

COMUNE DI CASTEL DI LAMA

PROVINCIA DI ASCOLI PICENO

DATA

11/2020

UBICAZIONE

VIA GARIBALDI, 12

PROGETTO

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA
DI VIA GARIBALDI, 12 - SISTEMA DI RICAMBIO ARIA CON
RECUPERO DI CALORE

SCALA

/

TECNICO INCARICATO



AS ASSOCIATI Studio di Ingegneria
via Agrigento, 59 - 63084 Folignano (AP)

COMMITTENTE

Comune di Castel di Lama

PROGETTO ESECUTIVO

TAVOLA:

IT.01

RELAZIONE TECNICA



1. Normativa di riferimento

Note generali

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Normative ISPESL, ASL e ARPA;
- Leggi e decreti;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Norme CEI;
- Norme UNI;
- Regolamento e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Tutti i componenti elettrici devono essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ).

In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi aggiornamenti anche se non specificati.

Leggi, decreti e norme

Legislazione generale

- D.Lgs. 25 Febbraio 2000, n.93. e s.m.i. Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione..
- D.Lgs. 12 giugno 2003, n.233. Attuazione della Direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive (Direttiva ATEX).
- DPR 03 luglio 2003, n.222. Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109.
- D.M. 01 aprile 2004. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale.
- D. Lgs. del 3 Aprile 2006, n.152. Norme in materia ambientale.
- D. Lgs. del 3 Aprile 2006, n.152. Norme in materia ambientale – Allegati.
- D. Lgs. del 8 Novembre 2006, n. 284. Disposizioni correttive e integrative del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

-
- D. Lgs. del 9 Aprile 2008, n. 81 - G.U. n. 101 del 30/4/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
 - Decreto - 22 Gennaio 2008, n. 37 - G.U. n. 61 del 12/3/2008: 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.

Legislazione su Prevenzione Incendi

- D.M. 30 novembre 1983. Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- D.M. 1 Febbraio 1986: Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.
- D.M. 12 Aprile 1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.M. 10 marzo 1998. Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 18 Settembre 2002: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
- D.M. 31 Marzo 2003: Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- D.M. 3 Novembre 2004: Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.
- D.M. 10 Marzo 2005: Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.
- D.M. 15 Marzo 2005: Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.
- Decreto M.I. 15 Settembre 2005. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D. Lgs. 8 Marzo 2006, n. 139. Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, a norma dell'art. 11 della legge 29 Luglio 2003, n. 229
- D.M. 9 marzo 2007: Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- D.M. 16 Febbraio 2007: Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.

-
- D.M. 13 Luglio 2011: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
 - D.M. 20 Dicembre 2012: Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
 - D.M. 19 Marzo 2015: Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002.

Legislazione su Acustica

- Legge 26 ottobre 1995, n.447. Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- DP.CM. 14 novembre 1997. Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- DP.CM. 05 dicembre 1997. Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Norme UNI

Impianti di Climatizzazione

- UNI 5364. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 10349. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI 10339. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta. l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI EN 13779. Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione per il condizionamento.
- UNI EN ISO 13790. Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento.
- UNI EN 1264-1. Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Definizioni e simboli.
- UNI EN 1264-2. Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Determinazione della potenza termica.
- UNI EN 1264-3. Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Dimensionamento.
- UNI EN 12599. Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- UNI EN 378-1. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Requisiti di base, definizioni, classificazioni e criteri di selezione.

-
- UNI EN 378-2. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.
 - UNI EN 378-3. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Installazione in sito e protezione delle persone.
 - UNI EN 378-4. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo.
 - UNI EN 12237. Ventilazione degli edifici – reti delle condotte – resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera zincata.
 - UNI EN 10412-1. Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Requisiti di sicurezza – Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.
 - UNI EN 10412-2. Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Prescrizioni di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 kW.
 - UNI EN 12831. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
 - UNI EN 13384-1. Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti ad un solo apparecchio.
 - UNI EN 13384-2. Camini - Metodi di calcolo termo e fluido dinamico - Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi di riscaldamento.
 - UNI EN 13384-3. Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 3: Metodi per l'elaborazione di diagrammi e tabelle per camini asserviti ad un solo apparecchio di riscaldamento.
 - UNI 7129-1. Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Parte 1: Impianto interno.
 - UNI 7129-2. Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione.
 - UNI 7129-3. Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione.
 - UNI 7129-4. Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi.
 - UNI 7129-5. Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 5: Sistemi per lo scarico delle condense.

-
- UNI 11528. Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio.
 - UNI 8723. Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare - Progettazione, installazione e messa in servizio.
 - UNI EN ISO 13786. Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.
 - Norme UNI EN ISO 13789. Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo.
 - Norme UNI EN ISO 13790. Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento.
 - Norme UNI EN ISO 13370. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
 - Norme UNI EN ISO 14683. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.
 - UNI/TS 11300-1. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
 - UNI/TS 11300-2. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
 - UNI/TS 11300-3. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
 - UNI/TS 11300-4. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
 - UNI/TS 11300-5. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
 - UNI/TS 11300-6. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili

Prevenzione Incendi

- UNI 9795. Sistemi fissi automatici di segnalazione manuale e di allarme incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali.

-
- UNI EN 12845. Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
 - UNI ISO 14520-1. Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi. Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi. Requisiti generali.
 - UNI ISO 14520-12. Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi. Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi. Agente estinguente IG-01.
 - UNI ISO 14520-15. Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi. Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi. Agente estinguente IG 541.
 - UNI 9494. Evacuatori di fumo e calore - Caratteristiche, dimensionamento e prove.
 - UNI 10779. Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
 - UNI EN 12259-1. Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 1: Sprinklers

Acustica

- UNI 8199:1998. Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida progettuali e modalità di misurazione.
- UNI EN ISO 9001:2000. Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti.
- Altre norme , raccomandazioni, concordati

Marchi e marcature

Tutte le apparecchiature elettriche ed i relativi materiali impiegati devono essere marcati CE e, dove applicabile, essere dotati di marchio IMQ.

2. Dati tecnici e di progetto

Condizioni termoigrometriche esterne

- inverno: - 2.3°C B.S.; U.R. n.c.
- estate: + 32.9°C B.S.; U.R. n.c.

Condizioni termoigrometriche interne

- inverno:
 - ✓ Scuola: + 20°C B.S.; U.R. nc%
- Estate (sistema predisposto per futura installazione):
 - ✓ Scuole: + 26°C B.S.; U.R. nc%

Tolleranze

- temperatura - 1°C/+2°C
- umidità relativa - 10%/+10%

Carichi termici interni

Vengono presi a riferimento i seguenti carichi termici interni:

- Illuminazione sensibile 20 W/m²
- Forza Motrice sensibile 20 W/m²
- Persone:
 - sensibile 65 W/persona
 - Latente 55 W/persona

Ricambi minimi aria esterna di rinnovo

- Aule 14,4 m³/h/persona

Ricambi minimi estrazione forzata aria

Gli impianti di estrazione (realizzati nei corridoi e nei servizi igienici) dovranno assicurare le seguenti portate:

In ogni caso dai servizi igienici dovrà essere garantita un'estrazione non inferiore a 8 vol/h.

Velocità dell'aria

Le velocità massime residue, misurate a m 1,8 da pavimento dovranno essere:

- Velocità massima dell'aria in ambiente (estate) < 0,20 m/s
- Velocità massima dell'aria in ambiente (inverno) < 0,15 m/s

Affollamento

L'affollamento previsto è il seguente:

- Aule: 0,4 persone / mq

Livelli di comfort attesi

Negli ambienti climatizzati si fa presente che devono essere garantiti i valori di comfort termico previsti dalla normativa di riferimento UNI EN ISO 7730. In particolare deve essere rispettato:

PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) minore 10% (PMV compreso tra -0,5 e +0,5)

Livelli sonori

Nella valutazione della rumorosità dovuta agli impianti, all'interno degli ambienti oggetto del presente progetto sono assunti i sotto elencati livelli di riferimento in conformità al norma UNI-CTI 8199-95.

Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti gli impianti, installate all'esterno degli ambienti ove vengono fatte le misure:

- Audiroium 35 dB(A)

Per quanto riguarda la rumorosità generata dagli impianti al di fuori degli ambienti oggetto del presente progetto, le sorgenti di rumore sono distinte tra quelle poste all'aperto o simili a tali e quelle poste all'interno dei locali. I limiti massimi ammessi sono stabiliti rispettivamente dal DPCM 14/11/97 e del DPCM 05/12/97.

Energia elettrica

- forza motrice 230V - 1F - 50Hz
400V - 3F - 50Hz

Fluidi di alimentazione

Dall'esterno dell'edificio, dove sono presenti i sistemi di generazione (caldaie a condensazione e predisposizione pompa di calore), sarà derivata la linea di alimentazione alla sottocentrale tecnologica, posta all'interno del vano caldaia. All'interno della sottocentrale verranno installate le apparecchiature a servizio dei circuiti secondari di spillamento per la climatizzazione (radiante e vmc).

Il sistema, come sopra indicato, presenta una predisposizione per la climatizzazione estiva con l'allaccio della pompa di calore. Infatti, la uta che ne garantisce il ricambio dell'aria ha in dotazione una batteria che permette, nel periodo estivo, la climatizzare.

3. Descrizione impianti

3.1 Impianto di ventilazione

L'ambiente sarà provvisto di un impianto di ventilazione che fornirà l'idoneo ricambio d'aria richiesto.

Sarà prevista l'installazione in copertura di n°1 unità di rinnovo aria (aria primaria) con recupero di energia a pompa di calore reversibile, taglia 3 (portata d'aria di 3.000 m³/h).

Le canalizzazioni di distribuzione in mandata e in ripresa di aria primaria saranno a sezione rettangolare, realizzate in acciaio zincato con giunzioni a flangia, comprensive di pezzi speciali guarnizioni di tenuta e bulloneria, con spessore minimo della lamiera 6/10 di mm per misure del lato max fino a mm 500, 8/10 di mm per misure da mm 501 a mm 1000, 10/10 di mm per misure da mm 1001 in poi.

Occorre inoltre prevedere strato di coibentazione esterna in polietilene espanso a cellule chiuse, conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,033 W/m³, densità non inferiore a 30 kg/m³, classe di reazione al fuoco almeno BL-s2, d0, fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di 5000, con le seguenti caratteristiche:

- spessore minimo 25 mm e finitura esterna in lamierino di alluminio o in lamiera da verniciare per i tratti con sviluppo all'esterno degli ambienti.
- spessore minimo 20 mm per i tratti con sviluppo all'interno dei cavedi.
- spessore minimo 15 mm per i tratti con sviluppo all'interno degli ambienti riscaldati.

Sugli stacchi di ogni locale è prevista l'installazione di un regolatore di portata circolare, per sistemi a portata costante, in grado di mantenere fissa la portata in condizioni di funzionamento variabili, evitando ogni regolazione o equilibratura sull'installazione. Il campo d'impiego è compreso tra 50 e 250 Pa.

L'apparecchiatura sarà composta da un manicotto in plastica circolare ed un sistema autoregolante in PVC (classe M1) e da una pala, una molla di equilibratura e di un pistone ammortizzatore.

Range di portata per selezione apparecchio:

- DN125: range di portata: 40 - 120 m³/h
- DN160: range di portata: 121 - 200 m³/h
- DN200: range di portata: 210 - 300 m³/h
- DN250: range di portata: 310 - 500 m³/h

Il collegamento delle bocchette e diffusori di mandata e ripresa alle canalizzazioni in lamiera zincata sarà effettuato mediante tubazione flessibile realizzata in fogli di alluminio rinforzati con un film di poliestere e supportati da una struttura a spirale in filo d'acciaio rivestito in PVC, con isolamento termico assicurato da

un materassino in lana di vetro (Sp. 25 mm.) e rivestimento esterno anticondensa in tessuto di alluminio e poliestere rinforzato da un reticolo in fibra di vetro. In accordo al D.M. 31 Marzo 2003 le tubazioni flessibili NON dovranno avere lunghezza maggiore di 5 volte il loro diametro.

All'interno delle camere e degli ambulatori la mandata dell'aria è effettuata mediante bocchette di mandata in alluminio anodizzato a doppio filare di alette singolarmente orientabili, adatte per installazione a parete o soffitto, affiancate alla bocchetta di mandata dei ventilconvettori, ciascuna completa di plenum con isolamento con grado di reazione al fuoco almeno BL-s2, d0.

La ripresa dell'aria mandata in tali zone è effettuata dai rispettivi servizi igienici mediante valvole di ventilazione del tipo circolare in polipropilene, corredate di dispositivo di regolazione, idonee per installazione a controsoffitto. Le valvole sono dotate di un disco centrale regolabile che permette un preciso controllo della portata d'aria di estrazione.

La mandata d'aria nelle altre zone è effettuata mediante diffusori di mandata vorticosi con doppia geometria di scarico per lancio verticale vorticoso, realizzati in lamiera d'acciaio zincata (piatto) e materiale plastico (deflettori) e dotati di plenum con isolamento con grado di reazione al fuoco almeno BL-s2, d0.

Range di portata per selezione diffusore:

- DN150: range di portata: 80 - 200 m³/h
- DN200: range di portata: 210 - 300 m³/h
- DN250: range di portata: 310 - 450 m³/h

La ripresa d'aria in tali zone è effettuata tramite bocchette di ripresa in alluminio rettangolare a singolo filare di alette orizzontali fisse inclinate per installazione a parete o soffitto, complete di plenum con isolamento con grado di reazione al fuoco almeno BL-s2, d0.

Sui canali principali è prevista l'installazione di un silenziatore a setti fonoassorbenti per l'abbattimento del rumore trasmesso nelle canalizzazioni aria, realizzati in materiale fonoassorbente tipo lana minerale densità 60 Kg/m³, incombustibile.

Alcune zone sono dotate di serranda di taratura rettangolare, completa di lamine laterali a tenuta, dotate di servocomando elettrico per l'azionamento alimentato a 24V: in tal modo la portata d'aria in alcuni locali con indice di affollamento variabile può essere ridotta in relazione alle specifiche esigenze di utilizzo.

Negli attraversamenti delle zone compartimentate dovranno essere utilizzate serrande tagliafuoco, dotate di sgancio comandato sia localmente da termofusibile (di cui uno interno e uno esterno alla cassa), sia da remoto tramite elettromagnete e con riarmo motorizzato tramite servomotore alimentato a 24V e due microinterruttori di fine corsa.

Il percorso delle canalizzazioni dovrà essere verificato in cantiere, secondo le esigenze architettoniche dei locali, previa autorizzazione della D.L.

Per il locale adibito ad uso cucina la fornitura e posa in opera degli apparecchi di cottura, così come le relative predisposizioni impiantistiche a servizio di tali apparecchi sono esclusi da presente appalto. Tali predisposizioni consentiranno la futura installazione di una cappa di estrazione fumi del tipo a compensazione con termoventilante di reintegro aria esterna di portata max. 6000 m³/h. La canna fumaria di estrazioni fumi della cappa dovrà svilupparsi esternamente all'edificio in senso verticale fino in copertura, dove sarà alloggiato il cassone ventilante di estrazione.

4 Specifiche Tecniche

Le Specifiche Tecniche che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto. Nel caso vengano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in questo capitolo, esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati che vengono forniti per la gara di appalto. Le ditte appaltatrici devono indicare chiaramente nei propri documenti eventuali varianti rispetto a queste specifiche che, in caso contrario, restano pienamente valide (le variazioni che possono essere accettate devono essere ben documentate e giustificate).

4.1 Isolamento canali

I canali rettangolari in lamiera zincata con lato maggiore fino a 600 mm dovranno avere spessore di 6/10. I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 - Allegato B - D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 - per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm. Quelli esposti alle intemperie dovranno essere ulteriormente protetti con gusci in lamiera zincata. L'isolamento interno è ammesso solo per motivi acustici e dovrà essere in materiale sintetico non infiammabile (classe 0.1) e non contaminabile. Il dimensionamento, i pezzi speciali, curve e derivazioni non dovranno generare rumori nelle zone circostanti. Per rendere agevole la taratura della portata d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con selettore manuale esterno con vite di blocco e graduazione, onde poter conoscere la posizione assunta dalla serranda stessa. Per la velocità dell'aria nei canali si prevedono i seguenti valori: collettori in centrale di condizionamento 5 m/s; montanti e diramazioni principali 4 m/s, diramazioni secondarie 3m/s.

4.2 Canali per Reti di Distribuzione Aria ed Accessori

4.2.1 Dati generali

Norme di riferimento:

- prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi;
- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 1985;
- norme UNI.

Documenti da fornire per approvazione:

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente accessorio (inclusi sopporti);
- specifiche di costruzione delle canalizzazioni fornite dal costruttore;
- dettagli di installazione (irrigidimenti, giunzioni e sigillature, braghe, derivazioni, sopporti, staffaggi, coibentazioni, ecc);
- certificati di prova secondo le specificazioni del M.I. delle serrande tagliafuoco per la classe prevista di resistenza al fuoco emessi da laboratori autorizzati dal Ministero dell'Interno.
- diagrammi di funzionamento delle serrande tagliafuoco e di taratura (portate, velocità, perdite di pressione, livelli di potenza sonora o di pressione sonora)

4.2.2 Canali in lamiera di acciaio zincato

Canali costruiti in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo norme UNI 5753-75, tranne ove diversamente indicato.

La D.L. si riserva di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 5741-66) il cui costo sarà addebitato alla Ditta in caso di non conformità.

I canali sono classificati in base alla pressione statica esistente all'interno degli stessi.

Sono definite le seguenti classi di pressione:

CLASSE DI PRESSIONE	PRESSIONE EFFETTIVA
± 1/2" WG	Sino a ± 125 Pa
± 1" WG	Da ± 125 Pa Sino a ± 250 Pa
± 2" WG	Da ± 250 Pa Sino a ± 500 Pa
+ 4" WG	Da + 500 Pa Sino a + 1000 Pa
+ 6" WG	Da + 1000 Pa Sino a + 1500 Pa
+ 10" WG	Da + 1500 Pa Sino a + 2500 Pa

Non sono normalmente previste classi di pressione negative superiori a -2" WG (valori di pressione negativi superiori in valore assoluto a 500 Pa). In casi particolari di canali in depressione oltre tali valori, occorre

riferirsi alle prescrizioni contenute nello "SMACNA Round and Rectangular Industrial Duct Construction Standard".

In relazione ai campi di impiego, devono essere adottate le seguenti classi minime di pressione, salvo quanto diversamente indicato sulle tavole di progetto o reso necessario dalle condizioni operative.

CLASSE DI PRESSIONE	TIPO DI CIRCUITO
+ 10" WG	Canalizzazione a monte di cassette di riduzione pressione e regolazione portata
- 2" WG	
+ 2" WG	per tutte le altre reti

In relazione alle diverse classi di pressione devono essere osservati i seguenti limiti di velocità.

TIPO DI CANALI

CLASSE DI PRESSIONE	SEZIONE RETTANGOLARE	SEZIONE CIRCOLARE	FLESSIBILI
± ½" WG	V ≤ 8 m/s	V ≤ 8 m/s	V ≤ 8 m/s
± 1" WG	V ≤ 12 m/s	V ≤ 12 m/s	V ≤ 12 m/s
+ 2" WG	V ≤ 12 m/s	V ≤ 12 m/s	V ≤ 12 m/s
- 2" WG	V ≤ 12 m/s	V ≤ 12 m/s	-
+ 4" WG	V ≤ 20 m/s	V ≤ 20 m/s	-
+ 6" WG	V ≤ 20 m/s (1)	V ≤ 20 m/s	-
+ 10" WG	-	V ≤ 20 m/s	-

I canali rettangolari devono essere realizzati secondo le prescrizioni riportate nelle tabelle 5.1, e 5.2. Sono riportate nella tabella 5.3 le definizioni dei tipi di giunzione richiamate nelle tabelle sopraindicate.

I canali circolari devono essere realizzati secondo le prescrizioni riportate nella tabella 5.4.

Per le classi di pressione sino a ± 2" WG devono essere sigillati tutti i giunti trasversali e tutte le giunzioni alle pareti dei canali per derivazioni o connessioni.

Per le classi di pressione superiori devono essere sigillati anche i giunti longitudinali (esclusi i giunti a spirale sui canali circolari).

Le sigillature devono essere realizzate con mastici siliconici o con guarnizioni in resine elastomeriche espanse a celle chiuse compresse tra flange.

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

I supporti per canalizzazioni devono essere realizzati secondo le prescrizioni riportate nelle tabelle 5.5, 5.6 e 5.7.

Tutti i materiali utilizzati per gli staffaggi, profilati, tiranti, reggette e collari devono essere in acciaio zincato.

Tra canalizzazione e supporti deve sempre essere inserita una guarnizione in gomma o neoprene di spessore non inferiore a 5 mm.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega
- tasselli di espansione a soffitto
- mensole alle pareti
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni alle strutture, utilizzando, ove necessario, tasselli antivibranti o sospensioni a molla.

Le canalizzazioni di mandata di aria condizionata devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Le curve ed i pezzi speciali devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Per dimensioni canale sino a 400 mm sono da impiegare curve normali con raggio di curvatura non inferiore al lato del canale.

Per dimensioni del canale superiori a 400 mm devono essere utilizzate curve con profili direzionali.

Solo ove strettamente necessario, e dietro approvazione della Direzione Lavori, possono essere utilizzate curve a gomito, dotate di profili direzionali e di raccordo interno di raggio non inferiore a 150 mm.

I profili direzionali possono essere a semplice parete per dimensioni canale sino a 800 mm.

Devono essere previsti profili a doppia parete per dimensioni superiori.

I profili direzionali devono essere fissati al canale con appositi telai e fazzoletti di fissaggio.

Gli spessori dei profili e dei telai devono essere non inferiori allo spessore del canale.

Ogni derivazione delle reti di canalizzazioni di mandata e ripresa deve essere provvista di serranda di taratura secondo quanto indicato sui disegni o comunque dove necessario per la taratura dei circuiti.

Le serrande devono essere realizzate secondo quanto nel seguito specificato.

Possono essere realizzate derivazioni “ a scarpetta” solo per diramazioni secondarie.

Per diramazioni principali o per stacchi da montanti verticali devono essere sempre realizzate diramazioni “a braga”.

Per consentire basse perdite di pressione dell'aria all'interno dei canali si devono prevedere curve con deflettori per agevolare il convogliamento dell'aria.

TABELLA 5.1

MODALITÀ COSTRUTTIVE CANALI RETTANGOLARI

CLASSE DI PRESSIONE $\pm 2''$ WG

DIMENSIONE LATO MAGGIORE	SPESSORE LAMIERA	GIUNZIONI TRASVERSALI	IRRIGIDIMENTI	RINFORZI
		TIPO	TIPO	DIMENSIONI
mm	mm			mm
$W \leq 250$	6/10	1	NO	-
$250 < W \leq 750$	6/10	2	SI'	-
$750 < W \leq 1000$	8/10	3	SI'	-
$1000 < W \leq 1200$	10/10	3	SI'	-
$1200 < W \leq 1350$	10/10	4	SI'	-
$1350 < W \leq 1500$	12/10	5	SI'	-
$1500 < W \leq 2100$	12/10	5	SI'	1(angolari e tiranti) 30x30x3 Ø 8

Gli irrigidimenti possono essere realizzati con croci di S. Andrea o con nervature trasversali.

TABELLA 5.2

MODALITÀ COSTRUTTIVE CANALI RETTANGOLARI

CLASSE DI PRESSIONE ± 4" WG

DIMENSIONE LATO MAGGIORE	SPESSORE LAMIERA	GIUNZIONI TRASVERSALI	IRRIGIDIMENTI	RINFORZI
		TIPO	TIPO	DIMENSIONI
Mm	mm			mm
$W \leq 250$	6/10	1	NO	-
$250 < W \leq 500$	6/10	2	SI'	-
$500 < W \leq 750$	8/10	2	SI'	-
$750 < W \leq 1000$	10/10	3	SI'	-
$1000 < W \leq 1200$	12/10	4	SI'	-
$1200 < W \leq 1350$	12/10	5	SI'	-
$1350 < W \leq 1500$	12/10	5	SI'	1 (angolari) 30x30x3
$1500 < W \leq 2100$	12/10	5	SI'	1(angolari e tiranti) 30x30x3 Ø 8

Gli irrigidimenti possono essere realizzati con croci di S. Andrea o con nervature trasversali.

TABELLA 5.3

GIUNZIONI CANALI RETTANGOLARI E RINFORZI

Giunzione Tipo 1

Giunzione a baionetta su risvolto, spessore 6/10
Larghezza minima 25 mm

Giunzione Tipo 2

Giunzione con flange profilate, altezza minima 25 mm
Interposizione di guarnizione in neoprene espansa a celle chiuse, altezza minima 10 mm, spessore minimo 6 mm
Unione con baionette o morsetti, spessore 8/10
Larghezza minima baionetta 20 mm

Giunzione Tipo 3	Come tipo 2 ma con altezza flange 30 Flange in profilato d'acciaio zincato 30 x 30 x 3 Fissaggio flange al canale con puntatura elettrica o rivetti, passo circonferenziale massimo 300 mm Unione con bulloni M6 cadmiati, passo circonferenziale 150 mm Interposizione di guarnizioni in neoprene espanso a celle chiuse, altezza minima 10 mm, spessore minimo 6 mm
Giunzione Tipo 4	
Giunzione Tipo 5	come tipo 4 ma con tiranti di rinforzo con barre \varnothing 8 fissati ai canali ed ai profili con dadi e controdadi o saldati
Rinforzi Tipo 1	Profilati in acciaio zincato 30 x 30 x 3 Fissaggio profilati al canale con rivetti o puntatura elettrica, passo circonferenziale massimo 300 mm, uniti agli angoli con bulloni M6 Tiranti di rinforzo con barre \varnothing 8 fissati ai canali ed ai profili con dadi e controdadi o saldati

Le giunzioni devono avere un passo massimo di 1500 mm.

I rinforzi di tipo 1 devono essere posti ad un passo massimo 750 mm dalle giunzioni.

TABELLA 5.4

MODALITÀ COSTRUTTIVE CANALI CIRCOLARI - SPESSORI MINIMI

DIAMETRO	CLASSI DI PRESSIONE
\varnothing	da -2" WG sino a +10" WG
mm	S
$\varnothing \leq 160$	6/10
$160 < \varnothing \leq 315$	6/10
$315 < \varnothing \leq 800$	8/10
$800 < \varnothing \leq 1250$	10/10
$1250 < \varnothing \leq 1600$	12/10
$1600 < \varnothing \leq 2000$	15/10

Devono essere utilizzati canali con aggraffatura elicoidale (tubi spiralati).

Per dimensioni del canale sino \varnothing 900 mm possono essere utilizzati giunti a collare, con interposto sigillante, fissati con rivetti o viti autofilettanti, a distanza circonferenziale massima di 350 mm.

Per dimensioni superiori devono essere utilizzati giunti a flangia con angolare zincato 30 x 30 x 3, uniti per mezzo di bulloni M8 a distanza circonferenziale massima di 100 mm, con interposta guarnizione in neoprene.

TABELLA 5.5

MODALITA DI REALIZZAZIONE SUPPORTI ORIZZONTALI

CANALI RETTANGOLARI

SEMIPERIMETRO	TIPO SUPPORTO	DISTANZA MASSIMA	DIMENSIONE TIRANTE	DIMENSIONI PROFILATO
P/2		l	∅	L
M		m	mm	mm
P/2 ≤ 0,75	Fazzoletti angolari	l ≤ 3,0	6	-
P/2 ≤ 1,8	Tiranti con profilato ad L	l ≤ 3,0	10	30x30x4
P/2 ≤ 2,4	Tiranti con profilato ad L	l ≤ 2,0	10	35x35x4
P/2 ≤ 3,0	"	l ≤ 1,5	10	35x35x4
P/2 ≤ 4,8	"	l ≤ 1,5	10	50x50x5
P/2 ≤ 6,0	"	l ≤ 1,5	12	50x50x5

TABELLA 5.6

MODALITA DI REALIZZAZIONE SUPPORTI ORIZZONTALI

CANALI CIRCOLARI

DIAMETRO	TIPO SUPPORTO	DISTANZA MASSIMA	DIMENSIONE TIRANTI	DIMENSIONE REGGETTE
D		l	∅	L
mm		m	mm	mm
D ≤ 600	Collare con reggetta o tirante	D ≤ 3,0	6	25x8/10
D ≤ 750	"	D ≤ 2,5	8	25x8/10
D ≤ 900	"	D ≤ 2,0	10	25x10/10
D ≤ 1200	Collare con due tiranti	D ≤ 1,8	2x10	2x25x10/10
D ≤ 1500	"	D ≤ 1,5	2x10	2x25x12/10
D ≤ 2000	"	D ≤ 1,5	2x12	2x25x16/10

TABELLA 5.7

MODALITA DI REALIZZAZIONE SUPPORTI VERTICALI

DIMENSIONI MASSIME	TIPO SUPPORTO	DISTANZA MASSIMA	DIMENSIONI PROFILATI ∅	NUMERO VITI FISSAGGIO
--------------------	---------------	------------------	------------------------	-----------------------

mM		l m	l mm	Ø 6 mm
450 x 250 Ø 300	Telaio 4 profilati fissato a parete	$l \leq 3,6$	25x25x4	8
600 x 500 Ø 400	"	$l \leq 3,6$	25x25x4	12
750 x 250 Ø 600	Telaio 4 profilati fissato a parete con due puntoni di reazione	$l \leq 3,6$	30x30x4	12
900 x 450 Ø 750	"	$l \leq 3,6$	30x30x4	16
1200 x 600 Ø 1000	"	$l \leq 3,6$	35x35x4	20
1200 x 750	"	$l \leq 3,6$	35x35x4	20
2000 x 1200 Ø 1600	"	$l \leq 3,6$	50x50x5	24

Modalità di posa

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, devono correre parallelamente od ortogonalmente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere.

Durante il montaggio in cantiere le estremità e le aperture dei canali devono essere tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera; una cura particolare deve essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni.

Dovunque riportato sui disegni, richiesto dalla D.L., o necessario, devono essere previsti dei fori, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc..

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica gli eventuali collegamenti fra metalli diversi devono essere realizzati con l'interposizione di adatto materiale dielettrico.

Gli attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai devono essere realizzati con forature rifinite, senza murare i canali.

Gli spazi vuoti fra i canali e i fori devono essere riempiti con lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fumo.

4.2.3 Accessori per reti distribuzione aria

4.2.3.1 Condotti flessibili

I canali circolari flessibili dovranno essere in materiale autoestingente; nel caso di posa in controsoffitto dovranno essere sostenuti in modo da non poggiare sui pannelli del controsoffitto; le giunzioni terminali dovranno essere legate con idonee fascette o collari autoserranti. Se occorre un isolamento anticondensa dovrà essere usato un tubo preisolato. I percorsi dovranno essere quanto più brevi possibili e con curve a raggio ampio.

4.2.3.2 Serrande di taratura ed intercettazione

Ogni serranda è dotata di settore esterno con blocco e graduazione. La leva di comando deve essere prevista in posizione facilmente accessibile.

Le serrande di taratura (salvo quelle a pala semplice per canali rettangolari) devono sempre essere installate con prese di pressione a monte e a valle, una copia del diagramma di funzionamento (portata e perdita di pressione al variare della posizione del regolatore) deve essere incollata alla serranda od all'isolamento esterno della stessa.

Per canali rettangolari possono essere impiegate serrande a farfalla a pala semplice solo fino a dimensioni massime del canale di 300 mm. Per dimensioni superiori utilizzare sempre serrande ad alette contrapposte.

E' ammessa la fabbricazione in cantiere delle sole serrande a farfalla a pala semplice.

Le serrande a farfalla a pala semplice devono essere realizzate con lamiera avente spessore 16/10 con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

La barra deve ruotare su apposite boccole fissate al canale.

Le serrande di taratura ad alette contrapposte possono essere standard o a tenuta ermetica secondo DIN 1946.E, e devono essere realizzate come segue:

- in lamiera zincata
- alette a movimento contrapposto, di profilo e spessore tali da assicurare un'alta resistenza alla flessione e torsione
- profili cavi di tipo alare per le serrande di taratura, ad unica parete con sovrapposizione dei bordi per le serrande di intercettazione
- alberi rotanti alloggiati in bullone di nylon
- levismi ed albero zincati elettroliticamente
- con albero attrezzato per comando manuale laterale (settore graduato, volantino, maniglia di azionamento)
- controtelai semplici in lamiera acciaio zincata, bullonerie in acciaio cadmiato.

Per canali circolari possono essere utilizzate serrande a farfalla o ad iride.

Le serrande a farfalla sono realizzate con involucro chiuso, a tenuta, in lamiera zincata, con serranda in lamiera zincata forata per le serrande di regolazione, in lamiera zincata con guarnizione di tenuta per le serrande di intercettazione.

Le serrande ad iride sono realizzate in lamiera zincata, con lamelle di chiusura con movimento coniugato.

4.2.3.3 Serrande di sola taratura a bandiera per canali rettangolari

Sono da installare in corrispondenza di diramazioni da un canale principale di mandata, devono essere realizzate con lamiera avente spessore 16/10 con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

Dotate di servomeccanismo elettrico con potenziometro di regolazione.

La barre deve ruotare o scorrere su boccole fissate al canale. La pala deve avere dimensioni inferiori a quelle del canale (5÷6 mm).

Devono essere installate ovunque sia necessario anche se non indicate sui disegni.

4.2.3.4 Portine di ispezione e pulizia sui canali

Devono essere previste ove indicato sui disegni ed in ogni caso in corrispondenza di :

- batterie da canale: a monte e a valle;
- serrande motorizzate: lato servocomando (se interno);
- serrande principali di taratura;
- serrande tagliafuoco;
- rivelatori di fumo;
- filtri;
- cuscinetti di giranti di ventilatori (se interni);
- lato aspirazione di ogni ventilatore centrifugo;
- lato aspirazione e mandata di ventilatori assiali.

Le portine di accesso sono realizzate in doppia lamiera, spessore minimo 10/10 mm, con guarnizioni in gomma spugnosa su tutto il perimetro. Sui canali isolati, lo spazio fra le due lamiere deve essere riempito con lo stesso materiale specificato per l'isolamento.

Le portine sono incernierate e provviste di maniglia, o bloccate con viti a galletto e bulloni.

4.2.3.5 Messa in esercizio

Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata devono essere ricoperte con tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura viene eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

4.2.3.6 Collaudi

Le prove, a cura e spese della Ditta, devono essere eseguite a discrezione della D.L. secondo le prescrizioni SMACNA, prima della applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Per i canali a bassa velocità e bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali devono essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio.

La prova dei canali di classe 4" WG per le reti a monte delle cassette di regolazione portata deve essere eseguita a una pressione pari a quella statica massima resa disponibile dal ventilatore di mandata, aumentata del 25% o comunque non inferiore a 1000 Pa.

La prova dà esito positivo se le perdite d'aria globali non sono superiori all' 1% della portata totale del sistema.

In caso di reti di notevole estensione, la prova potrà avvenire su sezioni di impianto; le perdite d'aria non dovranno essere superiori all' 1% della portata nella sezione considerata. La suddivisione in sezioni dovrà essere concordata con la D.L.

Indipendentemente dall'esito della prova, dovranno essere eliminate eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

I risultati dei collaudi devono essere riportati su moduli approvati dalla Direzione Lavori.

In tali moduli devono essere almeno riportati : la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

I moduli devono essere firmati dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmati dalla Direzione Lavori.