



COMUNE DI BERGAMO

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI  
DIVISIONE EDIFICI E MONUMENTI

# INFORMAGIOVANI

STAZIONE AUTOLINEE

titolo

Progetto impianto meccanico  
Relazione tecnica specialistica

documento n.

## M06

data

20 luglio 2018

aggiornamenti

progetto architettonico	arch. Marco Tomasi
strutture	ing. Gianangelo Bramati
impianti elettrici	ing. Fabio Corbani
impianti idrotermosanitari	ing. Ferruccio Galmozzi
coord. per la sicurezza	ing. Luca Rota

## **INDICE**

<b>1.0 _ INQUADRAMENTO GENERALE</b>	Pag. 2
<b>2.0 _ NORME DI RIFERIMENTO</b>	Pag. 2
<b>3.0 _ DATI TECNICI DI RIFERIMENTO</b>	Pag. 4
<b>4.0 _ DATI TECNICI DI FUNZIONAMENTO</b>	Pag. 5
<b>5.0 _ PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' ESECUTIVE</b>	Pag. 7

## 1.0 INQUADRAMENTO GENERALE

Oggetto del presente appalto sono tutte le opere necessarie alla realizzazione degli impianti meccanici a servizio dei nuovi locali di Informagiovani che verranno ricavati chiudendo il passaggio coperto che separa la Stazione Autolinee dai locali di Bergamo Scienza e recuperando alcuni locali attualmente inutilizzati all'interno della Stazione stessa.

Gli impianti saranno da intendersi in generale come un'estensione di quelli esistenti in particolare per quanto riguarda le fonti di energia termica e frigorifera.

## 2.0 NORME DI RIFERIMENTO

La Ditta dovrà considerare tutte le Norme, Leggi, Decreti, Circolari attinenti in parte o completamente agli impianti da eseguirsi.

In particolare vengono di seguito elencate le principali norme relative agli impianti di servizi generali, che possono interessare gli impianti oggetto della presente specifica:

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte", non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche dei materiali.

Tutte le apparecchiature installate dovranno funzionare silenziosamente e si dovranno adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari per impedire la trasmissione di rumori o vibrazioni attraverso le strutture dell'edificio.

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle disposizioni in materia contenute nelle seguenti leggi, decreti, circolari e Norme:

- Legge 10 del 9/01/91, D.P.R. 412/93, D.P.R. 551/99 e relativi regolamenti e decreti successivi relativamente alle "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.Lgs. n°311 del 29/12/2006
- DPR n° 59 del 02/04/2009
- D.M. del 26/06/2009
- DGR Regione Lombardia n° VIII/8745 del 22/12/2008 e s.m.i.
- D.Lgs. 19/08/2005, n. 192 – Attuazione della direttiva 16/12/2002, n. 91 relativa al rendimento energetico nell'edilizia e successivi aggiornamenti;
- Decreto Regione Lombardia n. 6480 del 30/07/2015 "Disposizioni un merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della DGR 3868 del 17/05/2015";
- D.Lgs. n. 28/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"
- D.M. 1/12/75 relativamente alle "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi in pressione" in particolare raccolte "R" e "H";
- Legge 615 del 13/07/66 e relativo regolamento d'esecuzione "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico";
- Legge n. 37 del 22/01/08 "Regolamento concernente il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.M. 09/05/2007 Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio;
- D.M. 26/08/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";

- DM 20/12/2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette a controlli di prevenzione incendi"
- Nota DCPREV n. 1324 del 07/02/2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione 2012"
- Legge n. 493 del 14/08/96 Direttiva Macchine;
- D.L. n. 81 del 09/04/2008 "Testo unico in materie di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.Lgs 494 14/08/1996 "Attuazione delle direttive 92/57/CEE, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili"; così come modificato ed integrato dal D.Lgs 528/99;
- D.L. n. 277 del 15/08/1991 per l'attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 L. 212/90;
- Ordinanza Presidente Consiglio Ministri 02/10/2003, n. 3316 Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 2 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica».

Ed in generale alle

Disposizioni dei Vigili del Fuoco;

Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.

Normative I.S.P.E.S.L.;

Normative d'unificazione UNI - CIG - UNEL;

Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);

Normative del Ministero dell'Interno, per gli impianti termici e combustibili liquidi e/o gassosi;

Prescrizioni del Ministero dei Lavori Pubblici per l'installazione di gruppi elettrogeni;

Disposizioni dei Vigili del Fuoco e prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando;

Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;

Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;

Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;

Prescrizioni e raccomandazioni dell'AEM per l'erogazione di energia elettrica;

Prescrizioni e raccomandazioni della TELECOM Italia S.p.a e/o altro fornitore telefonia fissa;

Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

E alla seguente normativa internazionale, per mancanza o incompletezza di quella Nazionale:

A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A.;

D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany;

I.S.O. (International Standards Organization) – England;

B.S.I. (British Standards Institution) – England;

A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.;

A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.;

N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A.

### 3.0 DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 Impianti di riscaldamento

##### 3.1.1 Condizioni ambientali esterne

- condizioni termoigrometriche di progetto :

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| - inverno ..... | - 5°C - 80% u.r. |
| - estate.....   | 33°C – 50%u.r.   |

##### 3.1.2 Condizioni termoigrometriche interne :

Invernali:

- |                                |            |
|--------------------------------|------------|
| - Uffici                       | 20°C ± 1°C |
| - sale convegni                | 20°C ± 1°C |
| - Servizi igienici, Spogliatoi | 20°C ± 1°C |

Estive:

- |                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| - Uffici                       | 26°C ± 1°C 50% UR± 10% |
| - sale convegni                | 26°C ± 1°C 50% UR± 10% |
| - Servizi igienici, Spogliatoi | non controllata        |

Compensazione della temperatura interna in funzione della temperatura esterna per ottenere :

$T = 20\text{ °C}$  in ambiente con temperatura esterna di  $-5\text{ °C}$

Umidità relativa ambiente controllata unicamente per mezzo del recuperatore entalpico

##### 3.1.3 Ricambi d'aria previsti( secondo la norma UNI 10339):

- |                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| - Uffici           | 50 mc/h per persona          |
| - sale convegni    | 20 mc/h per persona          |
| - Servizi igienici | forzata min 7 vol/h continui |

##### 3.1.4 Funzionamento giornaliero impianti :

14 h giornaliere con attenuazione notturna

#### 3.2 Impianti idrico sanitari ed antincendio

##### 3.2.1 Per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua sono state tenute alla base dei calcoli le seguenti portate ( Norma UNI 9182 ):

	acqua fredda	acqua calda
- lavabo	L/s 0,10	L/s 0,10
- doccia	L/s 0,10	L/s 0,10
- lavello da cucina	L/s 0.20	L/s 0,20
- idrantino di lavaggio $\phi$ 1/2"	L/s 0,40	

##### 3.2.2 Per il dimensionamento delle reti di scarico sono stati adottati i seguenti parametri ( Norma UNI 9183 ) :

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| - vaso              | unità di scarico n° 8 |
| - lavabo            | unità di scarico n° 1 |
| - doccia            | unità di scarico n° 2 |
| - lavello da cucina | unità di scarico n° 2 |

##### 3.2.3 Per il dimensionamento dell'impianto antincendio è stato fatto riferimento al D.M. 20 dicembre 2012 con riferimento ad un livello di pericolosità 1 secondo la Norma UNI 10779.

L' impianto dovrà quindi garantire l'uso contemporaneo di 2 idranti con portata unitaria di 120 l/min. e pressione residua di 0,2MPa per un tempo non inferiore a 60 min.

#### 4.0 DATI TECNICI DI FUNZIONAMENTO

##### 4.1 Impianti di climatizzazione

Caratteristica dei fluidi:

- acqua calda caldaie

T = 70/60°C

##### 4.2 Potenzialità termica degli impianti previsti

Fabbisogno termico stimato:

- Piano interrato	2,60	kW
- Piano terra	3,60	kW
- Piano primo	3,00	kW
<hr/>		
Totale	9,20	kW

##### 4.3 Rumorosità degli impianti

Nella definizione progettuale ed in fase di costruzione l'appaltatore dovrà osservare rigorosamente le prescrizioni di seguito indicate nelle quali si fissano i limiti massimi per l'impatto acustico prodotto dagli impianti tecnologici. Nella realizzazione degli impianti soprattutto nelle zone di interferenza con le strutture e le murature si dovrà tenere conto sia delle trasmissioni di rumore per via aerea che per via strutturale.

Impatto acustico degli impianti nei confronti degli ambienti esterni.

Normative di riferimento:

- legge quadro 447 del 26.10.1995 (legge di indirizzi generali)
- D.P.C.M. del 14.11.1997 (limiti di accettabilità)
- D.M. ambiente del 16.03.1998 (tecniche di misura)
- D.P.C.M. del 01.03.1991 (limitatamente ai limiti di zona provvisori)

Esempi di impatto acustico attraverso l'ambiente esterno:

- gruppo pompa di calore sulla copertura
- pompe in centrale
- Unità trattamento aria mensa sulla copertura
- quant'altro possa determinare un impatto acustico verso gli ambienti esterni.

Impatto acustico degli impianti nei confronti degli ambienti interni

- legge quadro 447 del 26.10.1995 (legge di indirizzi generali)
- D.P.C.M. del 05.12.1997 (requisiti acustici passivi degli edifici)
- D.M. ambiente del 16.03.1998 (tecniche di misura)

Il D.P.C.M. del 05.12.1997 prevede, oltre a prescrizioni riguardanti le strutture edili, anche i limiti di rumorosità accettabili all'interno degli ambienti per effetto del funzionamento degli impianti di tipo centralizzato. Le misure dovranno essere effettuate anche in ambienti diversi da quelli, in cui il rumore si genera.

Impatto acustico degli impianti all'interno delle singole tipologie di ambienti

Vengono elencati i livelli sonori massimi, relativi alla totalità degli impianti, che immettono dell'energia sonora all'interno di ogni ambiente, sia per trasmissione da altri ambienti, che per effetto del funzionamento degli impianti all'interno degli ambienti stessi.

Ambienti	Livello sonoro massimo Leq(A)
sale riunioni, uffici (f.c. in media velocità)	45 dB(A)
servizi igienici	50 dB(A)
locali tecnici	70 dB(A)
Aule	45 dB(A)

I rilievi dovranno essere effettuati in corrispondenza dei luoghi abituali di frequentazione delle persone con il microfono posto generalmente ad un'altezza da terra compresa tra 1,2 e 1,5 m, a distanza dalle pareti superiore ad 1,5 metri.

In ambienti di elevate dimensioni i rilievi dovranno essere effettuati ogni 30 mq circa.

Altri eventuali ambienti qui non elencati dovranno essere assimilati alla destinazione d'uso più simile riportata nella tabella.

I livelli indicati sono livelli di pressione sonora medi (Leq) valutati secondo la curva di ponderazione "A". Durante le prove di collaudo dovranno essere in funzione tutti gli impianti tecnologici. Qualora il rumore di fondo presentasse un livello tale da influenzare la valutazione, sarà necessario procedere ad una doppia misurazione, una con gli impianti accesi, l'altra con gli impianti spenti. In base alla differenza tra i livelli riscontrati si potrà valutare il contributo sonoro dei soli impianti.

Nel caso in cui le sorgenti presentassero nel loro funzionamento una forte variazione del livello sonoro i limiti dovranno essere confrontati con il livello massimo in dB(A), misurato secondo la costante "slow".

#### Strumentazione di misura

La verifica acustica dovrà essere effettuata con fonometro connesso ad analizzatore di spettro con uscita su persona computer, da tecnico qualificato da ente specifico.

Le risultanze dovranno essere stampate ed allegate ai collaudi.

La strumentazione fonometrica da utilizzare per i rilevamenti dovrà essere in classe di precisione 1 secondo le normative EN 60561/1994 e EN 60804/1994.

I filtri in ottave e terzi d'ottave devono essere conformi alla classe di precisione 1 secondo la normativa EN 61260/1995.

Prima e dopo le rilevazioni la catena di misura deve essere calibrata con un calibratore di classe di precisione 1 secondo la normativa IEC 942/1988.

Tutta la strumentazione deve essere omologata e dotata di certificati di taratura validi, rilasciati da non più di due anni prima della data delle rilevazioni.

Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali :

31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1.000 / 2.000 / 4.000 / 8.000 Hz

## **5.0 PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' ESECUTIVE**

### **5.1 GENERALITÀ**

Sono di seguito elencate le specifiche tecniche e le prescrizioni necessarie alla realizzazione degli impianti previsti nel progetto esecutivo.

### **5.2 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI**

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario. Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla. Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma. Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni. Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici. Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi. Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

### **5.3 MISURE ACUSTICHE**

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili. Il funzionamento degli impianti (ventilconvettori esclusi) non deve comportare incrementi superiori a 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo, negli ambienti normalmente abitati. In linea generale, pertanto, si può operare come segue:

a) Le apparecchiature devono essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.

b) Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali. Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione.

c) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

d) Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.

e) Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si



deve tenere conto anche delle dilatazioni. Per i diametri superiori a 2" gli antivibranti dovranno essere comunque a molla.

f) Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.