



CITTA' DI NETTUNO

Città Metropolitana di Roma Capitale



Lavori di completamento Teatro Comunale 2° Lotto Funzionale CIG 73836794A CUP G71E17000130004

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile dell'Integrazione fra le varie
specialistiche: Ing. Alfredo Ingletti

Il Progettista Mandataria:

Mandante:



3TI PROGETTI ITALIA
INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.
Lgt. V. Gassman 22, 00146 ROMA - ITALIA
tel +39 0655301518 fax +39 0655301522
www.3tiprogetti.it - info@3tiprogetti.it



Responsabile dell'elaborato:
Ing. Alfredo Ingletti

Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione
Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Responsabile Unico del Procedimento:
Arch. Stefano Bernicchia

TITOLO ELABORATO:

PROGETTI IMPIANTI MECCANICI

Relazione tecnica impianti meccanici

CODICE PROGETTO

NOME FILE

PE04IMPRES01_A.doc

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG.

1012752

E

CODICE ELAB.

PE04IMPRES01

A

-

C

B

A

EMISSIONE

15.05.19

SPERATI

DI STEFANO

INGLETTI

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Sommario

1	<i>Premessa</i>	4
2	<i>Normative di riferimento generali</i>	4
3	<i>Impianto termico e di condizionamento</i>	6
3.1	<i>Premessa</i>	6
3.2	<i>Normativa di riferimento</i>	6
3.3	<i>Dati di progetto</i>	7
3.3.1	<i>Dati climatici esterni</i>	7
3.3.2	<i>Dati climatici interni – Platea e palcoscenico</i>	8
3.3.3	<i>Dati climatici interni – Foyer e sale attinenti o sala prove e camerini</i>	8
3.4	<i>Impianto di condizionamento e centrale termo-frigorifera</i>	8
3.4.1	<i>Platea e palcoscenico</i>	9
3.4.2	<i>Foyer e sale attinenti</i>	10
3.4.3	<i>Sala prove e camerini</i>	11
4	<i>Impianto di raccolta acque meteoriche</i>	13
4.1	<i>Impianto di raccolta e recupero acque meteoriche</i>	13
4.2	<i>Normative di riferimento</i>	13
5	<i>Impianto idrico-sanitario</i>	14
5.1	<i>Normative di riferimento</i>	14
5.1.1	<i>Impianto di adduzione acqua sanitaria</i>	14
5.1.2	<i>Impianto di produzione acqua calda sanitaria</i>	15
6	<i>Impianto di scarico acque nere</i>	17
6.1	<i>Generalità</i>	17
6.2	<i>Normativa di riferimento</i>	17
6.3	<i>Dimensionamento della rete</i>	18
7	<i>Impianto idrico antincendio</i>	20
7.1	<i>Generalità</i>	20
7.2	<i>Normative di riferimento</i>	20

STAZIONE APPALTANTE:
Comune di Nettuno (RM)
Area III Tecnica Assetto del territorio
Servizio LL.PP. e Manutenzione
RUP e PO: Arch. J. Stefano Bernicchia



PROGETTAZIONE:



3TI PROGETTI ITALIA
INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.

7.3 *Impianto idranti* 21

7.4 *Impianto sprinkler* 21



1 Premessa

La presente relazione tecnica descrive le scelte impiantistiche effettuate in fase di progettazione esecutiva per i locali del Nuovo Teatro comunale di Nettuno.

Nello specifico verranno elencate le scelte impiantistiche riguardanti gli impianti di:

- Termo – Condizionamento;
- Raccolta acque meteoriche;
- Adduzione idrico sanitaria;
- Scarico acque nere;
- Idrico Antincendio.

2 Normative di riferimento generali

Nella progettazione e nell'esecuzione degli impianti devono essere rispettate le norme tecniche, Leggi e Regolamenti che seguono, oltre che tutte le successive modifiche e integrazioni, e le Leggi, Regolamenti, Decreti e Circolari intervenuti fino alla data dell'offerta o che intervenissero in corso d'opera. In particolare, il Fornitore dovrà in ogni caso attenersi alle prescrizioni dei seguenti enti: ASL, exISPESL, VVF, CEI, UNI GAS.

- Norme armonizzate UNI, EN o CEI: tutte quelle applicabili alle tipologie d'impianto
- D.M. 22 Gennaio 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
- UNI 8199 - 1998 – Acustica. Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- ASHRAE 15-2001 - Safety standard for refrigerating systems
- ISO 5149-1993 - Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating. Safety requirements
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
- Legge Regionale 18 agosto 2005, n. 23 - Disposizioni in materia di edilizia sostenibile

STAZIONE APPALTANTE:
Comune di Nettuno (RM)
Area III Tecnica Assetto del territorio
Servizio LL.PP. e Manutenzione
RUP e PO: Arch. J. Stefano Bernicchia



PROGETTAZIONE:



- Raccomandazioni ASS4 Medio Friuli - Linee Guida per la redazione dei progetti di costruzione, ampliamento e adattamento di locali e impianti da destinarsi ad attività produttive di beni e servizi e al commercio
- D.Lgs. 152 del 3/04/06 – Norme in materia di ambiente
- Legge 186 del 1/03/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 791 del 18/10/77 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n°73123ICEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- D.L. 615 del 12/11/96 - Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalle direttive 92/31/CEE, 93/68/CEE, 93/97 ICEE
- D.L. 626 del 25/11/96 - Attuazione della direttiva 93/68 CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
- D.L. 277 del 31/07/97 - Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n°626 recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
- Legge 615 del 13/07/1966 - Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 201, del 13 agosto 1966
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Prescrizioni e raccomandazioni della locale società distributrice dell'acqua e prescrizioni ed indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna
- Prescrizioni e raccomandazioni della ASS4
- Circolari e prescrizioni dei VVF e delle Autorità Locali



3 Impianto termico e di condizionamento

3.1 Premessa

Nella progettazione dell'impianto di condizionamento della Nuovo Teatro comunale di Nettuno sono previste diverse tipologie di condizionamento secondo la destinazione d'uso prevista nei locali:

- nella sala multifunzionale e palcoscenico è previsto un impianto a aria primaria e unità termoventilanti;
- gli altri ambienti come zona foyer, uffici e camerini sono previsti due impianti di condizionamento a volume di refrigerante variabile;

3.2 Normativa di riferimento

- Legge 10/91 e relativo regolamento di attuazione DPR 412/93
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell'edilizia
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 . Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
- Decreto del Ministero Dello Sviluppo Economico del 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- Decreto del Presidente della Regione Friuli Venezia Giulia 1 ottobre 2009, n. 0274/Pres. - Regolamento recante procedure per la certificazione VEA di sostenibilità energetico ambientale degli edifici, di cui all'articolo 6 bis, della legge regionale 18 agosto 2005, n. 23, "Disposizioni in materia di edilizia sostenibile"
- UNI EN 378-2 - 2009 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione



- UNI EN 378-3 - 2008 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone
- UNI EN 378-4 - 2008 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo
- UNI EN 1861 - 2000 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione. Disposizione e simboli
- UNI EN 12263 - 2000 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Esigenze di sicurezza e ambientali - Dispositivi di sicurezza per il controllo della pressione. Requisiti e prove
- Norma UNI 10349 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
- Norma UNI 10339 - Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI-EN 7730 - Condizioni di benessere termo igrometrico

3.3 Dati di progetto

3.3.1 Dati climatici esterni

Comune	Nettuno
– altezza del comune	11 m slm,
– 41° 28' latitudine Nord -	12° 40' longitudine Est

Località di riferimento

– per la temperatura:	Nettuno
– per la irradiazione:	Nettuno
– temperatura esterna di progetto:	0°
– gradi giorno:	1255
– zona climatica:	C
– durata convenz. periodo riscald.:	136 gg

dati invernali:

– temperatura esterna:	0,0 °C
------------------------	--------



- temp. esterna bulbo umido: -1,0 °C
- umidità relativa: 81.74 %

dati estivi:

- temp. esterna bulbo asciutto: 33.0 °C
- temp. esterna bulbo umido: 26.4 °C
- umidità relativa: 61 %

3.3.2 Dati climatici interni – Platea e palcoscenico

dati invernali:

- temperatura: 20 ± 1 °C
- umidità relativa: $50 \pm 5\%$
- ricambi orari: 5.5 l/s a persona

dati estivi:

- temperatura: 26 ± 1 °C
- umidità relativa: $65 \pm 10\%$
- ricambi orari: 5.5 l/s a persona

3.3.3 Dati climatici interni – Foyer e sale attinenti o sala prove e camerini

- dati invernali:
 - temperatura: 20 ± 1 °C
- dati estivi:
 - temperatura: 26 ± 1 °C

3.4 Impianto di condizionamento e centrale termo-frigorifera

L'impianto termico a servizio del Nuovo Teatro comunale di Nettuno è alimentato dalla centrale termo-frigorifera situata esternamente al fabbricato sul lato Sud-Est. Il fluido vettore è prodotto per mezzo di tre distinti macchinari che identificano altrettanti sistemi di climatizzazione separati.



All'interno del Teatro possiamo individuare, infatti, 3 diverse zone:

- Platea e palcoscenico
- Foyer e sale attinenti
- Sala prove e Camerini

La climatizzazione per la zona Platea e palcoscenico è costituita da due recuperatori di calore che garantiscono la fornitura di aria primaria e un gruppo frigo aria-acqua a servizio di quattro unità termoventilati.

Le altre due zone, Foyer e sale attinenti e sala prove e camerini, invece sono condizionate da due distinti impianti a flusso variabile di refrigerante.

All'interno della centrale termo-frigorifera possiamo trovare in gruppo frigo e il sistema a volume variabile di refrigerante associato alla zona Foyer e sale attinenti.

La terza unità esterna è posta sullo stesso del fabbricato in prossimità della stessa centrale.

Di seguito vengono indicate le potenze delle relative unità esterne:

Zona – Platea e palcoscenico	Macchinario – Gruppo Frigo (Ch)	Potenza 110.0 kW
Zona – Foyer e sale attinenti	Macchinario - Pompa di calore (VRF 1)	Potenza 80.0 kW
Zona – Sala Prove e camerini	Macchinario - Pompa di calore (VRF 2)	Potenza 33.5 kW

La centrale termo-frigorifera è racchiusa da una recinzione di cui la parete in prossimità del teatro è trattata con una materassino fonoassorbente.

La distribuzione del fluido termovettore avviene con materiali e metodologie differenti per i diversi sistemi di condizionamento; mentre per l'acqua del gruppo frigo sono utilizzate tubazioni in acciaio è un sistema di pompaggio, i sistemi di distribuzione VRF verranno realizzati con tubazioni in rame e la circolazione del fluido/gas è affidata al macchinario stesso.

3.4.1 Platea e palcoscenico

La sala polifunzionale è caratterizzata dalla possibilità di variare la sua configurazione di sedute, quindi di posti a sedere che ne determinano i ricambi d'aria esterna da garantire. La configurazione con più posti a sedere presenta un affollamento massimo di 228 persone che possiamo portare fino a 250 supponendo la presenza di 22 persone impegnate nella rappresentazione.



I ricambi minimi imposti dalla UNI 10339 per ambienti di questo tipo, secondo **Prospetto III**, fissa i ricambi minimi di aria esterna a 5.5 l/s per persona.

Immettendo una portata di 5000 mc/h, ripartiti su 2 recuperatori di calore, si garantiscono i ricambi sufficienti per la zona platea e palcoscenico.

L'abbattimento dei carichi termici, dispersioni o rientrate più l'apporto dovuto alla ventilazione, è affidato a quattro unità termo ventilanti, tre di queste di potenza pari a 32.1 kW localizzate nel controsoffitto soprastante la platea; la quarta invece è dedicata interamente al palcoscenico e ha una potenza di 10.7 kW.

L'immissione dell'aria sia dalle termo ventilanti sia dal recuperatore avviene tramite diffusori a lancio elicoidale, che consentono di immettere aria in ambienti con elevata altezza (7 metri di altezza netta). Le portate di questi diffusori variano tra 835 mc/h per quelli che immettono l'aria primaria a 1150 mc/h per quelli riguardanti le termo ventilanti.

La ripresa dell'aria delle termo ventilanti avviene attraverso delle griglie mentre la ripresa del recuperatore di calore avviene attraverso diffusori lineari a controsoffitto.

La disposizione, nella zona centrale dei diffusori d'immissione e lateralmente di griglie e diffusori di ripresa, consente "un lavaggio" dell'aria presente nella sala permettendo l'espandersi della mandata anche in parti distanti le bocchette di lancio. In questo modo la parte centrale è investita direttamente dalla mandata delle bocchette ed il "richiamo" della ripresa consente il ricambio anche nelle zone laterali.

La distribuzione dell'aria, mandata ripresa ed espulsione, è effettuata tramite canalizzazioni metalliche rettangolari provviste d'isolante termico, le giunzioni con i terminali avvengono invece con canali circolari flessibili.

Il controllo delle condizioni termiche ambientali avviene tramite termostati posti in ambiente.

3.4.2 Foyer e sale attinenti

La zona foyer e sale attinenti è climatizzata attraverso l'impianto a flusso variabile di refrigerante.

Il sistema VRF ad espansione diretta di gas R410A di tipo multisplit (VRF 1), è del tutto indipendente dall'impianto di condizionamento e ventilazione dedicato agli altri locali.

Il principio di funzionamento si basa sullo scambio di calore diretto tra refrigerante e ambiente, sia lato sorgente che lato utilizzo; i terminali dell'impianto, ovvero le unità interne, costituiscono una parte del circuito frigorifero (evaporatore o condensatore a seconda del regime di funzionamento). Questo sistema è composto da un'unità esterna posta nella centrale termo frigorifera e una o più unità interne, a seconda degli ambienti, poste negli ambienti da climatizzare e in grado di abbattere carichi interni.



L'impianto è in grado di garantire la massima flessibilità di esercizio e libertà di funzionamento, indipendentemente dall'accensione dell'impianto centralizzato a servizio della sala multifunzionale, inoltre consente di regolare autonomamente i parametri di temperatura in ogni singolo ambiente.

Le tubazioni di distribuzione del gas refrigerante raggiungono le unità interne del tipo a parete e sono realizzate in rame. Il gas presente nelle tubazioni è poco tossico (classe di sicurezza A1) e non infiammabile, l'alta pressione di esercizio del gas (7,5 bar lato bassa pressione e 30,7 bar lato alta pressione) richiede l'utilizzo di tubi in grado di resistervi, come i tubi in rame per diametri fino a 1/2" con spessori di 0,8 mm.

L'unità esterna è dotata di compressore ermetico di tipo "scroll" con controllo ad inverter per la variazione della velocità di rotazione in funzione del carico termico. Con questa tecnologia gli assorbimenti elettrici risultano proporzionali ai carichi termici effettivamente presenti negli ambienti serviti.

La condensa prodotta dalle batterie dei fan-coils è raccolta da una rete di scarico realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità per reti di scarico non in pressione. Le tubazioni, posate a massetto, hanno andamento sub-orizzontale con pendenza minima dell'1%, diametro massimo DN32 e convogliano la condensa agli scarichi dei servizi igienici previa interposizione di sifone.

Il controllo delle condizioni termiche ambientali avviene tramite termostati posti in ambiente.

3.4.3 Sala prove e camerini

La zona sala prove e camerini è climatizzata attraverso l'impianto a flusso variabile di refrigerante.

Il sistema VRF ad espansione diretta di gas R410A di tipo multisplit (VRF 2), è del tutto indipendente dall'impianto di condizionamento e ventilazione dedicato agli altri locali.

Il principio di funzionamento si basa sullo scambio di calore diretto tra refrigerante e ambiente, sia lato sorgente che lato utilizzo; i terminali dell'impianto, ovvero le unità interne, costituiscono una parte del circuito frigorifero (evaporatore o condensatore a seconda del regime di funzionamento). Questo sistema è composto da un'unità esterna posta nella centrale termo frigorifera e una o più unità interne, a seconda degli ambienti, poste negli ambienti da climatizzare e in grado di abbattere carichi interni.

L'impianto è in grado di garantire la massima flessibilità di esercizio e libertà di funzionamento, indipendentemente dall'accensione dell'impianto centralizzato a servizio della sala multifunzionale, inoltre consente di regolare autonomamente i parametri di temperatura in ogni singolo ambiente.

STAZIONE APPALTANTE:
Comune di Nettuno (RM)
Area III Tecnica Assetto del territorio
Servizio LL.PP. e Manutenzione
RUP e PO: Arch. J. Stefano Bernicchia



PROGETTAZIONE:



Le tubazioni di distribuzione del gas refrigerante raggiungono le unità interne del tipo a parete e sono realizzate in rame. Il gas presente nelle tubazioni è poco tossico (classe di sicurezza A1) e non infiammabile, l'alta pressione di esercizio del gas (7,5 bar lato bassa pressione e 30,7 bar lato alta pressione) richiede l'utilizzo di tubi in grado di resistervi, come i tubi in rame per diametri fino a 1/2" con spessori di 0,8 mm.

L'unità esterna è dotata di compressore ermetico di tipo "scroll" con controllo ad inverter per la variazione della velocità di rotazione in funzione del carico termico. Con questa tecnologia gli assorbimenti elettrici risultano proporzionali ai carichi termici effettivamente presenti negli ambienti serviti.

La condensa prodotta dalle batterie dei fan-coils è raccolta da una rete di scarico realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità per reti di scarico non in pressione. Le tubazioni, posata a massetto, hanno andamento sub-orizzontale con pendenza minima dell'1%, diametro massimo DN32 e convogliano la condensa agli scarichi dei servizi igienici previa interposizione di sifone.

Il controllo delle condizioni termiche ambientali avviene tramite termostati posti in ambiente



4 Impianto di raccolta acque meteoriche

4.1 Impianto di raccolta e recupero acque meteoriche

La rete di raccolta delle acque meteoriche raccoglie le acque provenienti dalla copertura e dalle aree pavimentate circostanti il fabbricato.

L'acqua meteorica raccolta dalla copertura, passando attraverso i pluviali posati all'esterno del fabbricato, giunge al piano terra dove è convogliata in pozzetti di raccolta. Le acque raccolte dalle aree pavimentate esterne sono raccolte da caditoie e convogliate nella rete di raccolta insieme a quelle provenienti dalla copertura.

L'impianto di raccolta delle acque meteoriche è composto da caditoie collegate tramite pozzetti di ispezione, di tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso, costituiti da elementi di prolunga secondo la quota di imposta sul fondo e chiusino di ispezione carrabile D400 nelle zone di manovra automezzi e B125 per le zone pedonali.

La rete di raccolta è realizzata con tubazioni in "PE-AD" per condotte di scarico non in pressione utilizzate sia per condotte a vista che interrate. I collettori della rete esterna di raccolta delle acque meteoriche sono interrati ad una profondità minima di 0,60 m.

La rete di raccolta convoglia infine l'acqua alla rete di smaltimento urbana.

4.2 Normative di riferimento

- D. Lgs n°152 del 3/4/2006 Norme in materia ambientale
- UNI EN 12056-3 Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 858 Impianti di separazione per liquidi leggeri
- Direttiva Europea 2000/60/CEE direttiva quadro nel settore delle risorse idriche
- Direttiva Europea 91/271/CEE Concernente il trattamento delle acque reflue urbane



5 Impianto idrico-sanitario

5.1 Normative di riferimento

Norma UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

Norma UNI EN 806-1:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1 Generalità

Norma UNI EN 806-2:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2 Progettazione

Norma UNI EN 806-3:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3 Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato

UNI EN 1295-1 + prEN 1295-3 Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni di carico

UNI 10968-1 (traduzione del prEN 13476-1) Sistemi di tubazioni plastiche non in pressione per scarichi interrati e fognature – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema

UNI ENV 1046 Tubature plastiche e sistemi di canalizzazione - Sistemi esterni per la raccolta dell'acqua o di risanamento all'esterno delle strutture edili - Pratiche di installazione sopra o sotto terra

5.1.1 Impianto di adduzione acqua sanitaria

L'impianto idrico a servizio del Nuovo Teatro comunale di Nettuno è alimentato direttamente dalla rete cittadina di distribuzione dell'acqua. Da questa si prevede la realizzazione di uno stacco che raggiunge il locale tecnico del fabbricato posto dietro la zona dei camerini sul lato Nord-Est di questo.

All'interno della sottocentrale idrica della sono presenti tutte le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento dell'impianto quali:

- Contatore generale della Teatro;
- Dosatore di sali polifosfati per acqua calda sanitaria e reintegro dell'impianto di riscaldamento e condizionamento;
- organi di controllo e manovra (valvole, manometri, termometri, sonde, ...);



- Modulo idronico per la produzione di acqua calda sanitaria (collegato al VRF 2) e accumulo.

Il dimensionamento delle rete di adduzione acqua fredda e calda è stato effettuato seguendo le indicazioni della norma tecnica UNI 9182. Per il calcolo della portata massima contemporanea è stato utilizzato il metodo delle unità di carico (tabella D 4.1.1 appendice D UNI 9182), sommando le portate per ogni singolo elemento riportate nella seguente tabella:

ELEMENTO	PORTATA FREDDA	PORTATA CALDA	UNITA' DI CARICO
Lavabo	0,1 l/s	0,1 l/s	1,5
WC	0,1 l/s	0,1 l/s	5
Lavello	0,3 l/s	0,3 l/s	3
Doccia	0,15 l/s	0,15 l/s	4

I risultati dei calcoli danno un valore della somma delle unità di carico pari a 106 da cui deriva un valore della portata di acqua necessaria a coprire i fabbisogni dell'intero edificio di 3,20 l/s.

Le tubazioni della rete interna di adduzione sono in polipropilene per fluidi in pressione conformi alle norme di igiene del Ministero della Sanità, ad eccezione delle tubazioni poste nella centrale idrica e posate a vista a soffitto del piano interrato, che sono in acciaio zincato. Tutte le tubazioni sono rivestite con guaina in elastomero espanso a celle chiuse con spessori in conformità all'allegato B del DPR 412 del 1993.

Le tubazioni della rete esterna di adduzione, dalla rete esterna alla tecnica del teatro sono in polietilene alta densità (PE-AD) PE 80 per condotte in pressione. La velocità massima all'interno della rete di adduzione idrica, in funzione dalla portata e della dimensione della tubazione, è mantenuta a valori tra 1 – 1,7 m/s per i tratti terminali della rete di distribuzione risponde alle prescrizioni della norma tecnica UNI 9182.

Le schermature interne ai servizi sono realizzate con tubazioni in polipropilene posate nel massetto o sottotraccia a parete. All'ingresso di ogni blocco o servizio igienico è prevista l'installazione di valvole ad incasso per l'intercettazione delle tubazioni di adduzione in caso di interventi di manutenzione.

5.1.2 Impianto di produzione acqua calda sanitaria

L'impianto di produzione acqua calda sanitaria a servizio della Nuovo Teatro comunale è alimentato dal circuito termico derivato dal distributore dell'impianto VRF 2 che connette l'accumulo posto nella centrale idrica. Dall'accumulo di acqua calda nella sottocentrale le tubazioni raggiungono gli utilizzatori finali seguendo parallelamente la distribuzione dell'acqua fredda.

STAZIONE APPALTANTE:
Comune di Nettuno (RM)
Area III Tecnica Assetto del territorio
Servizio LL.PP. e Manutenzione
RUP e PO: Arch. J. Stefano Bernicchia



PROGETTAZIONE:



Per la determinazione dei fabbisogni di acqua calda sanitaria è stato fatto riferimento alla norma UNI/TS 11300-2 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".

Il fabbisogno totale giornaliero per l'edificio risulta pari a 1440 l/G. La produzione di acqua calda sanitaria per coprire il fabbisogno richiesto è affidata all'impianto sopra descritto e assicurata con un accumulo di 1000 l a 55 °c

Il serbatoio di accumulo è costituito da un bollitore verticale in acciaio zincato, con pressione massima di esercizio 6,0 bar, coibentato in poliuretano rivestito in PVC, con scambiatore estraibile in acciaio idonei per essere alimentati gas refrigerante



6 Impianto di scarico acque nere

6.1 Generalità

Nella progettazione dell'impianto di scarico delle acque nere sono state rispettate le indicazioni prescritte dalle norme tecniche che hanno determinato la scelta di una rete indipendente per lo smaltimento delle acque nere da quella dalle acque meteoriche.

All'interno della rete di scarico delle acque nere in nessuna condizione d'esercizio la pressione all'interno delle tubazioni di raccolta delle acque deve superare la pressione di 250 Pa.

Nei calcoli delle portate del singolo tubo di scarico l'acqua non deve occupare l'intera sezione dei tubi che la convogliano, preferibilmente si è utilizzata una parzializzazione del 50%,.

L'impianto deve garantire:

- una evacuazione più rapida del flusso, l'assenza di depositi e di residui, la tenuta delle tubazioni
- la corretta ventilazione ed i livelli di pressione di progetto consentendo il reintegro dell'aria spinta durante il deflusso

Il mantenimento a livelli di progetto della pressione della rete di scarico e l'eliminazione degli effetti di sifonaggio viene garantito da sistemi di ventilazione delle condotte, tramite tubazioni collegate alla rete di scarico che assicurano il flusso di aria di reintegro e limitano le variazioni di pressione.

6.2 Normativa di riferimento

Norma UNI EN 12056-1 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni

Norma UNI EN 12056-2 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

Norma UNI EN 12056-4 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

Norma UNI EN 12056-5 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso



6.3 Dimensionamento della rete

Per il dimensionamento della rete di scarico delle acque nere è stato fatto riferimento alla norma UNI EN 12056-2 che prevede un sistema di smaltimento con colonne di scarico e diramazioni di scarico riempite parzialmente a cui sono connessi gli apparecchi sanitari.

Le diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%).

Il coefficiente di frequenza K è assunto pari a:

0,7 uso frequente.

Con questa configurazione prevista la rete di scarico delle acque nere è stata calcolata utilizzando le seguenti unità di scarico:

SERVIZIO IGIENICO	UNITA' DI SCARICO (DU)
Lavabo	0,5
Doccia	0,8
Lavello da cucina	0,8
WC, capacità cassetta 9 l	2,5

Gli apparecchi sanitari hanno allacci per gli scarichi dei seguenti diametri:

SERVIZIO IGIENICO	SCARICHI
Lavabo	De 40
Doccia	De 40
Lavello da cucina	De 40
WC, capacità cassetta 9 l	De 110

I materiali delle tubazioni di smaltimento acque nere sono:



FLUIDO	MATERIALI	NORMA
Acque nere di scarico	Polietilene ad alta densità	UNI-EN 1519

Tutte le parti degli impianti di smaltimento sono tali da non determinare, negli ambienti che non siano sede dei servizi igienici o di apparecchiature tecniche, livelli sonori di fondo superiori a quanto riportato (DPCM 5 dicembre 1997 e Legge n. 443/95):

- 35 dB(A) LA_{max} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo (caso in cui ricadono gli impianti idrico-sanitari);
- 25 dB(A) LA_{eq} per i servizi a funzionamento continuo.

La portata massima per l'adduzione al sistema di raccolta e rilancio delle acque nere si deriva dal calcolo delle unità di carico previste nella norma UNI EN 12056-2 attraverso la formula:

$$Q_w = K \times \sqrt{\sum DU}$$

Dove:

Q_w è la portata del tratto;

K è il coefficiente di frequenza;

$\sqrt{\sum DU}$ è la somma delle unità di scarico degli apparecchi afferenti al tratto.

Dai calcoli la portata di scarico del collettore è pari a 4,5 l/s.

Le colonne di smaltimento delle acque nere sono raccordate al piano terra da una rete esterna esistente e condotte verso una vasca per il rilancio anch'essa esistente.

Le elettropompe hanno le seguenti caratteristiche:

- portata pari a 10 mc/h;
- potenza elettrica 1.10 kW.

La rete di raccolta delle colonne delle acque intercetta tutti gli scarichi provenienti dai bagni e li convoglia verso il locale raccolta acque nere, la dimensione massima della tubazione di raccordo è pari a DN200.



7 Impianto idrico antincendio

7.1 Generalità

La normativa antincendio vigente per la prevenzione incendi prevede l'installazione di un impianto di spegnimento idranti per la protezione dell'edificio e di un impianto automatico di spegnimento per la protezione dei locali adibiti a libreria e foyer.

L'impianto idranti è costituito da una rete esterna, ad anello, che alimenta i collegamenti della rete, con rubinetti idranti UNI 45 installati esternamente all'edificio e uno all'interno nella zona del palcoscenico. L'alimentazione idrica dell'impianto è derivata dalla centrale idrica-antincendio a servizio del Nuovo Teatro comunale.

Per la protezione delle aree foyer e libreria è prevista l'installazione di impianti di spegnimento automatici sprinkler con testine di tipo pendant con bulbo in vetro, collegati ad una differente rete di alimentazione degli idranti.

Un attacco di mandata DN 70 per il collegamento con le motopompe VV.F. è installato in un punto facilmente accessibile in prossimità dell'ingresso all'edificio.

7.2 Normative di riferimento

LEGGE n. 818/84 - Prevenzione incendi – "NOP" – "Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"

D.M. 16/2/1992 - "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"

Norma UNI 9795 – 2010 Sistemi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio

D.P.R. 12/01/98 n°37 - Il nuovo regolamento di prevenzione incendi

D.P.R. 37 10/03/1998- Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi

DM 04/05/1998 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco

UNI EN 12845/2009 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione

UNI 11292/2008 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali



UNI 10779/2007 - Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio

UNI 12845/2009 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione

7.3 Impianto idranti

La rete esterna ad anello, di alimentazione delle colonne montanti dell'impianto ad idranti è alimentata dalla centrale antincendio esistente a servizio del Nuovo Teatro. Il gruppo di pressurizzazione i è in grado di garantire l'erogazione ai 3 idranti più sfavoriti, con una portata pari a 120 l/m cadauno e una pressione residua di 2 bar per almeno 60 minuti, come richiesto dalla norma.

Le tubazioni della rete esterna e interna sono realizzate in polietilene ad alta densità PE 100 per condotte in pressione a norma UNI 12201, PN 16, posate interrate ad una profondità minima dei 0,6 m dal piano di riferimento. Le tubazioni, posate all'interno sono rivestite con isolamento termico in cospelle di elastomero espanso a celle chiuse e lamierino di alluminio per la protezione dal gelo.

Le montanti verticali, all'interno dei cavedi, sono di diametro Ø 2"

Le tubazioni devono essere installate in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici, in particolare per il passaggio di automezzi, carrelli elevatori e simili.

7.4 Impianto sprinkler

Per i locali adibiti a foyer e libreria al piano terra si è scelto di installare un sistema di spegnimento automatico sprinkler, in accordo con quanto previsto normativa vigente.

L'impianto sprinkler, progettato nel rispetto della norma UNI 12845, applicando i risultati dei sistemi pre-calcolati, è del tipo ad umido, composto da una rete di tubazioni piene d'acqua in pressione sulle quali sono installati degli ugelli erogatori e una valvola d'allarme. Il tipo di sprinkler è ad elemento fusibile realizzato in lega eutettica, ed erogatore rivolto verso il basso (pendant).

Dall'anello di distribuzione si dirama una tubazione che va ad alimentare la rete di distribuzione agli impianti sprinkler, ogni ambiente è monitorato da un gruppo di allarme ad umido.

La rete esterna ad anello è alimentata dalla centrale idrica-antincendio esistente a servizio del Nuovo Teatro comunale. Il gruppo di pressurizzazione esistente è in grado di garantire i valori di portata e pressione richiesti dalla norma, per una classe di pericolo OH1.

I gruppi di allarme ad umido, utilizzati nei sistemi di spegnimento con acqua, hanno principalmente due scopi: il primo è quello di permettere il passaggio dell'acqua nel caso di rottura di uno o più sprinklers, il



secondo è l'attivazione di un allarme sonoro che non dipenda da sorgenti elettriche. Con l'utilizzo della camera di ritardo si eliminano le possibilità di falsi allarmi dovuti alle variazioni di pressione presenti nelle reti idrauliche. Nel caso di pressione costante della rete la camera di ritardo non è necessaria.

I gruppi di allarme ad umido comprendono:

- una valvola principale di intercettazione;
- una valvola di controllo e allarme;
- una campana idraulica di allarme;
- una valvola principale di scarico;
- apparecchiature di prova;
- due manometri.

Le stazioni di controllo sono situate in posizione accessibile nell'area protetta dall'impianto stesso, all'ingresso di ciascun ambiente.

Le reti di distribuzione, del tipo a pettine, sono state dimensionate per mantenere una pressione costante di 0,5 bar agli ugelli, sono realizzate tramite l'utilizzo di tubazioni in acciaio di dimensioni variabili, secondo la portata d'acqua passante.

Le aree di intervento delle singole maglie di distribuzione sono state determinate tenendo conto degli ostacoli rappresentati a soffitto dalle travi calanti.

La superficie specifica e la densità di scarica sono state dimensionate secondo la norma UNI EN 12845/2009.

L'implementazione di tale norma ha comportato le seguenti scelte progettuali:

- l'area operativa è stata determinata per questa attività come gruppo di pericolo ordinario di tipo OH1
- l'area massima prevista per ogni erogatore e per la classe di pericolo OH è di 12 m²
- la densità di scarica di progetto è pari a 5 mm/min, e si determina un'area operativa di 72 m²
- il tipo di erogatore di tipo pendant (rivolto verso il basso), con raccordi massimi del diametro DN 20. Il tipo di classificazione di temperatura per l'erogatore è "ordinario" con taratura minima di 70°C con erogazione di 60 litri al minuto ad ugello
- l'impianto funziona col metodo "a umido", il fluido estinguente utilizzato per lo spegnimento è l'acqua, possono essere utilizzate glicole per l'abbassamento del punto di congelamento del fluido estinguente