

COMMITTENTE



Città di  
Albignasego (PD)

Unità Organizzativa 3° Settore Sviluppo infrastrutturale  
sede: via Milano n. 7 - 35020 Albignasego (PD)

LAVORO

REALIZZAZIONE AMPLIAMENTO  
SCUOLA PRIMARIA "G. MARCONI"

CIG. Z972CC652E - CUP. D66B20000940004

TITOLO TAV.

Relazione tecnica specialistica  
impianti

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

**desARCHI**  
DAL CORSO & SCAPIN architetti

PROGETTAZIONE e D.L.

arch. FIDENZIO DAL CORSO arch. CHIARA SCAPIN  
C.F. / P.I.V.A. 02606610273  
via Montesanto 9a - 30036 Santa Maria di Sala (VENEZIA)  
tel. 041 487122 fax 0415760142  
email. studio@desarchi.it web site desarchi.it

STRUTTURE

arch. FIDENZIO DAL CORSO 02606610273  
C.F. / P.I.V.A. 02606610273  
via Montesanto 9a - 30036 Santa Maria di Sala (VENEZIA)  
tel. 041 487122 fax 0415760142  
email. studio@desarchi.it web site desarchi.it

SICUREZZA e CONTABILITA'

arch. FILIPPO TONERO  
C.F. TNRFPP62B03L736Y / P.I.V.A. 03822580274  
viale Trieste 39 - 30026 Portogruaro (VENEZIA)  
tel. 0421 277784 fax 0421 277784  
email. info@toneroprogetti.it web site toneroprogetti.it

IMPIANTI

p.i. EMANUEL RUVOLETTO - studio SeR  
P.I.V.A. 04983430283  
via San Salvatore 96 - 35127 PADOVA  
tel. 049 0962113 fax 049 8251059  
email. info@sersolutions.it web site sersolutions.it

PROGETTAZIONE

arch. ALESSANDRO DAL CORSO  
C.F. DLCLSN88H07D325P / P.I.V.A. 02219710445  
via Montesanto 9a - 30036 Santa Maria di Sala (VENEZIA)  
tel. 041 487122 fax 0415760142  
email. alessandro@desarchi.it



alessandro dal corso architetto

**DC A**



EMISSIONE :

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

UBICAZIONE :

COMUNE DI ALBIGNASEGO  
foglio 22 mappale 512

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APP.
a	05/2020	RS-l.es	emissione	er	er
b					
c					
d					
e					

Responsabile 3° Settore Sviluppo infrastrutturale

Responsabile Unico del Procedimento

**ing. MARCO CARELLA**

**arch. MICHELA BONORA**

DATA:  
maggio 2020

SCALA:  
-

FILE:  
RS-l.es\_rev00

ELABORATO N.

DISEGNATO  
er

APPROVATO  
fdc

J.N.  
G001

**RS-l.es**

## **INDICE**

1. PREMESSA.....	2
1.1 IMPIANTI DA ESEGUIRE .....	2
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
3. IMPIANTI MECCANICI.....	7
3.1 DATI TECNICI ESTERNI.....	7
3.2 DATI TECNICI INTERNI.....	7
3.3 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI MECCANICI.....	7
3.4 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE DEL TIPO ESPANSIONE DIRETTA.....	8
3.5 IMPIANTO CONVOGLIAMENTO SCARICHI.....	9
3.6 IMPIANTO ANTINCENDIO.....	9
3.7 ESTINTORI.....	9
4. IMPIANTI ELETTRICI.....	10
4.1 DATI TECNICI DI PROGETTO.....	10
4.2 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI .....	11
4.3 ALIMENTAZIONE PRINCIPALE E QUADRI ELETTRICI.....	11
4.4 CONDUTTURE PRINCIPALI.....	11
4.5 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA .....	12
4.6 DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE.....	12
4.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA .....	13
4.8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA .....	13
4.9 IMPIANTO FONIA-DATI.....	13
4.10 IMPIANTI SPECIALI E DI SICUREZZA .....	14
4.11 IMPIANTO FOTOVOLTAICO – DA REALIZZARE IN UNA FASE SUCCESSIVA AL PRESENTE APPALTO.....	14
4.12 IMPIANTO TERRA ED EQUIPOTENZIALIZZAZIONE.....	15

## **1. PREMESSA**

La presente relazione tecnica descrittiva, fornita a corredo del progetto esecutivo, illustra i criteri e le modalità adottati nella progettazione degli impianti termomeccanici ed elettrici al fine di consentirne un'agevole lettura e verificabilità. Saranno di seguito descritte, le tipologie di impianto adottate e le caratteristiche di installazione delle varie apparecchiature.

### **1.1 IMPIANTI DA ESEGUIRE**

L'appalto ha per oggetto la fornitura dei materiali e le occorrenti prestazioni di manodopera e servizi, per la realizzazione dei seguenti impianti:

- Impianto di riscaldamento e raffrescamento;
- Impianto di convogliamento scarichi;
- Idrico antincendio;
- Estintori;
- Distribuzione dal quadro elettrico generale di edificio;
- condutture di distribuzione principale;
- Quadro elettrico generale di stanza;
- condutture di distribuzione secondaria;
- impianto di forza motrice;
- impianto di illuminazione normale e di emergenza;
- Impianto di trasmissione dati;
- Impianti speciali e di sicurezza;
- Impianto fotovoltaico – da realizzare in una fase successiva al presente appalto;
- impianto di terra ed equipotenzializzazione.

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti, oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative, Leggi e Circolari dell'Unione Europea;
- Normative e Regolamenti regionali o comunali cogenti;
- Normative e Circolari emanate dal Ministero dell'Interno;
- Normative e Circolari emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici;
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco, prescrizioni e raccomandazioni del locale comando competente per territorio;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche emanati in corso d'opera;
- Prescrizioni e raccomandazioni della A.S.L. competente per territorio;
- Normative I.N.A.I.L. (ex I.S.P.E.S.L.), UNI, UNI-EN, UNI-CIG, C.E.I.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante combustibile;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante servizio Telefonico;

In particolare gli impianti sono stati progettati rispondenti alla seguente normativa cogente e testi correlati:

### IMPIANTI MECCANICI

- Legge 10/05/1976, n. 319: "norme per la tutela delle acque dall'inquinamento";
- Legge 5/3/1990, n. 46: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Leggi 09/01/1991, n. 9 e n. 10: "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale";
- D.P.R. 24/05/1988, n. 236: "Attuazione della Direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987 n. 183";
- D.P.R. 06/12/1991, n. 447: "Regolamento di attuazione della Legge n° 46 del 5/3/1990 in materia di sicurezza degli impianti";
- 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 dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10";
- D.M. 01/12/1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti";
- D.M. 22/01/2008, n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. (GU n. 61 del 12-3-2008)";
- 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 Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- D. Lgs. 09/04/2008, n. 81: "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.P.C.M. 01/03/1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi ambienti esterni";
- D.P.C.M. 05/12/1997: "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";

- UNI EN 378/2003: "Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione";
- UNI EN 1519/2001: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema";
- UNI 5364/1976: "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regola per la presentazione dell'offerta ed il collaudo";
- UNI 8199/2016: "Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti";
- UNI EN ISO 9001/2015: "Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti";
- UNI 9511/1989 Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti;
- UNI 10339/1995: "Impianti aereaulici a fini di benessere; Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura";
- 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 TS 11300/2014: "Prestazioni energetiche degli edifici";
- UNI 11528/2014: "Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio";
- UNI 12056/2001: "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici".
- UNI EN 12831/2006: "Impianti di riscaldamento negli edifici";
- UNI EN 14114/2006: "Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali"
- UNI EN ISO 15758/2016: "Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde".

Nella realizzazione delle opere saranno altresì considerate le opere normative, le circolari e le emanazioni vigenti all'atto della esecuzione delle stesse.

Per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita dallo stesso una dichiarazione sottoscritta nella quale indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.

#### IMPIANTI ELETTRICI

- DPR 27/4/1955, n.547 e successive integrazioni;
- DM 22 gennaio 2008 n.37 e D.L. 25 giugno 2008 n. 112 - Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- DPR n. 303 del 19.03.1956 Norme generali per l'igiene del lavoro;
- Legge n. 186 del 01.03. 1968, Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge n.791 del 18.10.1977, Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità europea, 73/23/CEE) relativa alla garanzia di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- DM del 16.02.1982, Modificazioni del DM 27/09/65, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi;

- DPR n. 524 del 08.06.1982, Attuazione della direttiva, CEE) n. 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva, CEE) n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta;
- DLgs n. 626 del 19.09.1994, Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro) e successive modificazioni e integrazioni;
- DLgs n. 493 del 14.08.1996, Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- DPR n. 380 del 06.06.2001, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- D.M. 22-1-2008 n. 37 Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 – norme per la sicurezza degli impianti e successivo Regolamento di attuazione (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);
- D.M. del 10 marzo 1998 – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D. Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 – attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro;
- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni – attuazione dell'art. 1 della legge n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DPR n. 524 del 08.06.1982 - Attuazione della direttiva CEE n. 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva CEE n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta.
- 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;
- Norma CEI 61439/1-2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione, quadri di BT, parte 1: regole generali, parte 2: quadri di potenza.
- 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 103.1/1 -:103.1/16 - Impianti telefonici interni;
- Norme CEI dei CT 210, compatibilità elettromagnetica e CT 211, esposizione umana ai campi elettromagnetici;
- Norma CEI EN 60598-2-22 – Apparecchi di illuminazione di emergenza;
- Norma UNI EN 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica – illuminazione d'emergenza;
- Norma CEI EN 50173-1, (CEI 306-6) – Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico – Parte 1: Requisiti generali e uffici;
- Norma CEI EN 50174-1, (CEI 306-3) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità;

---

#### Relazione tecnica specialistica impianti

Studio Tecnico SeR - Perito Industriale Emanuel Ruvoletto

Sede operativa: Via San Salvatore, 96 – 35127 Padova (PD) – Tel\_049.09.62.113 – Fax\_049.82.51.059 – Email\_info@sersolutions.it – www.sersolutions.it

- Norma CEI EN 50174-2, (CEI 306-5) – Tecnologia dell’informazione – Installazione del cablaggio – Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all’interno degli edifici;
- Norma CEI EN 50174-3 – Tecnologia dell’informazione – Installazione del cablaggio – Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all’esterno degli edifici;
- CEI 103-1 (tutte le parti) - Impianti telefonici interni;
- Regolamento CPR nomenclatura e siglatura cavi per la distribuzione dell’energia in vigore dal 1 Luglio 2017, che classifica i cavi secondo la resistenza al fuoco;
- 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.

Qualora per particolari esigenze, non potessero essere integralmente rispettate le prescrizioni normative in vigore, dovrà essere prodotta adeguata documentazione che dimostri che comunque gli impianti sono realizzati a perfetta regola d’arte, in ottemperanza alla Legge n. 186 del 01.03.1968.

Durante il periodo di costruzione e di gestione dell’opera eventuali nuove prescrizioni di Legge e/o Norma verranno tempestivamente monitorate e segnalate affinché, dopo la loro discussione, approvazione ed accettazione, possano eventualmente essere recepite nei progetti e realizzate.

### 3. IMPIANTI MECCANICI

Lo sviluppo del progetto esecutivo è stato eseguito sulla base dei seguenti dati iniziali:

#### 3.1 DATI TECNICI ESTERNI

Condizioni termoigrometriche di progetto di riferimento:

- Località:	Albignasego
- Provincia:	Padova
- Latitudine:	45°34'70 N – 11°86'78"
- Quota S.L.M.:	11 m
- Temperatura minima di progetto invernale:	- 5 °C
- Gradi Giorno località:	2383
- Temperatura massima di progetto estiva:	32,5 °C
- U.R. estiva:	50 %

Tolleranze: 1°C sulla temperatura e 5% sull' U.R. (In riferimento ai dati di calcolo).

#### 3.2 DATI TECNICI INTERNI

Condizioni termoigrometriche di progetto di riferimento interni:

- Temperatura interna di progetto invernale:	20 °C
- U.R. invernale:	55%
- Temperatura di progetto estiva:	26 °C
- U.R. estiva:	60 %

Tolleranze: 1°C sulla temperatura e 5% sull'U.R. (in riferimento ai dati di calcolo).

#### 3.3 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

La descrizione tecnica degli impianti meccanici di seguito riportata, ha lo scopo di indicare le soluzioni impiantistiche di progetto adottate per la realizzazione degli stessi. Essi sono stati progettati con criteri di razionalità, funzionalità e benessere, garantendo nel contempo il rispetto di tutte le normative e leggi vigenti. Gli impianti di condizionamento sono stati impostati per garantire un effettivo contenimento dei consumi energetici e dei costi di gestione, nonché della semplicità di conduzione e manutenzione, compatibilmente con le esigenze di esercizio dell'edificio.

Tutti i materiali degli impianti saranno della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio a cui sono destinati.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo nel limite della fattibilità.
- sicurezza degli impianti nell'utilizzo da parte degli utenti.



Lo stabile esistente adibito ad uso scolastico, presenta un impianto del tipo a radiatori. La generazione del fluido termovettore avviene nella centrale termica da cui si diramano le tubazioni principali ai corpi scaldanti. L'acqua calda sanitaria, viene invece prodotta da bollitori elettrici posti all'interno dei servizi igienici.

Per far fronte alle esigenze di riscaldamento e condizionamento della nuova aula polifunzionale, si è scelto l'utilizzo di un sistema del tipo ad espansione diretta, in grado di soddisfare entrambe le condizioni richieste.

Al fine di garantire la possibilità futura di una alimentazione del fluido vettore direttamente dalla centrale termica, saranno predisposte le tubazioni di mandata e di ritorno opportunamente chiuse con valvole di intercettazione complete di tappo.

Per quanto riguarda i ricambi aria di rinnovo dovuti alle persone, previsti dalla UNI 10339:1995, saranno garantiti dal serramento apribile.

Al fine di garantire la possibilità futura di implementare l'aria di rinnovo con un recuperatore di calore, durante la fase di costruzione, saranno predisposti n. 2 fori sulla parete perimetrale esterna.

L'impianto idrico sanitario invece non risulta pertinente.

### **3.4 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE DEL TIPO ESPANSIONE DIRETTA**

La climatizzazione dell'aula verrà effettuata per mezzo di un sistema in pompa di calore costituito da n. 1 motocondensante esterna e n. 3 unità interne del tipo pensile a parete alta.

Le unità interne saranno collegate alla motocondensante esterna per mezzo di tubazioni in rame preisolato adatto al trasporto di gas refrigerante e liquido. Saranno rispettati i diametri e le lunghezze previste dalle schede tecniche della casa costruttrice.

Nello specifico, la motocondensante sarà posizionata sulla copertura esistente del corridoio che unisce l'edificio esistente al futuro ampliamento.

Da essa si dipartiranno le tubazioni che, con percorso indicato negli elaborati grafici, andranno ad alimentare ogni singola unità interna.

La gestione delle unità interne verrà eseguita da un unico pannello di comando presente in ambiente che ne permetterà l'accensione o lo spegnimento e la regolazione della temperatura.

Le specifiche tecniche della motocondensante e delle unità interne, sono riportate negli elaborati grafici allegati.

Le unità saranno alimentate elettricamente secondo quanto previsto negli schemi di collegamento allegati. I corrugati e i cavi di alimentazione adotteranno lo stesso sistema di distribuzione previsto per le connessioni meccaniche.

Per quanto riguarda il principio di funzionamento del sistema, quando le unità interne lavoreranno in raffreddamento, il sistema si comporterà con l'unità esterna che fungerà da condensatore e quelle interne da evaporatore. Diversamente nel caso invernale con le unità interne impostate per lavorare in riscaldamento, il sistema si comporterà con l'unità esterna che fungerà da evaporatore e quelle interne da condensatore. La regolazione della portata volumetrica del refrigerante verrà eseguita variando, con un inverter, il numero di giri del compressore, in base al segnale di ritorno dalle valvole, se le valvole tenderanno a chiudere, il numero di giri diminuirà, riducendo la portata in tutto il circuito; il contrario se le valvole tenderanno ad aprire. Il comando all'inverter verrà dato mettendo in parallelo i segnali delle termostatiche affinché il numero di giri del compressore, quindi la portata di refrigerante, sia regolata in modo da tenere in totale apertura almeno una valvola delle unità interne, generalmente quella dell'unità a maggior carico, garantendo le prestazioni volute con la minor portata di refrigerante possibile. Si otterrà, pertanto, un'ottimizzazione dell'efficienza energetica, riducendo la portata di refrigerante e migliorando le pressioni di condensazione e di evaporazione.

A completamento dell'impianto, verranno installate tubazione in PEAD o PPS per lo scarico condensa delle unità interne e della motocondensante.

### **3.5 IMPIANTO CONVOGLIAMENTO SCARICHI**

Con il nome generico di scarichi, si indicano le tubazioni in cui scorrono tutte le acque di rifiuto.

La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- allontanare rapidamente le acque di rifiuto per le vie più brevi, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;
- garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti del fabbricato;
- impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti.

La rete di scarico verrà realizzata con tubazioni di polietilene ad alta densità (PEAD) UNI EN 1519-1/2001 e giunzioni a saldare UNI EN 1519-1/2001 testa a testa o tramite manicotti elettrici.

Le tubazioni saranno del tipo fonoisolante e dovranno essere opportunamente rivestite con apposito materiale atto a limitarne la rumorosità secondo quanto previsto dai certificati dei materiali utilizzati. Per garantire lo stesso scopo, le tubazioni dovranno essere posate in opera secondo quanto previsto dalle schede tecniche fornite dalla casa costruttrice. A piedi colonna ed in tutti i tratti ove sia necessario, sono previsti pozzetti o in alternativa raccordi di ispezione dove la corretta posa in opera consiglia.

Nello specifico, le tubazioni esterne all'edificio risultano esistenti, pertanto, le nuove tubazioni che verranno posate al fine di convogliare le acque usate saranno collegate alla rete esistente. Per quanto possibile, saranno adottate soluzioni del tipo fonoassorbente.

### **3.6 IMPIANTO ANTINCENDIO**

A protezione del fabbricato, risulta installato un impianto del tipo idranti UNI 45.

Nei pressi della nuova aula, è posizionato un idrante che garantirà la piena protezione del nuovo ampliamento, senza comportare scompensi all'esistente.

### **3.7 ESTINTORI**

A completamento sarà prevista l'installazione di n. 1 estintore portatile a polvere, da installare a parete, di tipo omologato aventi capacità estinguente 34A 233 B-C in ragione di almeno un estintore per ogni 200 mq di pavimento o frazione di detta superficie con un minimo di 1 estintore per piano.

#### 4. IMPIANTI ELETTRICI

La descrizione tecnica degli impianti elettrici di seguito riportata, ha lo scopo di indicare le soluzioni impiantistiche di progetto adottate per la realizzazione degli stessi. Essi sono stati progettati con criteri di razionalità, funzionalità e benessere, garantendo nel contempo il rispetto di tutte le normative e leggi vigenti. Gli impianti di condizionamento sono stati impostati per garantire un effettivo contenimento dei consumi energetici e dei costi di gestione, nonché della semplicità di conduzione e manutenzione, compatibilmente con le esigenze di esercizio dell'edificio.

Tutti i materiali degli impianti saranno della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio a cui sono destinati.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo nel limite della fattibilità.
- sicurezza degli impianti nell'utilizzo da parte degli utenti.

L'intervento si suddivide all'interno dei locali evidenziati nella tavola grafica relativa, alimentati dal quadro elettrico general esistente denominato Q.GEN.

Il sistema di distribuzione sarà di tipo TT (Monofase + neutro, 400V/230V).

##### 4.1 DATI TECNICI DI PROGETTO

L'allacciamento elettrico alle nuove utenze sarà di tipo trifase con i seguenti dati:

- Località: Albignasego (Padova)
- Alimentazione: 3F+N 400V 50Hz Icc=6 kA
- Potenza assorbita 4,75 kW
- Sistema di distribuzione: TT

I dati della distribuzione elettrica corrispondono a:

- Rete luce e forza motrice normale: tensione nominale di 230/400V, collegamento trifase+terra.
- Cadute di tensione max ammesse:
  - o linee principali di distribuzione: 4%
  - o linee terminali: 2%
- Margine di sicurezza portate cavi e interruttori oltre al declassamento delle portate in rispondenza alle prescrizioni della norma CEI UNEL 35024-1: 20%
- Riserva minima di spazio sui quadri di distribuzione: 10%
- Illuminamento medio impianto di illuminazione ordinaria:
  - o Aula polifunzionale 500 lx UGR 19 Ra 80
  - o Corridoi 100 lx UGR 25 Ra 60
- Illuminamento medio impianto di illuminazione di sicurezza:
- vie di fuga (corridoi, scale, ecc.) 5 lux
- visibilità segnaletica luminosa di sicurezza
  - o (lampade sempre accese) > 20 m
- Tipologia conduttori rete BT:
  - o cavi entro canalizzazioni e tubazioni in materiale plastico, per alimentazioni forza motrice e luce:
  - o Impianto di nuova realizzazione FG17

## 4.2 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Con riferimento agli edifici ed alle parti comuni oggetto d'intervento viene definita la classificazione degli Ambienti ed Applicazioni Particolari ai sensi della CEI 64-8/7.

I criteri di dimensionamento e le caratteristiche degli impianti elettrici sono definiti dalle Norme UNI, dalle Norme EN, dalle Norme CEI oltre che da Leggi e Decreti.

Riportiamo di seguito le Normative di riferimento utilizzate per la presente classificazione dei luoghi

I locali del fabbricato oggetto della presente relazione tecnica possono essere suddivisi in base alle Normative vigenti in locali e/o ambienti di diversa tipologia, soggetti a specifiche normative tecniche, sia per quanto riguarda la loro progettazione e costruzione, sia per quanto riguarda l'installazione degli impianti elettrici al loro interno.

Possono essere identificati i seguenti locali e/o ambienti:

- "Luogo di tipo ordinario": in questo caso non vi sono particolare specifiche, poiché anche se è un luogo adibito ad uso scolastico, non rientra nell'ambito del controllo dei Vigli del Fuoco, e dunque dovrà rispettare solamente le normative vigenti in materia di installazioni e metodi di posa degli impianti secondo la normativa vigente CEI 64-8.

In questo caso si adotteranno per scelta progettuale solo le seguenti prescrizioni:

- I cavi di alimentazione delle apparecchiature principali saranno realizzati in tipologia FG17 e quindi a bassissima emissione di fumi e non propaganti l'incendio, in modo dare maggiore tutela e sicurezza alle persone presenti, e particolare attenzione ai locali di lavoro, ed ai clienti del negozio.
- Tutte le apparecchiature posizionate su pareti REI dovranno essere completate di schiuma o sacchetti REI per ottenere la protezione e resistenza al fuoco come da normativa vigente.

## 4.3 ALIMENTAZIONE PRINCIPALE E QUADRI ELETTRICI

A partire dal quadro generale di edificio esistente si va ad alimentare il centralino da incasso, il quale fornirà energia al nuovo locale. Da quest'ultimo si distribuiranno le linee secondarie fino al punto terminale di utilizzo.

La disposizione di tutte le condutture principali e apparecchiature sono indicate nell'elaborato grafico.

I quadri elettrici, sono i seguenti:

- Q.GEN – Quadro elettrico generale di edificio;
- Q.AP – Quadro elettrico Aula Polifunzionale.

## 4.4 CONDUTTURE PRINCIPALI

Le condutture saranno realizzate mediante conduttori in cavo isolato in gomma di tipo FG17 composta da corde di sezione adeguata in base al tipo di carico, saranno posate entro tubazioni rigide in PVC, posate ad incasso entro controsoffitti/pareti o sottotraccia dove possibile, mentre entro canale plastico a parete all'interno della nuova aula, intervallate da scatole di derivazione opportunamente posizionate, dove vi saranno degli stacchi alle varie apparecchiature da alimentare, come ad punti luce o prese, sempre realizzati in tubazioni o canaline in PVC.



Si riporta di seguito l'elenco di tutte le tipologie di cavo utilizzate nel seguente progetto:

#### ENERGIA

- FG17 1x 1,5/2,5/4/6 mmq 0,6/1kV;

Il conduttore di neutro avrà sezione uguale a quella di fase, inoltre i conduttori dovranno essere identificabili mediante la colorazione dell'isolante in particolare:

- Conduttore di neutro blu chiaro;
- Conduttore di protezione elettrica giallo-verde;

Le tubazioni e/o canali portacavi sono state dimensionate, per garantire la dissipazione del calore sviluppato e consentire la sfilabilità dei cavi.

### 4.5 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA

#### *Protezione contro i contatti diretti*

La misura di protezione adottata nell'impianto elettrico da realizzare sarà di tipo totale ed attuata mediante:

- Isolamento delle parti attive per i conduttori elettrici; Involucri e barriere per i quadri e le altre apparecchiature elettriche. Il grado di protezione elettrico degli involucri e delle barriere utilizzati dovrà essere minimo IP20B; per le superfici superiori orizzontali degli involucri dovrà essere minimo IP50D.

#### *Protezione contro i contatti indiretti*

La protezione contro i contatti indiretti, nell'impianto elettrico in esame, verrà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione tramite l'utilizzo di interruttori differenziali, coordinati dall'impianto di messa a terra (MAT). Il sistema di dispersione sarà collegato mediante un cavo giallo/verde di protezione al collettore di terra di edificio e a tutte le utenze terminali incluse nel progetto.

#### *Protezione contro le sovracorrenti*

La protezione contro le sovracorrenti sarà effettuata dagli interruttori posti sui quadri elettrici. Tali dispositivi, posti a monte delle linee, proteggeranno le stesse da eventuali sovraccarichi e da eventuali cortocircuiti.

### 4.6 DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE

Le distribuzioni principali collegate ai nuovi quadri elettrici saranno realizzate in tubazione rigida o flessibile posata a vista. Le utenze terminali attestata, alimentate dalle condutture in partenza dal quadro si riassumono in:

- Alimentazioni di forza motrice di servizio (prese per aula e servizio ecc.);
- Alimentazioni a servizio degli impianti meccanici (radiatori, aspiratori, condizionamento ecc.);
- Linee di illuminazione normale e di emergenza.

L'impianto di forza motrice di nuova fornitura sarà suddiviso nelle seguenti tipologie di alimentazione:

- Prese standard Universali 2x10/16 A+T o bipasso con funzione di prese di servizio, prese per utensili, trapani ecc.;

Tutte le derivazioni e i punti di alimentazione saranno realizzati ad incasso/sottotraccia dove possibile con cassette di derivazione dalle condutture principali e secondarie e tubi protettivi in PVC flessibile fino all'utenza ove l'ambiente ne permette la tipologia di posa. All'interno delle tubazioni i cavi di dorsale e derivazione sono del tipo FG17, in altro caso saranno distribuite da canali plastici posizionati a battiscopa.

#### 4.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Nel nuovo locale verranno installati nuovi corpi illuminanti a LED, con elevate caratteristiche prestazionali e anti-abbagliamento adatte agli ambienti scolastici. Allo stesso tempo verranno rispettati i criteri ambientali minimi CAM vigenti in materia di edifici pubblici. Dunque i corpi illuminanti saranno ad alta efficienza superiore ai 80 lm/W e con resa cromatica superiore a CRI 90, coadiuvati da sistemi di gestione dell'illuminazione automatica tramite sensore di presenza/luminosità, controllato da sistema DALI. Sono previsti corpi illuminanti dimensione 600x600 mm per installazione entro controsoffitto ad incasso.



Immagine a scopo dimostrativo

#### 4.8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'illuminazione di emergenza interviene in caso di black-out o guasto sulle linee di illuminazione normale in maniera automatica, l'impianto garantisce fino a 1,5 ore di autonomia senza alimentazione essendo gli apparecchi illuminanti dedicati equipaggiati di gruppo autonomo con batteria, gli stessi apparecchi sono equipaggiati di una spia che segnala lo stato della batteria (lampade SE distribuite all'interno degli spazi e lungo le vie di fuga). In relazione all'ambiente di installazione, saranno installate lampade a LED con autonomia 1h in funzione SE con grado di protezione IP42 ove la posa è ad incasso.

Le lampade saranno successivamente collegate all'impianto di gestione illuminazione di emergenza esistente che ne monitora il funzionamento.



Immagine a scopo dimostrativo

#### 4.9 IMPIANTO FONIA-DATI

L'intervento contempla la realizzazione di prese dati entro la nuova sala, posizionate in punti strategici, e di tipo RJ45 cat.6 o superiore, da collegare ad eventuali rack di edificio, tramite cavo UTP della stessa categoria.

#### 4.10 IMPIANTI SPECIALI E DI SICUREZZA

Gli impianti speciali verranno così implementati, tramite l'inserimento di nuove apparecchiature al servizio della nuova aula polifunzionale.

Per quanto riguarda l'impianto di segnalazione verranno posizionati esattamente al di fuori del nuovo locale, una targa ottico/acustica ed un pulsante di allarme manuale di incendio, che successivamente verranno collegati ed implementati nel sistema di segnalazione esistente in edificio composto dalla centrale di gestione. Per quanto riguarda l'impianto antintrusione verranno implementati in centrale esistente nuovi contatti magnetici e rivelatore volumetrico per la nuova aula. Tutti gli impianti dovranno essere collegati all'esistente ed eventuale implementazione di moduli, concentratori ed altri accessori per dare il lavoro finito ed a regola d'arte.

#### 4.11 IMPIANTO FOTOVOLTAICO – DA REALIZZARE IN UNA FASE SUCCESSIVA AL PRESENTE APPALTO

La disponibilità di superficie sul piano di copertura dell'edificio renderebbe attuabile l'installazione di impianti fotovoltaici che raggiungono le potenze sotto riportate, ma a causa della presenza di vegetazione ed una posizione non ottimale per l'installazione si prevede la modifica e ampliamento dell'impianto esistente scolastico.

La potenza minima richiesta in base alla normativa attualmente vigente riferita al decreto legislativo n°28 del 2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili", sancisce nel rapporto:

$$P=S/K$$

la potenza elettrica da fonte rinnovabile da prevedere nei nuovi edifici, nella formula si intendono:

- P= potenza "minima di legge" misurata in kW;
- S= superficie in pianta dell'edificio a livello terreno misurata in mq;
- K= coefficiente pari a 50 per presentazione di richiesta edilizia nell'anno corrente (2018) misurata in mq/kW.

La superficie complessiva dei due edifici risulta essere di S= 80 mq

$$P=80/50 = 1,6 \text{ kW}$$

A cui si applica una maggiorazione del 20% riservata per gli edifici pubblici: 1,92 kW

#### ESTRATTO NORMATIVO

Il 29 marzo 2011 è entrato in vigore il "Decreto Rinnovabili" (D.Lgs. 28/2011) che definisce i criteri di dotazione degli edifici di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

In particolare per la produzione di Energia Elettrica da fonte rinnovabile (Fotovoltaico, Idroelettrico, Eolico, etc..) si rimanda all'Allegato 3 (articolo 11, comma 1) il quale definisce:

Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:  $P = S/K$

K è un coefficiente (mq/kW) che assume i seguenti valori:

Periodo di richiesta del pertinente titolo edilizio	COEFFICIENTE "K" (in m <sup>2</sup> /kW)
31 maggio 2012 – 31 dicembre 2013	80
1 gennaio 2014 – 31 dicembre 2016	65
dal 1 gennaio 2017	50

Nel progetto infatti, si prevede la modifica dell'impianto esistente, aggiungendo la potenza richiesta dalla normativa. Dal sopralluogo effettuato si evince che l'impianto esistente sia di potenza totale 10 kW. Esso è costituito da n.1 inverter da 4kW ed n.1 inverter da 6 kW.

Il progetto prevede la sostituzione dell'inverter più piccolo con l'acquisto di un inverter più grande, della medesima marca (ove possibile) di quello esistente. Il nuovo inverter avrà potenza di 6 kW di picco facendo raggiungere all'impianto la potenza di 12 kW.

Nuova porzione impianto fotovoltaico: 6 kW

Linea in cavo collegamenti lato AC, sezione minima 3x6 mmq in cavo tipo FG16M16 (CPR);

Linea in cavo collegamenti in lato DC, sezione minima 2x4 mmq in cavo solare H1Z2Z2-K (CPR);

Eventuale linea in cavo principale, sezione minima 5x6 mmq in cavo tipo FG16M16 (CPR);

Interruttore magnetotermico di protezione 2x32 1P+N pdi=6kA, in sostituzione alla protezione inverter esistente.

Sarà onere dell'installatore, verificare prima dell'acquisto del materiale e delle lavorazioni la possibilità di attuare le modifiche anche in relazione alle condizioni effettive dell'impianto. Si provvederà successivamente alla sostituzione di linee in cavo, interruttori di protezione e protezione stringhe in base alla nuova potenza elettrica di impianto.

**Il sopracitato impianto verrà realizzato in una fase successiva e quindi non presente all'interno del capitolato del presente progetto esecutivo.**

#### 4.12 IMPIANTO TERRA ED EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

L'impianto di terra è costituito da un sistema di dispersione intenzionale di edificio esistente, collegato a un collettore di terra principale o morsettiera di terra e ad una rete di equipotenzializzazione.

Al fine di realizzare l'equipotenzializzazione delle masse metalliche si provvede, per le nuove utenze o punti di collegamento all'esecuzione di:

- collegamento a terra delle tubazioni idriche e delle canalizzazioni dell'aria;
- collegamento a terra dei canali e delle tubazioni relative agli impianti elettrici;
- collegamento a terra delle carpenterie metalliche dei quadri elettrici.
- Collegamento poli di terra delle prese e utenze elettriche aventi masse metalliche.

maggio 2020

IL TECNICO

