Nel frattempo, la Ditta appaltatrice non può, sotto alcun pretesto, rallentare o sospendere l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti. Salve preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti a regola d'arte nel termine contrattuale. La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore. I materiali corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori. L'accettazione dei materiali è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Ditta aggiudicataria, nell'eseguire le opere appaltate, prima di dar corso ai lavori, dovrà avere definito con la DL tutte le opere murarie da eseguirsi nelle travi, solette, muri portanti e gli eventuali scavi, cunicoli, pozzetti necessari per l'installazione degli impianti. Tali opere non dovranno danneggiare la struttura

dell'edificio e dovranno essere approvate dalla D.L. dietro presentazione di disegni su cui siano chiaramente indicate.

Inoltre, dovrà provvedere al ripristino degli intonaci, alla tinteggiatura ed allo smaltimento dei materiali di risulta, a propria cura e spese, ad eccezione di quelli indicati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, che devono essere tolti d'opera con cura, custoditi e poi versati dalla Ditta interessata nei magazzini IREN indicati dalla Direzione dei Lavori. È in facoltà della Direzione dei Lavori fissare particolari orari di lavoro, comportanti anche limitazioni della durata delle giornate lavorative qualora particolari esigenze lo richiedano. In particolare, quelle lavorazioni che, ai sensi delle vigenti norme in materia di sicurezza dell'ambiente di lavoro e di igiene pubblica, non consentano la compresenza degli utenti dovranno essere eseguite nelle ore di chiusura attività ivi comprese le giornate di sabato, domenica e festivi infrasettimanali. Pertanto l'Impresa, nel rispetto delle pattuizioni contrattuali a tutela dei lavoratori, dovrà assicurare all'Amministrazione la presenza in cantiere del proprio personale tecnico e della mano d'opera occorrente, preoccupandosi di provvedere anticipatamente alle necessarie provviste. La Direzione dei Lavori, nel caso di opere da eseguirsi in specifici periodi, si riserva la facoltà di fissare, caso per caso, dei termini per l'inizio e per l'ultimazione delle opere stesse. Premesso che gli impianti devono essere consegnati completi e perfettamente funzionante, la Ditta dovrà dare, oltre a quanto in seguito specificato, tutti gli elementi necessari per realizzare tale condizione. Durante l'esecuzione dei lavori la Ditta dovrà fornire alle altre imprese operanti in cantiere, per quelle parti di loro pertinenza che abbiano attinenza con la costruzione degli impianti, tutte le indicazioni necessarie ed i chiarimenti che le verranno richiesti; mediante i suoi incaricati dovrà controllare che i lavori siano eseguiti secondo le sue esigenze intervenendo tempestivamente in caso contrario. Essa dovrà comunque, anche di sua iniziativa, prendere accordi tempestivi per il perfetto inserimento e adattamento degli impianti nel fabbricato, non soltanto con la D.L., ma anche con l'impresa capogruppo incaricata dell'esecuzione delle opere murarie, fornendo a questa la necessaria assistenza tecnica, ove si manifestasse indispensabile, così da evitare successive perdite di tempo, rotture, rifacimenti, ecc. Se si dovessero riscontrare inconvenienti di questo genere, che la D.L. giudicasse dovuti a colpa od incuria della Ditta, essi saranno posti a suo completo carico. L'esecuzione dei lavori dovrà essere comunque coordinata secondo le prescrizioni della D.L. o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.

## **6.6 Continuità dei servizi**

Sono a carico della Ditta tutti gli allacciamenti elettrici necessari per la funzionalità del cantiere. La ditta dovrà inoltre provvedere a realizzare tutti quegli allacciamenti provvisori che si renderanno necessari per mantenere la funzionalità degli impianti e dei servizi di sicurezza, compresi quelli telefonici. La Ditta assuntrice, durante il corso dei lavori, considerando impregiudicabile la normale attività lavorativa, deve garantire anche la continuità di funzionamento degli impianti elettrici esistenti. A tal fine essa deve ricorrere a sua cura e spesa ad impianti provvisori eseguiti nel rispetto delle vigenti norme di sicurezza per gli utenti e per gli operatori addetti agli impianti.

## **6.7 Ordini della direzione dei lavori**

In relazione alla molteplicità dei documenti di progetto sono prevedibili discordanze fra tavole diverse, fra schemi grafici e prescrizioni dei documenti di appalto (Capitolato Particolare, Elenco Prezzi Unitari, ecc.). Resta bene inteso che l'Appaltatore non potrà basare riserve di qualsiasi genere su tali discordanze e sarà suo preciso obbligo segnalarli alla D.L. per richiedere chiarimenti in merito. Qualora vi siano opere e prestazioni le cui modalità di esecuzione non siano esattamente definite dal progetto, esse devono essere realizzate in esatta e puntuale conformità agli ordini di servizio impartiti dal D.L., dopo aver ottenuto il parere favorevole del Progettista dell'opera. Nel caso in cui le opere e le forniture non siano effettuate a termini di contratto, di Capitolato, di progetto o di programma, la Direzione dei Lavori ordinerà all'Impresa interessata di adottare, a sua cura e spese, i provvedimenti necessari ad eliminare le irregolarità, fatto salvo e impregiudicato il diritto dell'Amministrazione a rivalersi nei confronti dell'Impresa interessata per i danni eventualmente subiti. L'Impresa aggiudicataria non può rifiutarsi di dare immediatamente esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della Direzione dei Lavori, sia che essi riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto o la richiesta di sostituzione di materiali, fatta salva la facoltà delle Imprese aggiudicatarie di avanzare riserve nei modi e nei tempi previsti dalle leggi vigenti.

## **6.8 Termini di garanzia degli impianti**

Rientra tra gli oneri ed obblighi dell'Impresa la garanzia degli impianti realizzati. Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio. Il periodo di garanzia che è fissato in 24 mesi salvo particolari impianti, dove è diversamente disposto nel presente capitolato, inizia a decorrere dalla data di approvazione del certificato di collaudo; fino a tale data la Ditta ha l'obbligo di mantenere in perfetta efficienza tutti gli impianti da essa realizzati. Tale obbligo permane per tutta la durata del periodo di garanzia. Durante il periodo di garanzia la Ditta ha l'obbligo di intervenire sollecitamente a richiesta della Civica Amministrazione, per effettuare gli interventi occorrenti per il buon funzionamento degli impianti. Qualora ciò non avvenisse, la Ditta assume l'obbligo di rifondere tutte le spese sostenute dalla Civica Amministrazione, relative agli interventi anzidetti. Per il periodo di garanzia indicato nulla sarà dovuto alla Ditta per gli interventi manutentivi e per le parti di ricambio.

## **6.9 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti**

Durante il corso dei lavori l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Particolare. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento sia sull'osservanza delle leggi nazionali, regionali, delle normative CEI, UNI, UNEL, ARPA, VV.F., ENEL, Telecom, sia sull'accertamento delle disposizioni della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. L'onere di queste prove è a carico della Ditta installatrice. Dei risultati

delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale. L'esito della verifica non esime la ditta dal dover rispondere in sede di collaudo definitivo di eventuali mancanze o irregolarità riscontrate. Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato Particolare d'Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso o intervenute durante il corso dei lavori. Al momento della consegna degli impianti dovrà essere fornita una relazione ed un fascicolo per le norme d'uso e manutenzione di tutti gli impianti eseguiti e dovrà essere tenuto un breve corso, alle maestranze incaricate, sull'uso degli stessi.

### **6.10 Redazione dei progetti**

Rientra negli oneri ed obblighi a carico della Impresa appaltatrice provvedere a sua cura e spese, sulla base delle prescrizioni contenute nel citato progetto, alla redazione del progetto costruttivo e dei calcoli relativi, in cui vengono individuati in maniera definitiva e inequivocabile tutti gli elementi componenti l'impianto e, a seguito delle opportune campionature, riportare sugli stessi le caratteristiche ed il modello delle apparecchiature da installare. Il progetto, ad uso primario dell'impresa stessa, dovrà essere fornito alle squadre di elettricisti presenti in cantiere ed una copia dello stesso dovrà servire come memoria delle fasi di esecuzione in cui verranno riportate tutte le annotazioni o le variazioni che eventualmente si dovessero apportare nell'ambito dei vari interventi previsti. Le variazioni dovranno risultare controfirmate dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. Alla fine dei lavori una copia aggiornata dei disegni di cantiere farà parte dei disegni "As built".

### **6.11 Interventi sugli impianti elettrici esistenti**

La Ditta appaltatrice, su richiesta della Direzione Lavori, è tenuta ad eseguire verifiche e controlli sugli impianti elettrici esistenti al fine di accertare la possibilità di effettuare dei recuperi su sezioni o parti di impianto, fermo restando l'onere di dichiararne la conformità alla normativa vigente ai sensi del DM 37 del 27 marzo 2008.

### **6.12 Barriere architettoniche**

La Ditta appaltatrice, prima dell'inizio dei lavori, deve eseguire accurate verifiche degli stabili oggetto di intervento sugli impianti elettrici ed assumere contatti con i responsabili della gestione delle attività che in essi si svolgono al fine di ottemperare, in tutti i casi previsti dalle normative vigenti ed in particolare dalla Legge n.13 del 09/01/89 e dal D.M. n. 236 del 14/06/89, alle disposizioni in materia di barriere architettoniche di cui al DPR. n. 503 del 24/07/96, "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici."

### **6.13 Dichiarazione di conformità degli impianti**

A lavori ultimati e prima del collaudo delle opere la Ditta, a sua cura e spese, dovrà produrre e consegnare alla D.L. oltre alla dichiarazione di conformità prodotta secondo le modalità il DM37/08, una relazione tecnica di precollaudo attestante che gli impianti, a seguito di accurati accertamenti, verifiche e prove, sono rispondenti alla Legge n° 186 del 1 marzo 1968. La relazione tecnica dovrà essere firmata da un professionista abilitato. Tale relazione dovrà essere corredata dai risultati delle verifiche a vista e prove strumentali, come previsto dalla norma CEI 64-8/6, A fine lavori la Ditta installatrice è tenuta ad

aggiornare, secondo le variazioni apportate durante l'esecuzione dei lavori, le tavole grafiche e gli schemi dei quadri elettrici; una copia degli schemi unifilari dei quadri dovrà essere posta, in apposita custodia trasparente, all'interno dei relativi quadri; inoltre dovrà consegnare la seguente documentazione in triplice copia:

- Dichiarazione di conformità con i relativi allegati obbligatori;
- Relazione delle verifiche e prove, da eseguire a fine dei lavori, in modo da accertarne la rispondenza dell'opera realizzata ai dati di progetto ed alla regola dell'arte secondo quanto prescritto dalla norma CEI 648/6, in forma cartacea, in formato A4 o A3, secondo quanto necessario e su file .DOC o .TXT;
- Aggiornamento di tutti gli elaborati grafici di progetto come costruito "AS BUILT" comprendenti le piante, sezione, schemi a blocchi, schemi unifilari dei quadri elettrici e quant'altro realizzato e/o necessario ai fini dell'impianto. Anche in formato informatico; su supporto ottico CD-ROM in formato DWG versione autocad 2012. I disegni devono essere consegnati (formato A3 oppure A0). Per i disegni planimetrici sono consigliate le seguenti scale:
  - 1 : 1000 per i disegni planimetrici complessi o le planimetrie urbane;
  - 1 : 100 per i disegni di installazione;
  - 1 : 50 per i dettagli di installazione.
- Relazione di collaudo e certificazione degli impianti elettrici e speciali;
- Certificazione di conformità dei quadri elettrici secondo le prove di accettazione previste dalle norme CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2 e CEI 23-51.

Ogni impianto e componente dovrà essere adeguatamente documentato mediante fotografie (accesso locali, posizioni interruttori emergenza, particolari significativi, ecc.), depliant e schede tecniche. Tutta la documentazione dovrà essere consegnata entro binder, e dovrà contenere anche il piano di manutenzione aggiornato. La documentazione richiesta deve essere firmata da professionista abilitato. La Ditta deve inoltre consegnare per tutte le apparecchiature elettriche installate le specifiche tecniche, i libretti d'uso e manutenzione. Inoltre deve essere consegnata la garanzia dell'opera e delle apparecchiature, se differisce, specificandone anche la durata.

#### **6.14 Categorie di opere a corpo**

Sono da realizzare a corpo, i lavori e le forniture occorrenti per l'esecuzione delle opere descritte nel presente Capitolato, nella relazione tecnica e risultanti dai disegni topografici allegati e dalle schede tecniche relative ai seguenti impianti:

- Impianto di generazione;
- Impianto di ventilazione;
- Sistema di distribuzione dei fluidi termovettori;
- Sistemi di Produzione ACS;
- Impianto di trattamento acqua potabile;
- Impianto idrosanitario;
- Impianto di scarico acque reflue.

## 7 PRESCRIZIONI TECNICHE SPECIFICHE DEI MATERIALI

Con le presenti prescrizioni tecniche specifiche si intende fornire indicazioni circa le modalità di esecuzione dei sistemi elettrici negli edifici su cui si interviene con le opere oggetto del presente Capitolato. Gli obiettivi che si intendono raggiungere possono essere così riepilogati:

- conseguimento della massima sicurezza per le persone e gli ambienti;
- affidabilità e continuità di esercizio; razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- flessibilità ed espandibilità;
- facilità di gestione e manutenzione.

Eventuali deviazioni dalle specifiche tecniche espresse nel presente Capitolo saranno prese in considerazione soltanto in presenza di situazioni che oggettivamente comprovino la necessità di introdurre variazioni, pur nel rispetto delle norme tecniche e di legge vigenti.

### 7.1 Impianto di Produzione

Caldaie a condensazione murali con:

- sistema di premiscelazione aria/gas tipo Venturi con grado di modulazione da 20 a 100 %.
- combustione ottimale con basse emissioni di gas nocivi;
- temperatura del gas combusti ridotta fino ad un valore massimo di 5 K in più rispetto alla temperatura di ritorno dell'impianto;
- elevato standard di silenziosità;
- collegamento dell'aria comburente con aspirazione dall'ambiente
- termoregolazione modulante gestita da centralina a bordo
- interfaccia mediante pannello di comando dotato di unità elettronica, gestita da microprocessore, con finestra LCD numerica;
- collegamenti gas per metano H/L/LL, con un indice Wobbe di gas metano H 15,0 kWh/m<sup>3</sup>.
- Tubazione di scarico dei gas combusti in PPs (polipropilene) raccordato al camino esistente previa verifica del funzionamento del camino con caldaie a condensazione
- Scarico condensa da attestare alla rete fognaria comunale (dispositivo neutralizzatore di condensa non necessario per potenza complessiva < 100kW)
- caldaia provvista di sistema di regolazione e sicurezza omologato ISPESL che ne permette l'installazione senza termostato di regolazione e di blocco aggiuntivo esterno ISPESL. Il punto d'intervento del termostato di sicurezza deve essere impostato in fase di prima accensione;
- circolatore primario esterno gestito dall'elettronica della caldaia;

o Dati tecnici	45	65
o Potenza nominale al focolare (PCI) kW	8,2 - 34 (41,2*)	12,2 - 62,0
o Potenza utile (80/60° C) kW	8,0 - 33,0 (40,0*)	12,0 - 61,0
o Potenza utile (50/30° C) kW	8,9 - 35,7 (43,0*)	13,3 - 65,0
o Rendimento P.min - P.max (80/60° C) %	97,6 - 97,2 (97,5*)	98,4 - 98,3
o Rendimento P.min - P.max (50/30° C) %	108,5 - 102,9 (104,6*)	109 - 105,8



o Perdite calore al mantello (80/60° C) %	0,7 - 0,1	1,0 - 0,1
o Perdite calore al camino con bruc. funz. (80/60° C) %	1,8 - 2,7	1,8 - 1,6
o Perdite calore al camino con bruc. funz. (50/30° C) %	0,5 - 1,4	0,5 - 1,7
o Perdite di calore al camino con bruc. spento %	< 0,1	< 0,1
o Dati relativi al gas combusto Classificazione	B23(P),33	B23(P),33
o	C <sub>13,33,43,53,63,83,93</sub>	C <sub>13,33,43,53,63,83,93</sub>
o Tipo di gas	II2H3P	II2H3P
o Pressione ingresso gas (metano) mbar	17 – 30	17 – 30
o Consumo gas (metano) min-max m3/h	0,9 - 3,6 (4,4*)	1,3 - 6,6
o Consumo gas (propano) min-max m3/h	0,3 - 1,4 (1,7*)	0,5 - 2,5
o Quantità gas scarico (P.min - P.max) kg/h	15 - 62 (75*)	21 – 108
o Classe NOx-	5	5
o Emissioni NOx (annue) mg/kWh	37	32
o Emissioni NOx (P.min - P.max 80/60° C) ppm	8 – 30	8 – 28
o Emissioni NOx (P.min - P.max 40/30° C) ppm	9 – 32	10 – 25
o Emissioni CO (annue, 40/30° C) mg/kWh	< 20	< 20
o Emissioni CO (P.min - P.max 80/60° C) ppm	20 – 45	13 – 45
o Emissioni CO (P.min - P.max 40/30° C) ppm	21 – 47	13 – 43
o Prevalenza residua ventilatore (P.min - P.max) Pa	10 – 150	10 – 100
o Temp. gas combusto P.min-P.max (80/60° C) ° C	56 – 67	56 – 68
o Temp. gas combusto P.min-P.max (40/30° C) ° C	30 – 47	30 – 54
o Produzione condensa Tr = 50° C kg/m3(litri/h)	0,3 (1,1)	0,3 (1,7)
o Produzione condensa Tr = 30° C kg/m3(litri/h)	1,3 (5,7)	1,3 (8,5)
o pH condensa	circa 4	circa 4
o CO2 (P.min - P.max) %	9	9
o Dati relativi al lato riscaldamento		
o Contenuto acqua l	5,5	6,5
o Pressione d'esercizio min - max bar	0,8 - 4,0	0,8 - 4,0
o Temperatura massima ° C	110	110
o Temperatura massima d'esercizio ° C	90	90
o Valore Kv (m3/h)/bar+	5,7	7,3
o Dati elettrici		
o Tensione di alimentazione VAC / Hz	230 / 50	
o Disgiuntore F1 AT	Disgiuntore temporizzato (6,3 A)	
o Scheda elettronica di comando F2 AT	Disgiuntore temporizzato (2 A)	
o Consumo elettrico Alta velocità W	68	88
o Consumo elettrico Bassa velocità W	18	23
o Consumo elettrico in stand-by W	5	6
o Classe protezione IP	X4D	X4D
o Peso kg	53	60

o Rumorosità ad 1 m (a pieno carico) dB(A)	45	45
o Livello stelle	* * * *	* * * *

## 7.2 Circolatori primari

I circolatori elettronici a portata variabile:

	generatore 1	generatore 2
• Portata	3mc/h	6mc/h
• Prevalenza	1,5mH <sub>2</sub> O	1,8mH <sub>2</sub> O
• tipologia	elettronico a rotore bagnato	

## 7.3 Protezioni INAIL

Organi INAIL (EX-ISPEL):

- Valvola di sicurezza 3/4" x 1" tarata a 3,5 bar con imbuto di scarico
- Vaso d'espansione 12 litri, pressione massima d'esercizio 8 bar - precarica 1,5 bar
- Pressostato di sicurezza a ripristino manuale pressione massima d'esercizio 1-5 bar
- Pressostato di minima 0,5 – 1,7 bar
- Termometro di lettura temperatura scala 0° -120° C
- Pozzetto per il termometro di controllo INAIL (ex ISPEL)
- Manometro scala 0-6 bar compreso di ricciolo ammortizzatore e flangia
- Bitermostato di sicurezza con ripristino manuale scala 0-90° C

## 7.4 Adduzione gas

Rampa gas:

- Valvola di intercettazione manuale
- Giunto antivibrante
- Presa pressione gas
- Filtro gas
- Valvola intercettazione combustibile (VIC)

## 7.5 Impianto di distribuzione dei fluidi vettori

Circolatori del tipo a portata variabile;

- o Elp 2 Scuola (nuova distribuzione) – portata 4,13mc/h – prevalenza 7,7m.c.a.
- o Elp 3 Spogliatoi nuova distribuzione) – portata 1,1mc/h – prevalenza 7,5m.c.a.
- o Elp 4 Palestra (distribuzione esistente) – portata 2,1mc/h – prevalenza 5,7m.c.a.
- o Elp 5 Aule nuove P1 (distribuzione esistente) – portata 1,2mc/h – prevalenza 8,5m.c.a.

## 7.6 Rete di distribuzione

Tubazioni di acciaio nero senza saldatura tipo Mannesmann, a norma UNI 10255, adeguatamente coibentate come da indicazioni di progetto in piena conformità alle specifiche imposte dal Decreto Applicativo n° 412/93 e successive modifiche; sarà inoltre prevista una finitura superficiale in alluminio nei tratti a vista ed in centrale, in laminato plastico di colore grigio tipo isogenopak nei tratti in controsoffitto e all'interno dei cavedi tecnici.

Il valvolame sarà del tipo flangiato oppure filettato, in ghisa, PN 16. La velocità dell'acqua nelle tubazioni è stata mantenuta entro valori compresi tra 0,5 e 2,0 m/s, per cadute di pressione comprese mediamente tra 150 e 250 Pa/m.

## 7.7 Terminali ambiente

Radiatori in acciaio a colonne con elementi componibili

Completi di

valvola d'intercettazione

valvola di taratura

valvola di sfiato

mensole di supporto

eventuali piedini per il corretto fissaggio.

## 7.8 Lavaggio radiatori e porzioni di impianto oggetto di recupero

Lavaggio chimico controllato ad azione lenta con l'immissione nell'impianto, per mezzo di elettropompa o tramite il vaso di espansione di prodotti chimici a pH neutro e perciò non aggressivi atti a disperdere i depositi di calcare, i fanghi e le scaglie di ossido di ferro, convertendoli in polverino sospeso scaricabile alla fine dell'intervento insieme all'acqua dell'impianto.

## 7.9 Impianto Aeraulico

### 7.9.1 Unità di ventilazione con recupero di calore

Unità di ventilazione con recupero di calore a flussi incrociati e batteria di pretrattamento ad espansione diretta. Caratteristiche tecniche:

		u.m.	500mc/h	800mc/h
		1000mc/h		
Capacità di Raffreddamento	kW	4,93	7,46	9,12
Capacità di Riscaldamento	kW	6,73	9,8	11,72
Efficienza scambio SH/H/L	%	86/86/87	80/80/81	76/76/78
Efficienza scambio Raffreddamento (SH/H/L) %		61/61/63	50/50/53	45/45/50
Efficienza scambio Riscaldamento (SH/H/L) %		76/76/77	67/67/69	64/64/66
Portata aria trattata				
Modalità scambio (SH/H/L)	m <sup>3</sup> /h	500/500/440	800/800/640	1.000/1.000/820

Modalità Bypass (SH/H/L)	m <sup>3</sup> /h	500/500/440	800/800/640	1.000/1.000/820
Prevalenza statica utile (SH/H/L)	Pa	180/150/110	170/120/80	150/100/70
Pressione sonora				
Modalità scambio (SH/H/L)	dB (A)	39/37/35	41/38/36	41/39/36
Modalità Bypass (SH/H/L)	dB(A)	39/37/35	41/38/36	41/39/36
Refrigerante		R410A	R410A	R410A
Alimentazione elettrica	fasi/V/Hz		1/230/50	1/230/50
		1/230/50		
Potenza elettrica assorbita (Nom.)				
Modalità scambio (SH/H/L)	kW	0,42/0,20/0,15	0,42/0,35/0,25	0,48/0,42/0,27
Modalità Bypass (SH/H/L)	kW	0,42/0,20/0,15	0,42/0,35/0,25	0,48/0,42/0,27
Corrente elettrica				
Modalità scambio (SH/H/L)	A	1,5/1,3/1,0	2,5/2,0/1,5	3,6/3,2/2,3
nominale assorbita				
Modalità Bypass (SH/H/L)	A	1,5/1,3/1,0	2,5/2,0/1,5	3,6/3,2/2,3
Dimensioni [LxAxP]	mm	1.140 x 365 x 1667		
Peso netto	kg	98	98	98
Connessione tubazioni				
Liquido - diametro	mm	6,35	6,35	6,35
Gas - diametro	mm	12,7	12,7	12,7
Drenaggio - diametro	mm	25,4	25,4	25,4
Connessione canali - diametro	mm	250	250	250
Filtro		F7	F7	F7
Dry Contact (Opzionale)		--	--	--
Sensore CO2		si	si	si
Controllore ambiente		si	si	si

Le unità trattamento aria saranno dotate di sensore di anidride carbonica al fine di ottimizzare il funzionamento degli apparati in funzione del reale fabbisogno degli utenti in ambiente.

Tutte le Unità di Trattamento Aria saranno dotate di ventilatori di mandata e ripresa con inverter.

Le batterie di post trattamento delle unità di ventilazione saranno alimentate da una pompa di calore a portata variabile di fluido ubicata all'esterno in prossimità della centrale termica.

## 7.9.2 Unità esterna in pompa di calore

L'unità esterna sarà interconnessa alle unità interne mediante tubazioni in rame coibentate posate nel controsoffitto.

L'unità esterna rispetterà le seguenti caratteristiche:

- Unità motocondensante per sistema a portata di refrigerante variabile, controllata da inverter;
- refrigerante R410A

- Numero massimo di unità interne collegabili fino a 25 con un indice di collegabilità minimo del 50% e massimo del 200%.
- configurazione dell'impianto viene realizzata tramite apposito software che gestisce tutte le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema
- Capacità Nominale in regime di Raffreddamento 28 kW alle condizioni di temperatura interna 27° C BS/19° C BU, temperatura esterna 35° C BS/24° C BU
- Capacità Nominale in regime di Riscaldamento 28 kW alle condizioni di temperatura interna 20° C BS, temperatura esterna 7° C BS/6° C BU
- lunghezza tubazione di collegamento 7,5m, differenza di quota tra unità interna ed esterna 0m.
- Capacità massima in riscaldamento 31,5 kW.
- Struttura autoportante in pannelli di lamiera d'acciaio zincato verniciati di colore grigio (RAL7038/RAL7037) con trattamento superficiale e processo di cataforesi
- Pannello frontale e superiore asportabile per operazioni di connessione con il circuito frigorifero.
- Dimensioni 930x1745x760 (LxAxP)
- Peso netto 215 Kg
- scambiatore con pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza rivestito da trattamento anticorrosione
- scambiatore di calore suddiviso in due parti, che consente l'esecuzione di cicli di sbrinamento alternati, al fine di non interrompere l'erogazione di calore negli ambienti e garantire comfort costante agli utenti
- Sistema di erogazione della capacità composto da n° 1 Compressore ermetico di tipologia Scroll inverter ad avviamento diretto, controllo lineare della capacità, campo di frequenza 10Hz-165Hz.
- Cuscinetti a lunga durata in grado di funzionare più a lungo senza ricaricare l'olio rispetto ai sistemi tradizionali.
- Tipologia olio (PVE) tipo FW68L.
- Compressore ad iniezione di vapore in grado di ricevere refrigerante in fase vapore nella zona di compressione per incrementare la temperatura di mandata del refrigerante in condizioni di lavoro a basse temperature esterne.
- controllo attivo del refrigerante per regola il volume di refrigerante in circolo per massimizzare l'efficienza in tempo reale, sia in riscaldamento che in raffrescamento e con carichi parziali.
- precarica refrigerante di 9,5 kg con un equivalente di t-CO<sub>2</sub> eq 19,83.
- Connessioni per il collegamento in pompa di calore aventi i diametri liquido e gas rispettivamente di mm 9,52 e mm 22,2
- ventilatori di scambio termico con l'esterno di tipo elicoidale con mandata verticale.
- motore DC inverter con portata d'aria totale massima di 220 m<sup>3</sup>/min e basse rumorosità con prevalenza statica massima di 80 Pa e assorbimento massimo di 1200W
- Controllo delle velocità tramite microprocessore in grado di variare la velocità massima del ventilatore per poterlo adattare alle migliori condizioni di lavoro
  - Alimentazione elettrica Ø,V;Hz 3,380~415,50,60
  - Capacità Raffreddamento Nom kW 28

- Capacità Riscaldamento Nom kW 28
- Corrente assorbita Raffreddamento Nom A 10.05 - 9.54 - 9.20
- Corrente assorbita Riscaldamento Nom A 7.81 - 7.42 - 7.15
- SEER wh/wh 9,87
- SCOP wh/wh 4.65
- Scambiatore di calore Ocean Black Fin
- Compressore tipo Scroll DC Inverter
- Metodo di Avviamento Avviamento diretto
- Numero di compressori 1
- Ventilatore Tipo Elicoidale/Scarico dall'alto
- Ventilatore Tipo di motore DC INVERTER
- Ventilatore Prevalenza statica massima Pa 80
- Portata Aria Raffreddamento max m<sup>3</sup>/min 220
- Livello di pressione sonora in Raffreddamento ISO 3745 dB(A) 57,5
- Livello di pressione sonora in Riscaldamento ISO 3745 dB(A) 58,5
- Livello di potenza sonora Raff-Risc ISO 9614 dB(A) 79-79
- Dimensioni LxAxP mm 930x1745x760
- Peso netto kg 215
- Ral Unità esterna RAL 7038 / RAL 7037
- Refrigerante R410A
- Controllo Valvola di espansione elettronica
- Refrigerante Carica kg 9,5
- TCO<sub>2eq</sub> 19,83
- GWP 2087,5
- Olio Refrigerante FCV68D(PVE)
- Cavo trasmissione dati No.x mm<sup>2</sup> 2Cx1,0-1,5
- Lunghezza massima complessiva tubazioni m 1000
- Lunghezza massima UE-UI (Applicazioni Condizionate) m 200(225)
- Lunghezza tubazione dopo il primo giunto (Applicazioni condizionate) m 40(90)
- Dislivello massimo ammesso U.Int-U.Est. m 110
- Dislivello massimo ammesso U.Int-U.Int m 40
- Dislivello massimo ammesso U.Est-U.Est m 5
- Connessione tubazione Liquido mm(inch) 9,52(3/8)
- Connessione tubazione Gas mm(inch) 22,2(7/8)
- Connessione Tubazione Gas alta pressione (recupero) mm(inch 19,05(3/4)
- Numero massimo di Unità interne collegabili max 25
- Percentuale di unità interne collegabili Min-Max 50% - 200%
- Amperaggio minimo del circuito (MCA) A 25,1
- Ampere massimi del fusibile (MFA) A 32
- Ampere totali di intervento per sovracorrente (TOCA) A 28

- Corrente massima di avviamento (MSC) A 5,9
- Compressore Nominale Raffreddamento A 11,1
- Compressore Nominale Riscaldamento A 7,7
- Corrente assorbita ventilatori a pieno carico A 2,5
- Protezione Alta pressione Sensore di alta /Interruttore di alta pressione
- Protezione Compressore Protezione al surriscaldamento
- Protezione Ventilatore Protezione contro il sovraccarico
- Protezione Inverter Protezione da sovracorrente

### 7.9.3 Distribuzione Aeraulica e terminali ambiente

- **Distribuzione nel controsoffitto:** condotte circolari in acciaio zincato coibentate.
- **Distribuzione interna a vista:** condotte circolari in acciaio zincato; la superficie esterna sarà verniciata secondo indicazioni della D.L.L.
- **Terminali di erogazione:** canali microforati ad induzione in acciaio zincato Z200 verniciati secondo indicazioni della D.L.L. completi di collari stringitubo di giunzione e tappo terminale di chiusura - moduli di lunghezza max standard 1480mm
- **Terminali di ripresa:** nei corridoi e nei servizi igienici saranno previsti i seguenti terminali:
  - Griglie di estrazione integrate sulle condotte aerauliche circolari a vista di ripresa complete di serranda di taratura manuale e filtro;
  - Diffusori di estrazione a maglia quadra per installazione a soffitto, completi di serranda di taratura manuale e filtro;
  - Valvole in polietilene per estrazione servizi igienici complete di serranda di taratura manuale e filtro;
  - Griglie di estrazione con taratura e griglia portafiltro in alluminio anodizzato.
- **presa aria esterna ed espulsione:** saranno dotate di griglie antinsetto.

La griglia di presa aria esterna sarà altresì dotata di filtro.

- **Serrande tagliafuoco:**
  - Sezione circolare
  - cassa in lamiera d'acciaio zincato;
  - pala otturatrice in fibrosilicato;
  - albero della pala realizzato in acciaio inox;
  - boccole di scorrimento in ottone;
  - guarnizioni in poliuretano ed elastomero
  - classe di tenuta della pala secondo EN 1751, classe 2
  - classe di tenuta della cassa secondo EN 1751, classe C
  - comando con fusibile termico tarato a 72° C
  - chiusura automatica quando la temperatura nel canale supera 72° C
  - riarmo manuale
  - pulsante di sblocco manuale per test periodici
  - Microinterruttore di fine corsa

- **regolatori di portata costante:**

- per condotti circolari
- corpo in acciaio zincato
- in grado di mantenere fissa la portata in condizioni di funzionamento variabili
- taratura della portata effettuata agendo sul precarico di una molla che bilancia il momento torcente sull'asse di rotazione della pala
- provvisti di cilindri di attenuazione per evitare fluttuazioni indesiderate;
- per una corretta installazione si richiede un tratto di canale rettilineo di almeno 3xØ a monte del regolatore di portata.

## **7.10 impianto di Produzione Acqua calda sanitaria**

Scalda acqua (boyler) a pompa di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria per installazione a basamento. Schede tecniche:

COP*	2,45
COP**	2,70
Tempo di riscaldamento"	08h:04min
Rendimento stagionale (clima medio)	102%
Temperatura min/max aria	-5/42 ° C
Temperatura max acqua solo pompa di calore/con R	62/75 ° C
Potenza sonora ****	50 db(A)
Potenza elettrica assorbita media	250 W
Potenza elettrica assorbita massima (in PdC)	350 W
Quantità massima di acqua calda a 40° C	128litri
Capacità nominale accumulo	110litri
Pressione massima di esercizio	8 bar
Tensione nominale	230V
Potenza resistenza	1200 W
Portata d'aria standard (modulazione automatica)	100 ~ 200 m3/h
Volume minimo del locale d'installazione***	20 m3
Massa a vuoto	55 kg
Protezione elettrica	IP24
Spessore Isolamento	41 mm
Diametro connessioni acqua	½" M
Minima Temperatura del locale di accumulo	1° C
Dispersioni termiche***	17 W
Pressione statica disponibile	65 Pa
Consumo annuo di energia	495 kWh/anno
Rendimento stagionale	103,8 %
Tipo refrigerante	R-134A
Carica refrigerante	500 gr



GWP 1430

CO2 equivalente 0,72t

\* Valori ottenuti con temperatura dell'aria esterna 14 ° C ed umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10 ° C e temperatura impostata 53 ° C (EN 16147). Prodotto canalizzato Ø150 rigido.

\*\* Valori ottenuti con temperatura dell'aria esterna 7 ° C ed umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10 ° C e temperatura impostata 53 ° C EN 16147 / 812/2013 – 814/2013. Prodotto canalizzato Ø150 rigido.

\*\*\* Riferito al prodotto non canalizzato

\*\*\*\*Valori ottenuti dalla media dei risultati di tre prove eseguite con temperatura dell'aria esterna 7° C ed umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10° C e temperatura impostata secondo quanto previsto dalla 2014/C 207/03 - transitional methods of measurement and calculation ed EN 12102. Prodotto canalizzato Ø200 rigido

## 7.11 Distribuzione idrico sanitaria

tubazioni multistrato dotate di isolamento termico in gomma elastomerica.

Ø esterno	16	20	26	32 mm
Ø interno	12	16	20	26 mm
Spessore parete	2	2	3	3 mm
Spessore alluminio	0,2	0,2	0,3	0,3 mm
Spessore rivestimento	6	6	9	9 mm
Volume d'acqua	0,113	0,200	0,314	0,531 l/m
Lunghezza rotolo tubo nudo	100	100	100	50 m
Lunghezza rotolo tubo rivestito	50	50	50	25 m
Peso al metro	0,11	0,145	0,26	0,34 kg/m
Rugosità interna	0,007mm			
Conduttività termica	0,45 W/m K			
Coefficiente di dilatazione termica	0,026mm/m K			
Temperatura di utilizzo continuo	95° C			
Temperatura massima momentanea	110° C			
Pressione massima di esercizio	10 bar			
Grado di reticolazione PEXB	>65%			
Diffusione ossigeno	0,00 g/l/h			
Raggio di curvatura	fino a 5 volte il diametro			

APPLICAZIONI: Impianti di riscaldamento e distribuzione di acqua potabile calda e fredda

ISOLAMENTO IN POLIETILENE ESPANSO BASSA DENSITÀ: La guaina in polietilene espanso è a cellule chiuse, priva dei gas CFC e HCFC, in accordo al Regolamento Europeo CEE/ UE2037/2000

COLORE ISOLAMENTO: Rosso Ø 16-20-26-32, Blu Ø 16-20

SPESSORE ISOLAMENTO: Definito in accordo alla legge 10/91 e relativo decreto applicativo DPR 412/93

REAZIONE AL FUOCO: Autoestinguente Classe 1, in accordo al DM 26/06/1984 modificato dal DM 03/09/2001

## 8 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUA

### 8.1 Acqua Potabile

L'impianto è costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Filtro automatico autopulente
  - PN 10
  - dotato di valvola di non ritorno
  - calza filtrante in rete lavabile in nylon oppure in acciaio inox da 50  $\mu$  m
  - Completo di valvola di scarico per espellere le particelle che si depositano sul fondo del bicchiere
  - punto di rottura di 25 bar.
  - grado di sporcizia facilmente rilevabile attraverso il vaso del filtro trasparente.
  - $\Delta P$ : 0,2 bar
  - PN: 10 bar
  - temperatura: 5 ÷ 40° C
  - portata minima: 3,0 m<sup>3</sup>/h
  - dimensioni: H: 210 mm – L: 115 mm –  $\varnothing$ : 70 mm
- Riduttore di pressione;
  - Corpo: bronzo EN 1982
  - Coperchio: ottone EN 12165
  - Membrana: NBR
  - Tenute: EPDM
  - Sede e filtro: acciaio inox
  - Pressione max a monte: 25 bar
  - Campo di taratura pressione a valle: 0,5 ÷ 6 bar
  - Taratura di fabbrica: 3 bar
  - Temperatura max d'esercizio: 80° C
  - Scala pressione manometro: 0 ÷ 10 bar
  - Fluido d'impiego: acqua
  - Conforme: EN1567
  - Attacchi: 1/2" ÷ 1 1/2" (ISO 7-1) M a bocchettone
  - Attacchi per manometro: uno da 1/4" (ISO 228-1) F
- Dosatore di polifosfati ad effetto venturi:
  - anticalcare con effetto Venturi per dosaggio proporzionale
  - Gruppo di connessione rotazionale ottone o plastica IN/OUT
  - Con Mixer/valvola by-pass integrato
  - Bicchieri in PET, SAN

- Testate in ottone o plastica
- Tipo carica polifosfato: carica pronta polifosfato in polvere
- Temperatura massima d'esercizio: 45° C (113° F)
- Pressione massima d'esercizio: 8 bar (116 psi)
- Massima Durezza dell'acqua 35° F (350 ppm CaCo3)
- Contatore volumetrico
  - Conformità secondo Direttiva 2014/32/UE (MI-001)
  - Protezione antimanomissione
  - Visore in vetro minerale
  - disponibili certificazioni sanitarie per paesi UE
  - Classe di accuratezza 2 (OIML R49-1:2013)
  - Predisposto per emettitore impulsi reed switch o statico opzionale
  - Trasmissione meccanica non influenzabile da campi magnetici esterni
  - Orologeria ruotabile 360°

## 9 SCARICO REFLUI

### 9.1 Impianto di scarico acque reflue e chiare

tubazione in polietilene duro tipo Geberit o similare equivalente avente le seguenti caratteristiche:

- |   |  |
|---|--|
| ● Idoneo per scarico per edifici                      |  |
| ● Idoneo per scarico tradizionale di acque meteoriche |  |
| ● Materiale   | PP-MD  |
| ● Coefficiente di dilatazione lineare                 | 0,08 mm/(m K)  |
| ● Compensazione della dilatazione lineare             | Non necessaria, compensata dal bicchiere                   |
| ● Temperatura di montaggio                            | Da -10 ° C a 40 ° C  |
| ● Temperatura di applicazione del carico momentaneo   | Da -10 ° C a 90 ° C  |
| ● Resistenza chimica                                  | Sostanze chimiche di uso domestico reperibili in commercio |