

Comune di Roma

Progetto esecutivo ai sensi del Dlgs. 50/2016, per i lavori di realizzazione di un edificio da destinare ad aule presso l'area ex Alfa Romeo

Università degli Studi Roma Tre

Variante al provvedimento autorizzativo prot. n. 42176 del 30 Ottobre 2009 rilasciato dal Provveditorato Interregionale alle OO. PP. per il Lazio, l'Abruzzo e la Sardegna - (Art.2 del DPR 383 del 18/04/94)



Università degli Studi Roma Tre

rettore: prof. Luca Pietromarchi
direttore generale: dott. Pasquale Basilicata

responsabile del procedimento:
arch. Aldo Perrotta

PROGETTO ESECUTIVO



Gruppo di progettazione

ing. Mauro Miglioli - *Progettista e coordinatore generale del progetto*

Progetto architettonico

arch. Francesco Maria Mancini

ing. Salvatore Santoli

Progetto degli impianti

prof. arch. Francesco Bianchi

ing. Francesco Cocco

Progetto delle strutture, geotecnica e sicurezza

FUTURA Technologies s.r.l. - ing. Raffaele Graziano

Geologia

dott. geol. Marco Gizzi

Computi

arch. Maria Iacovone

Il progettista



Il committente

Università degli Studi Roma Tre

Data: Marzo 2012

Revisione : Giugno 2018

TAVOLA

PR ASL

Relazione igiene e salubrità dei luoghi



**PROGETTO PRELIMINARE DEFINITIVO ED ESECUTIVO
AULE UNIVERSITARIE**

RELAZIONE TECNICA
degli
Impianti di climatizzazione, aerazione,
idrico sanitario, antincendio, scarichi acque bianche e nere, innaffiamento

Maggio 2012

SOMMARIO:

1	GENERALITA'	3
2	ATTIVITA', SUPERFICIE E CUBATURA DEI LOCALI, AFFOLLAMENTO	3
3	LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	4
3.1	Note generali.....	4
3.2	Leggi e decreti	4
4	NORME UNI.....	6
5	NORME TUBAZIONI	7
6	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
6.1	Impianto antincendio	7
6.2	Tubazioni.....	8
7	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	8
7.1	Aspetti generali	8
	<i>Temperature Fluidi</i>	9
	<i>Velocità dell'aria</i>	9
	<i>Filtri</i>	9
	<i>Modalità di manutenzione, sanificazione e pulizia periodica</i>	9
7.2	Livelli sonori.....	9
7.3	Metodi e criteri di calcolo	10
7.3.1	<i>Dispersioni invernali</i>	10
7.3.2	<i>Descrizione impianto</i>	10
7.3.3	<i>Ventilconvettori</i>	11
8	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	11
8.1	Impianto di alimentazione idrica.....	11
8.1.1	<i>Metodi e normative utilizzate</i>	11
8.1.2	<i>Dati di progetto</i>	11
8.1.3	<i>Procedura di calcolo</i>	11
8.1.4	<i>Esempio di calcolo</i>	12
8.2	Impianto scarico acque nere.....	12
8.2.1	<i>Metodi e normative utilizzate</i>	12
8.2.2	<i>Esempio di calcolo</i>	13
8.3	Impianto di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche	13
9	IMPIANTO ANTINCENDIO	14
9.1	Criteri di calcolo.....	14
10	IMPIANTI ELETTRICI.....	15
10.1	Ascensori e montacarichi.....	15

1 GENERALITA'

Oggetto della presente relazione sono gli impianti afferenti la costruzione di un edificio a servizio dell'Università degli studi di Roma Tre, destinato ad aule universitarie.

Gli impianti descritti sono essenzialmente i seguenti:

- Impianto di climatizzazione:
 - o centrale tecnologica a funzionamento con aria esterna;
 - o impianto di condizionamento a tutt'aria multizone.
- Impianti idrici antincendio:
 - o rete idranti (con alimentazione diretta dall'ente ACEA e da vasca di accumulo).
- Impianto idrico-sanitario:
 - o distribuzione acqua fredda e calda sanitaria.
- Impianti scarico acque nere e acque meteoriche:
 - o schemature acque reflue;
 - o rete drenaggio acque meteoriche e relativi discendenti pluviali.
- Impianto fognatura:
 - o rete fognoli acque nere fino al limite proprietà;
 - o rete fognoli acque meteoriche fino al limite proprietà.

Di ognuno di tali impianti è fornita una descrizione relativa ai criteri di dimensionamento ed alle caratteristiche tecniche e prestazionali.

Sono state previste strutture murarie ed infissi nel rispetto delle nuove Normative per il risparmio energetico .

2 ATTIVITA', SUPERFICIE E CUBATURA DEI LOCALI, AFFOLLAMENTO

PIANO TERRA	TOTALI 491 mq	TOTALI 1468 mc
LOCALI TECNICI	47 mq	136 mc
UFFICIO CUSTODE	74 mq	22.2 mc
CORRIDOI	137 mq	619 mc
AULE	220 mq	660 mc
ANTIBAGNO	3 mq	7.2 mc
WC 1	1.7 mq	4 mc
WC 2	1.7 mq	4 mc
WC 3	3.2 mq	7.7 mc
WC 4	1.7 mq	4 mc

WC 5	1.7 mq	4 mc
PRIMO PIANO	TOTALI 216 mq	TOTALI 701 mc
CORRIDOIO	67 mq	217 mc
AULA	149 mq	484 mc

CUBATURA TOTALE: 2169 mc

AFFOLLAMENTO MASSIMO: 250 persone

3 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

3.1 Note generali

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle 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.

Con particolare riguardo dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti.

3.2 Leggi e decreti

Legge 13 luglio 1966 n. 615: provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.

DM 16 maggio 1987 n. 246. Norme di sicurezza per gli edifici di civile abitazione

DPR 24 maggio 1988 n. 236. Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183

Legge 5 marzo 1990 n. 46: Norme per la sicurezza degli impianti (*in gran parte sostituito da:*
D.M. 22/01/08 n°37 - Riordino delle disposizioni in materia delle attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.)

Decreto 21 Dicembre 1990 n. 443: Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.

Legge 09 gennaio 1991 n.9. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali

Legge 09 gennaio 1991 n.10. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

DPR 06 dicembre 1991 n.447. Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n.46 in materia di sicurezza degli impianti.

DPR 26 agosto 1993 n.412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n.10 . Integrato con il : DPR 551/1999 – Modifiche al DPR 412/1993

D.Lgs. 19/08/2005 n°192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"

D.Lgs. 29/12/2006 n°311 - " Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"

D.Lgs. 30/05/2008 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.

D.Lgs. n°81 del 2008 -Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

DM 16 maggio 1987, n.246. Norme di sicurezza antincendi per gli edifici pubblici.

DPCM 01 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti pubblici e nell'ambiente esterno

DPCM 14 novembre 1997. Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

DPCM 5 dicembre 1997. Determinazione dei requisiti acustici degli edifici.

Delib. C.C. Roma n°48-2006 Variazioni ed integrazioni al vigente testo del Regolamento Edilizio Comunale. Norme per il risparmio energetico, l'utilizzazione di fonti rinnovabili di energia e risparmio delle risorse idriche.

DPR 16 Aprile 2013 n.74 – Regolamento in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione ed ispezione degli impianti termici.

DL 3 Marzo 2011 n.28 – Attuazione direttiva 2009/28/CE

DM 22 Novembre 2012 – Modifiche dell'allegato A del DLgs 192/05

DL 4 giugno 2013 n.63 – Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 210/31/UE

Legge conversione 3 Agosto 2013 n.90 – legge di conversione DL63/2013

DM 10 Febbraio 2014 – Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica

DM 26 Giugno 2015 "Decreto requisiti minimi"

DM 26 Giugno 2015 "Linee guida APE"

DM 26 Giugno 2015 "nuovi modelli di relazione tecnica di progetto ex legge 10/91 "

Legislazione vigente per la prevenzione incendi e norme del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

4 NORME UNI

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.

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 Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI CTI n° 7357:1974: Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici. Integrata dalla: UNI 10351:1994 -Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.

UNI CTI settembre 1976 n. 5364. Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Regole per la presentazione dell’offerta e per il collaudo

UNI n. 8062 del luglio 1980: Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova.

UNI n°8199:1998: ACUSTICA Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.

UNI n° 9182: 2008: EDILIZIA Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 10779: 2007: Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.

UNI EN 671- 2: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.

UNI EN n°12056 -1 : Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici. Inoltre la UNI EN n°12056-2 : Impianti per acque reflue - Progettazione e calcolo. *(sostituiscono la UNI 9183:1987)*

UNI EN n°12056-3: Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo *(sostituisce la UNI 9184:1987).*

UNI EN 13384-1:2008 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico- Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio.

UNI EN 13384-2:2009 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico- Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi di riscaldamento.

UNI EN 13384-3:2006 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 11071:2003 Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini - Criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione (portata termica nominale non maggiore di 35 kW).

5 NORME TUBAZIONI

UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

UNI EN ISO 15874-1:2008 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 1: Generalità.

UNI EN ISO 15874-2:2008 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi.

UNI EN ISO 15874-3:2008 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 3: Raccordi.

UNI EN ISO 21003-1:2009 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità.

UNI EN ISO 21003-2:2009 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi.

UNI EN ISO 21003-5:2009 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.

UNI EN 1519-1:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN 1401-1:2009 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.

6 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

6.1 Impianto antincendio

- **UNI EN 3** "Lotta contro l'incendio – Estintori d'incendio portatili"
- **UNI EN 671/2** "Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili."
- **UNI 9485** "Apparecchiature per estinzione incendi – Idranti a colonna soprasuolo in ghisa."
- **UNI 9487** "Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa."
- **UNI 10779:2007** "Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio"
- **DM 16.2.82** "Modificazione del decreto ministeriale 27 Settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi"
- **DPR 29.7.82 n.577** "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi"
- **Circolare 7.10.82 n.46** "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendi – Indicazioni applicative delle norme"

- **DPR 12.1.98 n.37** "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20 – Ottavo comma, della legge 10 marzo 1997, n.59"
- **DM 4.5.98** "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"
- **DMI 10.03.2005** "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 di incendio"
- **DMI 15.03.2005** "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"
- **DMI 31.03.2005** "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione"

6.2 Tubazioni

- **UNI 9182** "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda, criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- **UNI 8451** "Tipi, dimensioni e caratteristiche di tubi in Polietilene per condotte di fluidi in pressione"
- **UNI 7611 tipo 312** "Tubazioni in Polietilene per condotte in pressione"
- **UNI 7613 tipo 303** "Tubazioni in Polietilene per condotte di scarico interrate"
- **UNI 8863 FA 1-89 – 01.05.1989** "Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettati secondo UNI ISO 7/1"
- **UNI EN 10255:2007** "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura".

7 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

7.1 Aspetti generali

Le condizioni termo-igrometriche interne sono state definite in accordo con le Norme UNI e secondo le necessità degli edifici pubblici.

I carichi interni (illuminazione e forza motrice) sono stati definiti secondo le esigenze architettoniche e delle necessità dei singoli utilizzi.

Condizioni termo-igrometriche esterne

- | | |
|-----------|-------------------|
| • Inverno | 0 °C ; 39.8% U.R. |
| • Estate | 34 °C ; 50% U.R. |

Condizioni termo-igrometriche interne

- | | |
|-----------|------------------|
| • Inverno | 20 °C ; 50% U.R. |
| • Estate | 26 °C ; 50% U.R. |

Portate di aria

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| • Portate aria immessa: | 35 mc/h/persona |
| • servizi igienici senza finestra: | espulsione pari a circa 8 Vol/h |

Tolleranze

- Sulle temperature $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Sulle umidità relative $\pm 5\%$

Affollamenti

- Come ricavabili dai layout architettonici

Temperature Fluidi

Unità a pompa di calore condensata ad aria

- CICLO ESTIVO: lato impianto 7-12°C Temperatura esterna 35°C
- CICLO INVERNALE: lato impianto 45-50°C Temperatura esterna 7°C
- CICLO RECUPERO: 45-40°C

Velocità dell'aria

- Immissione : 2 m/s
- Estrazione : 0,5 m/s
- All'altezza uomo : 0,2 - 0,5 m/s

Filtri

I filtri impiegati sono di tipo gravimetrico EU4, ad elevata efficienza.

Modalità di manutenzione, sanificazione e pulizia periodica

La posizione dei canali, sia in vista che nelle controsoffittature, permette una facile ispezionabilità, in modo da poter facilmente accedere con speciali sistemi di ispezione e controllare lo stato di pulizia e di degrado degli stessi.

In caso di accidentale formazione di sporco si dovrà procedere alla pulizia dei canali ed alla accurata disinfezione utilizzando varie tecnologie tra le quali le più usate sono:

- pulizia con spazzole
- pulizia con getti d'aria
- pulizia con getti di polvere di bicarbonato
- pulizia con vapore
- pulizia con apparecchiatura che nebulizza una soluzione d'acqua disinfettante qualora si riscontri la presenza di microorganismi.

La sezione filtrante del recuperatore di calore deve venire periodicamente pulita per evitare che nel tempo si accumuli polvere; si rende pertanto necessario:

- effettuare un controllo periodico di pulizia dei filtri ;
- pulizia dei filtri con getti d'aria e lavaggio degli stesi con acqua e detergente neutro;
- sostituzione periodica dei filtri;
- pulizia dell'unità ventilante.

7.2 Livelli sonori

Con impianti funzionanti saranno rispettati, all'interno degli ambienti oggetto del presente appalto, i limiti massimi di pressione sonora stabiliti rispettivamente dal DPCM 14/11/97 e dal DPCM 05/12/97.

Il livello di rumorosità immesso in ambiente dovrà rispettare la Legge 447/95 art. 2, il DPCM 16/03/98, il DPCM 14/11/97 e la Legge Regionale Lazio 3 agosto 2001.

7.3 Metodi e criteri di calcolo

7.3.1 Dispersioni invernali

Le dispersioni invernali sono state calcolate secondo le norme UNI-TS 11300 ed i DD.LLgs.192/05 – 311/06 (prescrizioni in materia di contenimento dei consumi energetici). Tali valori delle dispersioni sono riportati nella apposita Relazione Tecnica di calcolo.

I ricambi di aria esterna sono stati valutati in base anche alla portata d'aria per infiltrazioni naturali, in 0,5 vol/h. Per le aule i valori sono riferiti a 35 mc/h persona. Per i locali comuni sono 1,5 mc/vol

Le condizioni termo-igrometriche esterne sono impostate secondo le Norme UNI per la zona di Roma.

Il calcolo delle dispersioni è stato eseguito, secondo le UNI-TS 11300, tenendo conto dell'accumulo termico delle strutture.

I dati relativi alle caratteristiche geometriche e fisiche dei componenti edilizi sono desumibili dalle apposite schede allegate alla Relazione di calcolo invernale.

Negli elaborati di progetto sono riportate, per ogni singolo ambiente, le dispersioni termiche, a partire dalle quali sono stati dimensionati i terminali scaldanti, applicando una maggiorazione del 15% per tenere conto dell'intermittenza di funzionamento dell'impianto.

I terminali di riscaldamento sono costituiti da ventil-convettori così come appresso descritto.

7.3.2 Descrizione impianto

Il sistema di climatizzazione estivo-invernale funziona con un impianto a pompa di calore condensata ad aria. Essa è in grado di produrre acqua refrigerata e calda (a bassa temperatura) da utilizzare come fluido vettore. La pompa di calore consente di trasferire calore dall'acqua all'interno dell'edificio in fase di riscaldamento e di invertire il ciclo in fase di raffrescamento. Il sistema è completato da un serbatoio di accumulo come volano termico di riscaldamento e raffreddamento.

La pompa di calore ha una potenzialità in riscaldamento di 200 kW e raffreddamento di 160 kW. Il suo assorbimento elettrico complessivo è di circa 55 kW. E' incluso nella macchina uno scambiatore di calore a piastre in grado di erogare acqua temperata a 40°C/45°C in inverno e acqua refrigerata 7°C/12°C in estate. Un'altra linea diretta dal serbatoio con acqua 40°C/45°C servirà le batterie di post-riscaldamento nella UTA e in ambiente.

L'acqua prodotta dalla pompa di calore verrà convogliata in ambiente ai ventil-convettori tramite tubazioni e all'unità di trattamento multi zone di 11000 mc/h.

In inverno la pompa di calore alimenta anche un impianto a radiatori, derivato dal circuito caldo/freddo dei ventilconvettori. Sul circuito dei radiatori sono presenti due valvole di intercettazione, normalmente chiuse, che ne escludono l'alimentazione nel periodo estivo.

7.3.3 Ventilconvettori

Nelle zone di collegamento (atrio, corridoi) e nel locale portineria sono previsti dei ventilconvettori per garantire una uniforme distribuzione delle temperature.

8 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

8.1 Impianto di alimentazione idrica

8.1.1 Metodi e normative utilizzate

La definizione delle portate idropotabili necessarie per le alimentazioni dei servizi del complesso ed il loro diametro, è stata ottenuta utilizzando i metodi di calcolo indicati nella normativa UNI 9182, in ciò compresi i limiti di velocità di scorrimento del fluido nei tubi.

La tubazione di alimentazione dell'acqua fredda dell'edificio sarà nel tratto compreso tra il punto di consegna dell'Ente erogatore (ACEA) e da questa fino alle utenze la rete sarà realizzata con tubazioni in polipropilene da interro e Geberit Mepla da interno.

Tutte le tubazioni saranno isolate con materiale a basso potere igroscopico, di spessore conforme alla legge 10/91 e regolamenti di attuazione.

8.1.2 Dati di progetto

I dati di progetto sono stati rilevati dagli elaborati architettonici in quanto indicativi delle apparecchiature da alimentare.

E' presente un contatore volumetrico per la contabilizzazione dei consumi di acqua fredda, muniti delle relative valvole di intercettazione. Le tubazioni si dirameranno con percorsi in traccia a parete e all'entrata dei bagni saranno intercettate da chiavi di arresto.

A monte di ciascuna connessione ai sanitari dovranno essere inoltre installati appositi rubinetti filtro a protezione delle rubinetterie.

8.1.3 Procedura di calcolo

Le U.C. attribuibili ad ogni tratto di tubazione sono state trasformate in portate probabili nel tratto (cioè ridotte per contemporaneità) secondo le tabelle di cui alla norma UNI citata, ottenendo la portata richiesta. Successivamente, rispettando i valori di velocità massima ammissibile, è stato identificato il diametro della tubazione.

Laddove ritenuto opportuno, è stata infine attuata una verifica delle perdite di carico distribuite e localizzate, al fine di garantire le pressioni minime alle bocche di erogazione ed evitare che le stesse superino i valori di utilizzo corretti per il buon uso della rubinetteria.

8.1.4 Esempio di calcolo

Dimensionamento della rete principale A.F.S. a servizio dei soli lavabi caldo/freddo

9 lavabo	x 2	UC	=	18 UC
5 wc	x 5	UC	=	25 UC
Totale:				= 43 UC

La tubazione ha quindi un carico di 43UC a cui corrisponde, per interpolazione, secondo tabella F 4.1.1 della Norma UNI 9182, una portata di **1.7 l/s**. La tubazione viene scelta quindi con un diametro di partenza pari a 1½". La velocità di scorrimento dell'acqua risulta inferiore al valore massimo ammesso dalla norma.

Il dimensionamento dei tratti successivi della tubazione ricalca lo stesso procedimento, attribuendo il corretto numero di UC di competenza.

L'acqua calda sanitaria (ACS) è prodotta da due pannelli solari termici + boiler da lt 200 posti in copertura.

8.2 Impianto scarico acque nere

8.2.1 Metodi e normative utilizzate

La definizione del diametro e delle pendenze necessarie e sufficienti allo smaltimento delle acque nere nelle diverse parti dell'impianto ha tenuto presente i criteri indicati nella norma UNI EN 12056-2, mediante il calcolo delle portate con il metodo delle unità di scarico (DU) espresse in l/s e con riferimento al "Sistema di scarico II", secondo i valori seguenti:

- lavab Q = 0,3 l/s
- vaso c/cassetta Q = 2,0 l/s

In particolare per quanto concerne il calcolo delle portate si è tenuta presente la contemporaneità degli scarichi mediante il "coefficiente di frequenza" (K) e si è individuata la portata acque reflue ridotta secondo la formula di cui al punto 6.3.1 della Norma su richiamata:

$$Q_{ww} = K \times \sqrt[3]{DU} \quad [l/s]$$

Si è in particolare adottato per il coefficiente di frequenza il valore di 1 tipico dell'uso continuo in edifici destinati al pubblico.

Su questa base di calcolo è stato quindi verificato il dimensionamento delle diramazioni di scarico.

Il sistema fognario è progettato considerando un grado di riempimento massimo del 70%.

Le acque nere recapiteranno nella rete fognante con interposizione di pozzetto sifonato .

Gli scarichi delle acque nere di provenienza dagli apparecchi sanitari saranno convogliati alla fognatura cittadina senza trattamenti depurativi.

Le tubazioni delle diramazioni e dei collettori principali interni al fabbricato sino al pozzetto sifonato, saranno in polietilene ad alta densità (PEAD) per lo scarico di acqua non in pressione, conforme alla Norma UNI EN 1519-1/2001.

Si precisa che nei cambi di diametro dei tratti sub-orizzontali, dovranno sempre essere allineate le generatrici superiori dei tubi, per evitare fenomeni di rigurgito.

Il calcolo opera in analogia a quello per le alimentazioni idriche, ma ovviamente nel senso di scorrimento dei liquami. Nei tratti sub-orizzontali interni ai locali, laddove sono convogliati WC, il diametro interno minimo adottato per le tubazioni è 110 mm, con altezza di riempimento pari al 70% del diametro e con pendenza non minore dell'1%.

8.2.2 Esempio di calcolo

Dimensionamento servizi wc:

5 WC	x 2,0 l/s	10	l/s
9 lavabi	x 0,3 l/s	2,7	l/s
Totale		12,7	l/s

La diramazione orizzontale porta, quindi in totale, 12.7 l/s.

A detto valore corrisponde una portata probabile (ossia ridotta per contemporaneità) pari a

$$1 \sqrt{12,7} = 3,56 \text{ l/s.}$$

Il collettore alla fogna comunale sarà pari a DN125.

8.3 Impianto di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche

E' previsto, ai sensi della Delib.C.C. Roma n°48-2006, un sistema atto a raccogliere le acque meteoriche dal tetto mediante discendenti pluviali e collettori sub orizzontali che convoglieranno previo sistema di filtraggio. Le acque di pioggia di gran parte della copertura dell'edificio fino all'apposito serbatoio, di capacità pari a 15 m³, a servizio dell'intero edificio

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni in copertura, protetti da griglie parafoglie)
- tubazioni verticali (pluviali) ed orizzontali (collettori) di convogliamento tra i punti di raccolta ed il serbatoio interrato
- serbatoio con stadio di filtrazione
- pompa di rinvio con portata fino a 4 m³/h e prevalenza fino a 25 m.c.a.
- rete di distribuzione "acqua non potabile", per gli usi legati all'irrigazione. Nella tubazione di distribuzione "acqua non potabile", immediatamente a valle del serbatoio, è prevista, nel caso di esaurimento della riserva idrica meteorica, l'integrazione dell'alimentazione derivata dall'acquedotto.

Per quanto attiene la rete acque meteoriche, dovranno essere previsti tappi di ispezione alla base dei discendenti pluviali, sui collettori orizzontali o dovunque sia ritenuto necessario per una regolare ed efficace manutenzione.

Il serbatoio di raccolta acque di pioggia è dotato di tubazione di "troppo-pieno" DN100 che veicolerà l'eventuale acqua in esubero verso la rete fognante di raccolta meteorica esterna.

La rete drenaggio pluviale sarà in tubi di PVC-U non plastificato secondo norma UNI EN 1329-1:2000. Si precisa che nei cambi di diametro dei tratti sub-orizzontali dovranno sempre essere allineate le generatrici superiori dei tubi, per evitare fenomeni di rigurgito e che la pendenza di scorrimento sarà non minore dell'1%.

9 IMPIANTO ANTINCENDIO

9.1 Criteri di calcolo

L'impianto interno ed esterno deve garantire un livello di protezione attiva corrispondente al livello codificato nell'appendice B della norma UNI 10779:2007.

L'impianto è dimensionato per garantire il contemporaneo funzionamento di due apparecchi nella posizione idraulicamente più sfavorevole, in termini di distanza, con le seguenti prestazioni idrauliche minime:

- portata = 21.60 mc/h
- pressione residua in condizione di erogazione a monte del punto di connessione dell'idrante con la rete (ovvero a monte della valvola di intercettazione) non minore di 150 kPa.

Per la protezione esterna è necessario considerare il funzionamento contemporaneo di n. 3 idranti UNI45 con portata di 120 l/min ciascuno prevalente alla protezione interna:

$$Q_{\text{esterna}} = 3 \text{ idranti} \times 120 \text{ l/min} = 360 \text{ l/min} = 21.600 \text{ l/h}$$

Il calcolo delle perdite di carico deve essere effettuato considerando gli idranti nella posizione idraulicamente più sfavorita.

Per il calcolo delle perdite di carico distribuite è stata utilizzata la formula di Hazen Williams come prescritto dalla norma UNI 10779:

$$\Delta p_d = \frac{6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^9}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \cdot 9,81$$

dove:

- Δp_d = perdita di carico unitaria [Pa/m]
- Q = portata d'acqua [l/h]
- C = costante dipendente dalla natura del tubo (150 se PEAD)
- d = diametro interno della tubazione [mm]

Le perdite di carico localizzate dovute ai raccordi, curve, pezzi a T, raccordi a croce, alle valvole di intercettazione e di non-ritorno sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato dalla norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

Il calcolo è stato effettuato, nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 10.00 m/s.

Di seguito si riporta la sintesi della verifica della rete interna ed esterna delle aule:

- Portata Impianto : 360 l/min
- Pressione Impianto: 280 kPa

L'impianto è composto da n.3 idranti antincendio UNI45.

L'idrante antincendio sarà del tipo a parete, conforme a UNI 9487, composto da:

- cassetta a parete a bordi arrotondati DN 45 in acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000. Dim. mm H 600 x 370 x 160 con telaio in alluminio anodizzato;
- tubazione flessibile lunghezza 20 m, DN 45, dotata di raccordi UNI 804 realizzati in ottone EN 1982, raccordatura a norma UNI 7422;
- lancia a effetti multipli con ugello Ø 12, K = 72;
- rubinetto idrante a 45° DN 45 x 1"1/2 Gas (ISO 7) PN 16;
- sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2);
- lastra FIRE GLASS dimensione mm 530 x 306.
- N°2 idrante soprasuolo a norma UNI EN 14384 con scarico automatico, antigelo del tipo a due sbocchi UNI70 completo di cassetta da esterno in acciaio inox AISI 304 montato a terra
- N°1 gruppo attacco motopompa VVf
- L'attacco rif. UNI 9485 è completo di saracinesca in bronzo Ø3", valvola di ritegno, n°2 rubinetti idranti UNI70 per attacco VVf e cassetta di contenimento in acciaio inox AISI 304 montati a 1.5 mt da terra.
- N°5 estintori a polvere caricato con polvere polivalente con capacità estinguenta 13°-89-DC omologato D.M.20/12/1982 da 9 kg.

10 IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici dell'edificio saranno realizzati in conformità alle prescrizioni della Legge n. 186 del 1.3.1968 e della Legge n. 46 del 5.3.1990 ed alle rispettive integrazioni e modifiche.

Nelle sale di lettura e negli ambienti dell'edificio, in cui è prevista la presenza del pubblico, sarà installato un sistema di illuminazione di sicurezza per garantire l'illuminazione delle vie di esodo e la segnalazione delle uscite di sicurezza per il tempo necessario a consentire l'evacuazione di tutte le persone che si trovano nel complesso.

L'edificio sarà protetto contro le scariche atmosferiche secondo quanto indicato dalla normativa tecnica vigente.

10.1 Ascensori e montacarichi

L'edificio sarà dotato di un impianto ascensore, nel rispetto delle norme antincendio previste nei DM 15/09/2005 e, per quanto compatibile, nel DM n. 246 del 16.5.1987 e successive integrazioni e modifiche.

Il tecnico

Prof. Arch. Francesco Bianchi

Maggio 2012

