



# PROVINCIA DI BENEVENTO

- Settore Tecnico - Servizio Edilizia Scolastica -

P  
R  
O  
G  
E  
T  
T  
O  
  
E  
S  
E  
C  
U  
T  
I  
V  
O

Istituto di istruzione superiore "Medi Livatino"  
Liceo classico di San Marco dei Cavoti (BN)

**LAVORI:** di completamento e adeguamento funzionale

## ALLEGATI

1.1 RELAZIONE IMPIANTI

### *I PROGETTISTI*

*Arch. Gaetano Caporaso*

*Geom. Giuseppe Capuozzo*

*Geom. Antonio Sateriale*

### *IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO*

*Ing. Angelo D'angelo.*

.....

## RELAZIONE GENERALE IMPIANTO TERMICO

La presente relazione riguarda la realizzazione degli impianti di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria relativa all'intervento di completamento e adeguamento funzionale dell'Istituto di Istruzione Superiore Medi Livatino Liceo Classico di San Marco dei Cavoti. La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani risultano dalle tavole di disegno allegate e nelle quali ogni ambiente è contraddistinto dalla sua destinazione d'uso. Descrizione delle opere da eseguire Impianto di riscaldamento aule, laboratori. L'impianto di centrale termica viene previsto con modulo termico di n. 2 caldaie ad acqua calda, funzionante a condensazione e a bassa temperatura scorrevole, della potenza termica nominale (50-30°C) min./max, alimentati a gas metano, completi di regolazione della temperatura di mandata dell'acqua in funzione della temperatura esterna.

Le caldaie saranno del tipo ad alto rendimento, funzionamento modulante con rampa conforme alle direttiva gas 90/396 CEE, completi di linea di alimentazione gas metano e accessori secondo norme vigenti UNI-CIG e ISPESL. Le due caldaie saranno collegate ciascuna tramite canale da fumo eseguito in acciaio inox isolato a doppia parete ai rispettivi camini, anch'essi costituiti da elementi a doppia parete in acciaio inox con interposto isolante termico, completi di accessori secondo normativa vigente. Gli accessori impiantistici ed il diametro interno dei canali da fumo e dei camini saranno conformi alle norme UNI 9615 e alla legge 10/91 e successive modifiche ed integrazioni. Gli scarichi della condensa dei due generatori di calore e dei camini saranno convogliati prima dello scarico alla rete, in apposita unità di neutralizzazione della condensa dei prodotti di combustione composta da contenitore con granuli salini dolomitici. Secondo le specifiche tecniche applicative del titolo secondo del DM 01-12-1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione, l'impianto sarà dotato di tutti i dispositivi di sicurezza, protezione e controllo, quali: manometro, pozzetto controllo temperatura, termometro, termostato di regolazione, termostato di blocco, pressostato di blocco, vasi di espansione circuiti primari, vasi di espansione circuiti secondari, valvola di sicurezza, tronchetto misuratore di portata, valvola di intercettazione combustibile installata sulla linea di alimentazione del gas metano, pannello di comando. Il circuito primario verrà dotato di dosatore proporzionale di liquido protettivo dell'impianto e di valvole per il riempimento e lo svuotamento. Le due caldaie saranno dotate di elettropompe, alimenteranno, tramite linee esterne del tipo in acciaio preisolato, un compensatore idraulico installato in all'interno del modulo stesso. A valle del compensatore idraulico, dal collettore di distribuzione usciranno 4 circuiti separati e dotati ciascuno di due elettropompe (una di riserva attiva) per l'alimentazione dei collettori di distribuzione ai pannelli radianti a pavimento dei seguenti corpi: - zona 1 laboratori piano terra; - zona 1 aule piano primo; - zona 2 aule piano primo; Il riscaldamento dei locali scolastici verrà eseguito con pannelli radianti a pavimento e nei locali dei

bagni con termoconvettori.

I fabbisogni termici dei singoli locali del complesso scolastico saranno corrispondenti alla legge 10/91 ed ai relativi regolamenti di attuazione. Tutte le linee principali ed i collettori di distribuzione saranno intercettabili. I collettori di distribuzione saranno installati entro apposita cassetta a parete con portello per l'ispezione e chiave, completi di valvola di taratura per il bilanciamento dei circuiti, di termometri ad orologio, di manometro e di sfiati automatici dell'aria. Le linee saranno dotate di valvolame di intercettazione e ritegno, giunti antivibranti, valvole di by pass, termometri ad orologio, rubinetti di scarico, filtri, disareatori automatici a grande capacità, giunti dielettrici, sistemi di espansione ecc., nonché di isolamento termico di spessore conforme alla legge 10/91 e regolamenti di attuazione con rivestimento esterno delle tubazioni eseguito con lamierino di alluminio 6/10. Negli attraversamenti di strutture verticali ed orizzontali le tubazioni saranno installate entro controtubi in acciaio zincato. Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato. Negli attraversamenti di compartimenti antincendio, le tubazioni saranno provviste di tamponamento antifiamma REI 120 certificato a tale scopo.

Nei pannelli radianti a pavimento bisogna:

prevedere giunti e fughe nelle pavimentazioni per consentire le prevedibili dilatazioni termiche senza danni; - ricoprire i tubi con caldana di spessore sufficiente. Il massetto entro cui sono alloggiati i tubi del fluido scaldante deve essere privo di bolle d'aria tra malta e tubazione. Le pavimentazioni debbono essere del tipo a bassa resistenza termica per non limitare l'efficacia dei pannelli radianti. Sotto lo strato di alloggiamento dei tubi deve essere posto uno strato di isolante termico per evitare la propagazione del calore verso altri ambienti con diversa destinazione o a svantaggio rispetto a quelli interessati.

Il Direttore dei Lavori potrà impartire altre indicazioni in merito all'installazione dei pannelli radianti qualora non espressamente indicato nel progetto esecutivo. Norme di riferimento: UNI EN 1264 UNI EN 1264/4 – Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti - Installazione Sistema di termoregolazione, gestione, supervisione Il sistema di termoregolazione è previsto dall'art. 7 del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, di seguito riportato. Negli impianti termici centralizzati adibiti al riscaldamento ambientale per una pluralità di utenze, qualora la potenza nominale del generatore di calore o quella complessiva dei generatori di calore sia uguale o superiore a 35 kW, è prescritta l'adozione di un gruppo termoregolatore dotato di programmatore che consenta la regolazione della temperatura ambiente almeno su due livelli a valori sigillabili nell'arco delle 24 ore. Il gruppo termoregolatore deve essere pilotato da una sonda termometrica di rilevamento della temperatura esterna. La temperatura esterna e le temperature di mandata e di ritorno del fluido termovettore devono essere misurate con una incertezza non superiore a  $\pm 2$  °C. Gli impianti termici per singole

unità immobiliari destinati, anche se non esclusivamente, alla climatizzazione invernale devono essere parimenti dotati di un sistema di termoregolazione pilotato da una o più sonde di misura della temperatura ambiente con programmatore che consenta la regolazione di questa temperatura su almeno due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore. Al fine di non determinare sovrariscaldamento nei singoli locali di una unità per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni è opportuna l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi. L'installazione di detti dispositivi è aggiuntiva rispetto ai sistemi di regolazione ed è prescritta nei casi in cui la somma dell'apporto termico solare mensile, calcolato nel mese a maggiore insolazione tra quelli interamente compresi nell'arco del periodo annuale di esercizio dell'impianto termico, e degli apporti gratuiti interni convenzionali sia superiore al 20% del fabbisogno energetico complessivo calcolato nello stesso mese. Nel caso di installazione in centrale termica di più generatori di calore, il loro funzionamento deve essere attivato in maniera automatica in base al carico termico dell'utenza. Gli impianti termici saranno provvisti di regolazione della temperatura di mandata dell'acqua (su due livelli giornaliero e notturno) in funzione della temperatura esterna e di gestione in cascata realizzata mediante pannello comandi, controllore digitale universale, alimentazione 24 Volt, unità centrale di supervisione/telegestione con software appositamente dedicato, terminale operatore, modulo per l'estensione degli ingressi e delle uscite per controllore, sonde di temperatura attive, sonde di lettura della temperatura, linea bus di comunicazione all'unità centrale di gestione e supervisione. Su ogni collettore di distribuzione ai radiatori verrà installata una elettrovalvola di zona ad azione on/off, 24 Volt, comandata da sonda pilota della temperatura ambiente installata a parete.

## RELAZIONE GENERALE IMPIANTO ELETTRICO

La presente relazione riguarda gli impianti elettrici dell'Istituto Medi Livatino Liceo Classico in Via Matteotti.

Gli impianti elettrici in una struttura scolastica devono essere progettati e realizzati secondo la regola dell'arte ed in osservanza alle disposizioni legislative e normative vigenti. Realizzare gli impianti elettrici a regola d'arte vuol dire osservare la legislazione tecnica vigente in materia. La legge citata afferma che rispettando quanto prescritto dalle norme tecniche CEI e dell'UNI si possono realizzare impianti a regola d'arte. Si ricorda infine che gli edifici scolastici di qualsiasi ordine, grado e tipo, purchè siano presenti più di 100 persone, rientrano nelle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco (DM 16/02/82) e quindi, secondo Norma CEI 64-8/7 Sez. 751, risultano essere AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti elettrici che costituiscono l'oggetto del presente capitolato dovranno essere eseguiti secondo i più moderni criteri della tecnica impiantistica, a regola d'arte, nel costante scrupoloso rispetto di tutte le leggi e normative vigenti in materia all'atto della esecuzione. In particolare si fa riferimento alle disposizioni seguenti:

Riferimenti legislativi e normativi Leggi e decreti Legge 186/68 Obbligo dell'esecuzione a regola d'arte degli impianti (CEI) DL 37/08 Norme per la sicurezza degli impianti D. L. 81/08 Relativo alla "Sicurezza nei luoghi di lavoro" Testo Unico Miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori Legge 791/77 Responsabilità del costruttore Legge 109/94 Legge Quadro in materia di lavori pubblici con le modifiche introdotte dalla legge n° 216 del 2.6.1995 e dalla legge n° 415 del 18.11.98; DM 20.12.82 Attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi DPR 224/88 Responsabilità del costruttore DPR 554/99 Regolamento di attuazione della citata Legge 109/94 "Legge Quadro in materia di lavori pubblici" e s.m.

Direttive CEE recepite dalla legislazione nazionale con particolare riferimento alle direttive quadro 89/391 e 92/57. Caratteristiche generali dell'impianto: CEI 11-1 Impianti di produzione di energia elettrica CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori per tensioni non superiori a 1000 V CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) Cavi energia B.T.: CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici Grosse apparecchiature CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione. Interruttori automatici CEI 17-11 Interruttori di manovra, sezionatori per tensioni inferiori a 1000 V CEI 17-13 Apparecchiature costruite in fabbrica (quadri elettrici) CEI 17-50 Apparecchiature B.T.. Contattori e avviatori elettromeccanici Altre apparecchiature in bassa tensione CEI 23-3 Interruttori automatici e sovracorrente per usi domestici e similari CEI 23-5 Prese a spina per usi domestici e similari CEI 23-8 Tubi protettivi in PVC e loro accessori CEI 23-9 Apparecchi di comando non automatici (interruttori) fissi CEI 23-12 Prese a spina per usi industriali CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori CEI 23-16 Prese a spira di tipi complementari per usi domestici e similari CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari CEI 23-19 Canali portacavi in materiale plastico e accessori ad uso battiscopa CEI 23-28 Tubi per le installazioni elettriche. Tubi metallici CEI 23-31 Sistemi di canali metallici ad uso portacavi e portapparecchi CEI 23-32 Sistemi di canali in materiale plastico isolante per soffitto e parete Fusibili CEI 32-1 Fusibili a tensione inferiore a 1000 V. Prescrizioni generali CEI 32-4 Fusibili a tensione inferiore a 1000 V. Prescrizioni supplementari Apparecchiature di illuminazione: CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione. Apparecchi di emergenza CEI 31-30 relativa a costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi Apparecchi di illuminazione. Apparecchi di emergenza CEI 31-33 relativa a costruzioni elettriche per atmosfere

esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi Apparecchi di illuminazione. Apparecchi di emergenza CEI 31-34 relativa a costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere). Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi. Impianti di terra: CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori per tensioni non superiori a 1000 V Circolari, raccomandazioni, ecc. . Raccomandazioni ASL e ISPESL; . Norme e prescrizioni delle Società erogatrici dei servizi elettrico e telefonico; . Norme e prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente; . Tabelle di unificazione UNI - CEI - UNEL; . Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio; . Ogni altra prescrizione, regolamentazione o raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti;

#### ALIMENTAZIONE

La fornitura di energia elettrica del nuovo insediamento scolastico sarà effettuata da parte dell'ente fornitore in bassa tensione a partire da un'apposito vano contatori sul muro di cinta e si presume una potenza impiegata di circa 30KW.

#### QUADRI ELETTRICI

In apposito locale sarà installato un quadro elettrico denominato generale. Da quest'ultimo partiranno le linee di alimentazione ai sottoquadri di zona. I sottoquadri saranno: - quadro piano terra 1 - quadro piano terra 2 - quadro mensa - quadro segreteria - quadro aule 1° e 2° piano - quadro centrale termica.

#### DISTRIBUZIONE DORSALE

La distribuzione dorsale sarà realizzata mediante canali metallici posati nel controsoffitto dei vari corridoi. Dai canali partiranno le tubazioni sino all'interno dei vari locali. All'interno dei vari locali la distribuzione sarà realizzata mediante la posa di tubazioni sottotraccia. Nella centrale termica, la distribuzione sarà realizzata mediante tubazioni in PVC a vista. All'interno dei canali saranno posati cavi di tipo FG70-R, mentre nelle tubazioni in PVC a vista oppure sottotraccia saranno posati cavi di tipo N07V-K. Nelle aule d'informatica sarà invece posata una canalina battiscopa per rendere agevole lo spostamento di eventuali prese elettriche o trasmissione dati.

#### ILLUMINAZIONE NORMALE E D'EMERGENZA

In tutti i locali saranno utilizzati dei corpi illuminanti dotati di lampade fluorescenti in numero sufficiente per garantire i livelli d'illuminazione previsti dalla norma UNI. All'esterno perimetralmente saranno posati dei corpi illuminanti dotati di lampade fluorescenti a parete. L'illuminazione di emergenza dovrà essere installata anche nelle aule. L'illuminazione d'emergenza dovrà intervenire automaticamente al mancare dell'illuminazione principale e quindi sarà dotata di

autoalimentazione. Corpi illuminanti di emergenza dovranno anche essere installati in tutti i locali tecnici, in prossimità dei quadri di comando e lungo le vie di fuga.

#### IMPIANTO TRASMISSIONE DATI E TELEFONICO.

Per il momento si è preferito predisporre solamente l'impianto con tubazioni e scatole. Questi tipi d'impianto sono frequentemente migliorati, con conseguente variazione dei prezzi. Inoltre non si conoscono le vere esigenze ed il numero delle postazioni delle due aule informatica. La predisposizione di un punto trasmissione dati è stata inserita in ogni aula. Sarà installato un impianto adatto di ricezione formato da un'antenna terrestre e una parabola per i programmi satellitari. Nel locale quadri sarà installato il centralino TV SAT atto a ricevere le trasmissioni dei canali principali terrestri e dal satellite i canali video delle principali stazioni europee. I segnali saranno di tipo digitale. L'impianto, del tipo in derivazione, sarà in grado di distribuire all'utenza tutti i segnali ricevibili dal luogo di installazione. E' prevista l'installazione di amplificatori in caso i segnali captati non risulteranno sufficientemente forti. Gli eventuali amplificatori saranno alimentati dai quadri locali e protetti adeguatamente. L'installazione di tutto il materiale sarà eseguito a cura di tecnici specialisti, e risponderà alle vigenti norme in materia. La rete di distribuzione sarà costituita da: - cavo coassiale a basso coefficiente di invecchiamento ed alto coefficiente di schermatura - derivatori di colonna di tipo induttivo direzionale a basse perdite. - prese di utenza della stessa serie civile componibile prevista nell'unità abitativa La tensione utile ammessa sulle prese terminali, non dovrà risultare inferiore a 66 dB (su 75  $\Omega$  di impedenza) I supporti metallici delle antenne saranno collegati a terra a fini della protezione contro i fulmini soltanto se questa protezione risulta necessaria in relazione a quanto disposto dalle norme CEI 81-1; in caso contrario si realizzerà un collegamento equipotenziale fra detti supporti e il conduttore di protezione principale con conduttore in rame avente sezione non inferiore a 6mmq. Il centralino elettronico di amplificazione (se non a doppio isolamento) e lo schermo del cavo coassiale TV dovranno essere collegati a terra mediante il conduttore di protezione. Fermo restando il raggiungimento delle prestazioni indicate sarà facoltà della direzione lavori richiedere la specifica delle forniture e dei sistemi da adottare ed eventualmente rifiutare i componenti che non ritenga sufficientemente adatti a garantire la qualità del servizio.

#### IMPIANTO DI MESSA A TERRA GENERALE

Gli impianti elettrici di cui all'oggetto dovranno essere dotati di conduttori di protezione di colore giallo-verde per il collegamento elettrico a terra delle apparecchiature installate. Essi dovranno essere connessi al nodo collettore di terra del relativo quadro generale che a sua volta sarà collegato all'impianto di terra generale.

#### RIVELAZIONE INCENDI

L'impianto rivelazione incendi non sarà realizzato in tutta la scuola, ma in alcuni locali. I locali

dotati di rivelazione incendi saranno gli archivi, i depositi di materiale, le aule informatica ed i locali tecnici. All'interno della centrale termica saranno installati i rivelatori di gas.

#### IMPIANTO DI CHIAMATA CITOFONICO TRA LE AULE E LA BIDELLERIA

L'impianto di chiamata sarà realizzato da tutte le aule sino in bidelleria o in altro punto scelto dalla D.L. Oltre alla chiamata sarà possibile comunicare direttamente con l'operatore scolastico.

#### IMPIANTO ALTOPARLANTI DIFFUSIONE MESSAGGI DI ALLARME

Nelle scuole con oltre 500 persone è obbligatorio installare un sistema di altoparlanti udibili da ogni punto della scuola nel nostro caso non è necessario.

#### **Prescrizioni tecniche generali:**

**Gli impianti da realizzare si intendono costruiti a regola d'arte e dovranno pertanto osservare le prescrizioni dei calcoli che saranno a cura della ditta appaltratrice come previsto dal Capitolato Speciale di Appalto allegato.**