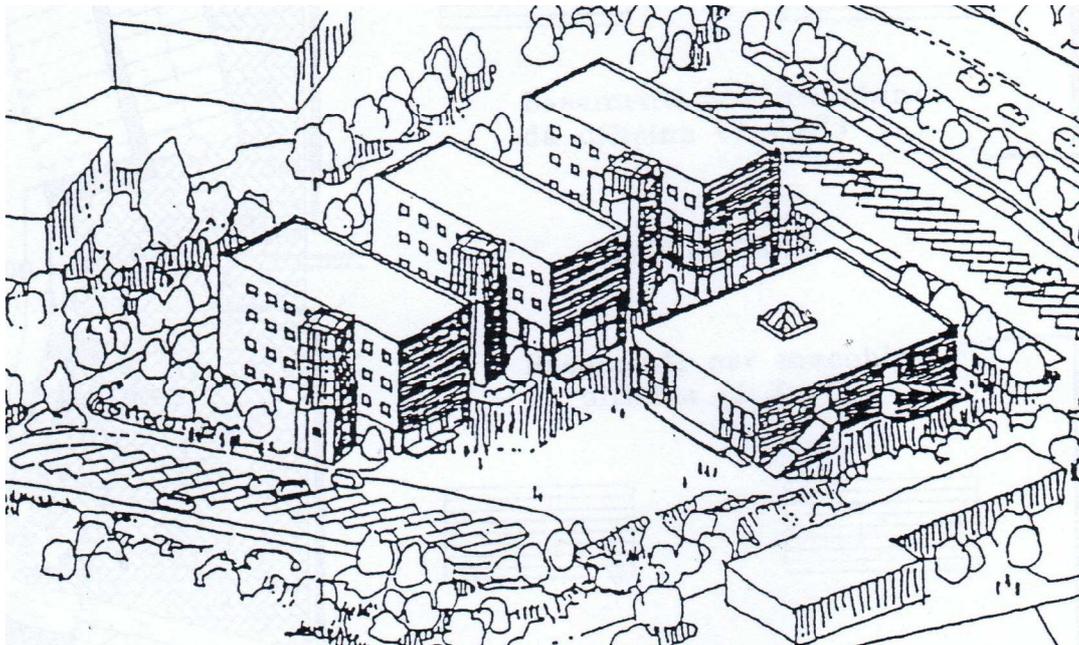


**COMUNE DI ROMA**  
**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA TRE**

*Responsabile Area Tecnica: arch.Francesco Damiani*  
*Responsabile Unico del Procedimento: arch.Floriana Paolini*

**REVISIONE ED AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO DEFINITIVO DI RISTRUTTURAZIONE E DI ADEGUAMENTO SISMICO E IMPIANTISTICO PER GLI EDIFICI DEL COMPLESSO EDILIZIO "Le Torri" - Largo San Leonardo Murialdo,1-Roma**

## PROGETTO DEFINITIVO



Il progettista E.D.IN. s.r.l. Società di ingegneria  
Un Direttore Tecnico - Responsabile del progetto  
Ing. Giuseppe Grimaldi

### ELABORATI GENERALI

Edificio

Palazzina A, B, C, D

Titolo

Relazione tecnica generale

Descrizione

-

Scala

-

rif. Elab. V G 01

file	REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	VERIFICATO
-	1				
-	0	LUGLIO 2014	Seconda Emissione	SONNESSA	GRIMALDI

## Indice

1	Premessa .....	2
2	Descrizione degli edifici e dei lavori previsti .....	3
2.1	Cantierizzazione e stima sui tempi esecutivi .....	4
3	Descrizione dei lavori .....	5
3.1	Adeguamento sismico.....	5
3.2	Lavori edili di manutenzione straordinaria sulle tamponature .....	6
3.3	Lavori edili di manutenzione straordinaria aree esterne .....	6
3.4	Lavori edili .....	6
3.5	Lavori sugli impianti .....	9
4	Normativa di riferimento.....	13
5	Materiali .....	15

## 1 Premessa

Il presente documento viene redatto nel quadro dell'accordo fra l'Università degli Studi Roma Tre e la scrivente E.D.IN. s.r.l. avente per oggetto l'affidamento del Servizio di redazione del progetto preliminare e definitivo per i lavori di adeguamento sismico e per la realizzazione di alcuni interventi edilizi di manutenzione straordinaria e di tipo impiantistico per gli edifici del complesso edilizio "Le Torri", site in Largo San Leonardo Murialdo n. 1, comprensivo del Servizio di redazione del piano di sicurezza e coordinamento e stima dei costi della sicurezza (rif. Contratto rep. 52 / Rep 37416 del 18/11/2010). Successivamente, con nota del 2/02/2011, l'Università degli Studi Roma Tre ampliava l'incarico estendendolo anche alla progettazione degli impianti termo meccanici. Il contratto rep. 52/2010 veniva quindi integrato con Atto Aggiuntivo rep. 20/10912 del 31/03/2011.

In questa sede, a seguito di nuove esigenze distributive richieste dall'Ateneo, il progetto definitivo viene integrato e revisionato (rif. Il Atto aggiuntivo al Contratto / Rep. 01/2014 del 23/01/2014).

L'emissione degli elaborati redatti in questa fase di revisione/integrazione (prefisso "V" sulla numerazione), comprende, oltre alla presente relazione descrittiva, i seguenti documenti:

- Elaborati generali – Elaborati grafici (n. 2)
- Interventi di manutenzione straordinaria– Elaborati grafici (n. 17)
- Impianto antincendio – Elaborati grafici (n. 19), Relazioni (n. 2)
- Impianto elettrico - Elaborati grafici (n. 18), Relazioni (n. 2)
- Impianto meccanico - Elaborati grafici (n. 18), Relazioni (n. 1)
- Adeguamento sismico - Elaborati grafici (n. 12), Relazioni (n. 2)
- Fasi di esecuzione lavori - Elaborati grafici (n. 2)
- Progetto di cantiere - Elaborati grafici (n. 5), Relazioni (n. 1)
- Elaborati economici n. 6
- Progetto della sicurezza

## 2 Descrizione degli edifici e dei lavori previsti

Il complesso edilizio “Le Torri” comprende 4 edifici, denominati palazzine A, B, C e D, attualmente destinati ad uffici, laboratori di ricerca e aule per la didattica.

Le palazzine A, B e C si presentano simili fra loro con un corpo centrale rettangolare (13.10 m x 31.10 m) e cinque orizzontamenti, un nucleo scale/ascensore esterno ed una scala di sicurezza, pure esterna. La tipologia costruttiva portante in elevazione è prefabbricata con pilastri in c.a. innestati su bicchiere e travi principali in c.a. semplicemente appoggiate ai pilastri su apposite mensole tozze; il comportamento è di tipo “pendolare” per azioni orizzontali, mentre per i pilastri è a mensola verticale. Le fondazioni sono in c.a. gettato in opera, con plinti su pali sotto ciascun pilastro. Le elevazioni degli edifici sono completate in esterno da pannellature prefabbricate alleggerite in c.a., finite in esterno a cortina di laterizio e in interno con intonaco grezzo. I pannelli vanno in direzione orizzontale da pilastro a pilastro e sono vincolati a questi ultimi con profili annegati e bulloneria e, a ciascun piano, sono collegati alle travi di bordo del solaio sul lato lungo dell'edificio ed ai tegoli sul lato corto, tramite squadrette e bulloneria. Orizzontalmente i pannelli vengono montati distaccati di alcuni centimetri, con l'interspazio riempito con sigillante deformabile. Le finiture interne, in corrispondenza delle pannellature esterne, sono previste con pannelli in cartongesso.

La palazzina D, anche detta “Blocco Aule”, si presenta con un corpo a pianta pseudo quadrata (24.90 m x30.90 m) e tre orizzontamenti, una scala di sicurezza esterna e con tipologia costruttiva simile a quella delle palazzine sopra descritte.

Sugli edifici sopra descritti si riassumono le attività / lavori oggetto dell'affidamento:

- a) Lavori di adeguamento sismico del complesso edilizio con la valutazione di completamento della sicurezza sismica ante operam e della sicurezza sismica post operam.
- b) Lavori di manutenzione straordinaria, di carattere funzionale, sui giunti fra pannelli prefabbricati esterni di tamponatura, volti ad eliminare le infiltrazioni di acque meteoriche oggi presenti in più punti: l'intervento, da effettuarsi dall'esterno per mezzo di ponteggi, potrà consistere nella rimozione con solventi e successiva sostituzione dei sigillanti oppure, ove possibile, nella saturazione delle fessure tramite iniezione di sigillanti fluidi.

- c) Lavori di manutenzione straordinaria sulle aree esterne, strettamente connessi con la tipologia di intervento di adeguamento adottata. Trattasi della realizzazione di nuovi vespai lungo tutto il perimetro degli edifici (palazzine A, B, C e D) e dei corpi scale – ascensore (palazzine A, B e C), il rifacimento dei percorsi pedonali e delle sistemazioni esterne adiacenti, la verifica e risoluzione delle interferenze.
- d) Lavori edili. Trattasi di interventi di edilizia corrente come il rifacimento dei manti di copertura, controsoffitti, pareti e tramezzature interne, parapetti, ecc. necessari per l'adeguamento alle normative di sicurezza.
- e) Lavori di tipo impiantistico (antincendio, elettrico e meccanico) anch'essi necessari per l'adeguamento alle normative di sicurezza.

## **2.1 Cantierizzazione e stima sui tempi esecutivi**

Le ipotesi sul programma dei lavori da tenere presente per lo sviluppo della cantierizzazione, sono state concordate con la Committenza e vengono qui di seguito riassunte:

- La didattica svolta nella palazzina C (Dip. di Matematica) verrà spostata in altre sedi dell'ateneo (Ex SIBA) per tutta la durata dei lavori inerenti la ristrutturazione della stessa. Contestualmente a detta attività verrà predisposta una struttura prefabbricata (per le sue caratteristiche si rimanda agli elaborati di riferimento) nelle aree di pertinenza dei campi sportivi la quale potrà diventare struttura a disposizione degli utenti delle palazzine operative in modo da garantire il mantenimento delle loro funzioni, soprattutto quelle della didattica della palazzina D.
- Terminati i lavori di ristrutturazione della Palazzina C, verranno ripristinate le funzioni originarie del dipartimento di Matematica provvisoriamente trasferito un'altra sede dell'ateneo. Contestualmente a tale attività verrà eseguito il trasloco delle funzioni della palazzina D nel nuovo prefabbricato per poi iniziare i lavori di ristrutturazione della stessa.
- Terminati i lavori di ristrutturazione della Palazzina D verranno trasferiti i laboratori sia della palazzina A che della palazzina B all'interno della palazzina D adeguatamente predisposta per accogliere tali funzioni.
- la sequenza dei lavori potrà seguire il criterio di minimizzare il disagio eseguendo dapprima i lavori sulla palazzina A e successivamente quella della palazzina B. Per il

mantenimento delle attività del dipartimento di geologia è stato previsto uno spostamento provvisorio nella palazzina B; pertanto dopo la ristrutturazione della palazzina A si dovranno ripristinare le funzioni dello stesso dipartimento allo stato originario (nella palazzina A) al netto dei laboratori di competenza; precedentemente trasferiti nella palazzina D in maniera definitiva.

- Verrà predisposto un percorso pedonale il quale consentirà la funzionalità dei tre campi sportivi ubicati a sud per tutta la durata delle attività di ristrutturazione.

Per il dettaglio sui tempi e fasi di realizzazione si rimanda al Cronoprogramma (cod. V E 01) e al Progetto di Cantiere (cod. V C 01-V C 06) stimando una durata dei lavori di 108 settimane lavorative.

### **3 Descrizione dei lavori**

#### **3.1 Adeguamento sismico**

Le risultanze delle analisi strutturali confermano che debbano essere oggetto di intervento le strutture in elevazione prefabbricate (pilastri) e relative fondazioni gettate in opera (bicchieri), mentre possano essere escluse tanto le fondazioni che le modeste strutture in cemento armato realizzate in sito (scale delle uscite di sicurezza e nuclei scale – ascensore, entrambi esterni agli edifici). La modalità di intervento è basata sul rinforzo strutturale secondo la tecnica del beton-plaquè, con soluzioni basate sull'incollaggio di lastre e/o incamiciature in acciaio sulle carpenterie degli elementi in c.a. da rinforzare.

Questo schema di intervento (bicchieri + elevazione pilastri fino ad intradosso primo piano) sarà esteso a tutte le elevazioni del blocco aule, mentre per le palazzine A, B e C è previsto l'intervento di rinforzo solo sui bicchieri di fondazione.

Relativamente alle modalità esecutive, sarà necessario eseguire scavi in corrispondenza dei pilastri (localizzati all'interno ed estesi sul perimetro esterno) richiedendo la parziale rimozione e successivo rifacimento dei pavimenti a piano terra (pavimento in gres direttamente gettato sul terreno o pavimento flottante con finitura in linoleum) e all'esterno, la rimozione delle pareti in adiacenza, della pavimentazione, dei controsoffitti e delle velette.

### 3.2 Lavori edili di manutenzione straordinaria sulle tamponature

Si conferma per gli edifici principali la necessità di interventi di carattere funzionale sui giunti fra pannelli prefabbricati esterni di tamponatura, volti ad eliminare le infiltrazioni di acque meteoriche oggi presenti in più punti. L'intervento potrà consistere nella rimozione dei sigillanti con solventi (soluzione di fostato trisodico, candeggina ed acqua), e successiva sostituzione con sigillatura con gomma butilica.

Per i nuclei scale andranno previsti interventi analoghi ai precedenti. Relativamente alle estese fessurazioni degli intonaci (lato interno) si ritengono necessari interventi per i quali è prevista la rimozione degli intonaci lungo i giunti e la loro riprofilatura, lasciando internamente il giunto in vista. Si potranno prevedere (ove lo si desidera e per motivi principalmente estetici) coprigiunti, p.e. metallici. Nelle zone di contatto dei pannelli esterni con pianerottoli e rampe delle scale potranno essere messi in essere degli interventi analoghi. Le valutazioni di costi sono basate sull'impiego di opere provvisorie per l'esecuzione degli interventi dall'esterno con ponteggi fissi.

### 3.3 Lavori edili di manutenzione straordinaria aree esterne

Come anticipato nella descrizione dei lavori di adeguamento sismico, strettamente connessa è la realizzazione di un nuovo vespaio lungo tutto il perimetro degli edifici (palazzine A, B, C e blocco Aule) e dei nuclei scale - ascensore (palazzine A, B e C) con evidente miglioramento delle attuali condizioni in cui versano le pareti, caratterizzate da diffuse tracce di umidità. Nei costi saranno compresi gli oneri relativi alla risoluzione di interferenze (utenze di acqua, luce, gas) nelle aree oggetto di scavo e quelli relativi al rifacimento delle pavimentazioni esterne.

### 3.4 Lavori edili

Gli interventi di edilizia corrente riguarderanno diverse categorie di lavori, in particolare:

**OPERE IN COPERTURA.** L'intervento in copertura prevede il rifacimento del pacchetto impermeabile nonché la necessaria posa per motivi di isolamento termico di uno strato di polistirene espanso estruso. Si interverrà quindi rimuovendo la guaina esistente, posando il polistirene, e successivamente un manto impermeabile costituito da bitume polimero elastomero biarmato con "non tessuto" a filo continuo e velo di vetro. Il tutto verrà protetto da uno strato di vernice di alluminio doppio strato. Bisognerà prestare particolare attenzione alla giunzione tra la pannellatura perimetrale e il solaio e in prossimità dei baggioletti in cls esistenti. Inoltre è prevista la rimozione della ringhiera non a norma presente sul terrazzo in prossimità degli accessi, e la

sostituzione con una ringhiera metallica che verrà estesa a tutto il perimetro della copertura. Sul parapetto andrà inoltre sostituita la scossalina metallica con un carter in alluminio.

Infine andrà previsto un percorso pedonale per gli addetti alla manutenzione dei macchinari presenti in copertura.

**PAVIMENTI e BATTISCOPIA.** Il pavimento flottante presente in tutte le palazzine e a tutti i livelli (eccetto il piano terra delle palazzine A e B) è realizzato su base di truciolato e finitura in linoleum. Nelle palazzine A, B, C sono presenti vaste aree di disallineamento dei piani di pavimento dovuto ai problemi già detti di infiltrazioni di acqua nelle pareti di chiusura; mentre nel blocco Aule questo problema risulta presente solo nel corridoio di accesso alle aule.

Pertanto l'intervento sui pavimenti prevede lo smontaggio totale per palazzine A,B e C, lo smontaggio limitato al solo corridoio per il blocco aule e il successivo rifacimento su base di conglomerato di legno ignifugato e finitura in gres.

I battiscopa risultano invece quasi completamente scollati dalle pareti; per cui è necessaria la sostituzione completa sia nelle palazzine che nel blocco aule.

Nelle scale di accesso alle palazzine A, B e C sarà inoltre necessario, per motivi di sicurezza, montare un fermapiEDE metallico tra la rampa e la parete di chiusura, attualmente assente.

**OPERE IN CARTONGESSO e TRAMEZZATURE.** Per quanto riguarda le strutture verticali (pareti in cartongesso in aderenza ai pannelli perimetrali) ed orizzontali (controsoffitti, velette e tracantoni orizzontali) si ipotizza la completa rimozione e il rifacimento successivo ai lavori strutturali di adeguamento sismico.

Si fa presente che i controsoffitti presentano diffusamente irregolarità sia strutturali (pendinature insufficienti e telaio sconnesso) che del materiale stesso. Inoltre l'intervento di sostituzione delle contropareti in cartongesso è necessario sia per rendere agevole l'intervento in fondazione sia perché, per motivi di isolamento termico, è necessaria la sostituzione del pannello di polistirolo con un pannello di polistirene espanso estruso dello spessore di 8 cm.

Per quanto riguarda le pareti attrezzate, posate direttamente sui pavimenti flottanti, si fa notare che nei percorsi di esodo, per motivi di sicurezza antincendio, è necessaria la loro sostituzione in quanto non risultano di Classe 0 di reazione al fuoco così come previsto dalla normativa vigente. Altrettanto è valido per i laboratori dei dipartimenti di geologia dislocati al terzo piano della palazzina B dove, sempre per motivi di sicurezza antincendio, andranno sostituite con pareti antincendio con resistenza al fuoco REI 60.

Nella Biblioteca e Archivio della palazzina B è necessaria invece la loro sostituzione con pareti antincendio con resistenza al fuoco REI 180 e un trattamento dei tegoli di copertura con schiume poliuretatiche monocomponente con resistenza al fuoco REI 180.

Risulta comunque necessaria la rimozione totale di tutte le pareti anche di quelle interne agli ambienti (attualmente imbarcate e disallineate), per permettere il regolare svolgimento delle lavorazioni riguardanti lo smantellamento ed il rifacimento dell'intera pavimentazione. Pertanto anche le pareti interne agli ambienti andranno completamente sostituite con nuove tramezzature in cartongesso e struttura in lamiera di acciaio zincato.

**INFISSI e PARETI VETRATE.** In relazione alle caratteristiche richieste dal progetto termico dell'edificio, tutte le finestre e pareti vetrate andranno sostituite con infissi in PVC con idonee caratteristiche di trasmittanza; andrà inoltre cambiato il tipo di apertura (da vasistas a battente).

**FACCHINAGGIO** Per consentire l'esecuzione dei lavori dovrà essere prevista la rimozione del materiale vario presente all'interno dei locali (arredi, attrezzature hardware, ...) ed il relativo facchinaggio e deposito. Risulta improponibile la realizzazione dei lavori senza aver provveduto allo svuotamento dei locali.

**SERVIZI IGIENICI** Riguardo ai WC uomini/donne, l'unica lavorazione da fare è quella di riposizionare a quota i pilozzi di scarico a pavimento e la sostituzione dei copri-water risultati essere, dai sopralluoghi eseguiti, in pessime condizioni. Nei bagni disabili sono assenti i necessari corrimano.

**USCITE DI SICUREZZA** Le uscite di sicurezza ai vari piani non sono adeguate alle esigenze dei disabili e pertanto si ipotizza la loro sostituzione. Per quanto riguarda il collegamento tra le scale di emergenza in c.a. ed i fabbricati, si ravvisa la necessità di realizzare un giunto tecnico a tenuta al fine di evitare le infiltrazioni tra i due elementi. Inoltre sulle scale di emergenza si notano, in alcuni punti lo scollamento e lo spaccamento dei rivestimenti in marmo, ragion per cui è necessario intervenire in detti tratti procedendo alla rimozione e la riposa in opera di un nuovo battiscopa del medesimo materiale.

**SCALE** Per motivi di sicurezza sarà necessario predisporre un battitacco metallico tra rampa e parete perimetrale vetrata.

### **3.5 Lavori sugli impianti**

#### **IMPIANTO ANTINCENDIO**

L'intervento consiste in (Cfr. relazione d'impianto):

- Impianto di rivelazione automatica e manuale di incendio e impianto di evacuazione sonora
- Impianto di spegnimento automatico:

#### **IMPIANTO DI RIVELAZIONE AUTOMATICA E MANUALE DI INCENDIO E IMPIANTO DI EVACUAZIONE SONORA**

Il nuovo sistema integra la rivelazione automatica d'incendio ed il sistema di evacuazione sonora avendo in entrambi i casi l'identificazione (indirizzo) su ogni singolo elemento e la possibilità di costruire equazione CBE in tale sistema integrato. Eventuali proposte di marca e/o tecnologia alternative devono avere un analogo sistema di gestione.

Il nuovo sistema dovrà essere in grado di integrare il loop in ogni componente dando la possibilità al sistema di supervisione di poter visualizzare i valori di camera dei rivelatori e poter far commutare gli attuatori presenti. Verranno poste in opera nuove centrali di rivelazione, nonché rivelatori in ambiente, controsoffitto e sottopavimento in misura adeguata alla geometria delle superfici e della vigente normativa.

Le problematiche che hanno spinto la Committente a realizzare un adeguato sistema di sicurezza vanno ricercate nella volontà di dotare l'edificio di un adeguato sistema di protezione, in grado di garantire un buon livello di sicurezza sia per le persone che per i beni in esso contenuti.

In questa ottica è volontà della Committente di realizzare un sistema che possa soddisfare agli scopi specifici della sicurezza e che nel contempo non provochi al personale presente eccessivi sensi di costrizione, ma consenta la massima agibilità degli spazi, con un grado sufficiente di riservatezza.

#### **IMPIANTO ELETTRICO**

Considerando i problemi di adeguatezza normativa dell'impianto (posizione dei quadri e caratterizzazione degli interruttori ivi presenti) e funzionale si opererà mediante i seguenti interventi:

- Nuova realizzazione e ri-cablaggio di quadri di piano e generale
- Sostituzione delle torrette distribuite all'interno degli ambienti nonché delle prese elettriche

Si rimanda alla relazione d'impianto relativamente ai criteri generali di scelta adottati per la progettazione degli impianti trattati, le principali motivazioni tecniche che hanno comportato tali

scelte e la descrizione generale delle opere con le caratteristiche delle apparecchiature e delle modalità di montaggio nella elaborazione del progetto.

In generale si è tenuto conto delle caratteristiche dell'edificio, delle tipologie degli ambienti a livello operativo e della destinazione d'uso, nonché di tutte le norme di sicurezza necessarie per l'incolumità delle persone e delle cose durante lo svolgimento delle normali attività.

Si è inoltre considerato l'utilizzo di materiali ed apparecchiature di ottimo standard qualitativo, sia a giustificazione dei calcoli effettuati, sia per fornire tutti i requisiti di affidabilità e garanzia tali da consentire una completa sicurezza di tutti gli impianti in fase di prima installazione ed in fase di esercizio.

### **IMPIANTO TERMOMECCANICO**

L'intervento consiste nell'integrazione/sostituzione dell'impianto esistente con unità termoventilanti in grado di garantire il benessere termico e i requisiti minimi di ventilazione (Cfr. relazione d'impianto).

#### **STATO DI FATTO**

##### *Palazzina A, B, C*

L'impianto attualmente esistente consiste in un'Unità di Trattamento Aria (UTA) posta in copertura cui è demandato il compito di garantire le portate di ventilazione necessarie nei singoli ambienti. Essa è composta da due ventilatori (di mandata e di estrazione) un recuperatore di calore, una batteria di riscaldamento/raffrescamento, filtri.

Il controllo della temperatura in ambiente avviene mediante ventilconvettori a mobiletto ad acqua, distribuiti all'interno dell'edificio, in grado di effettuare riscaldamento e raffrescamento agendo su aria di ricircolo transitante all'interno degli stessi mediante ventilatori di macchina incorporati.

La batteria di riscaldamento/raffrescamento ubicata all'interno dell'UTA e i terminali di riscaldamento e raffrescamento sono alimentati da un Gruppo a pompa di calore posto in copertura ad acqua, dotato di proprio circuito idronico a circolazione forzata.

##### *Aule*

L'impianto attualmente esistente consiste in un'Unità di Trattamento Aria (UTA) posta in copertura cui è demandato il compito di garantire le portate di ventilazione e riscaldamento/raffrescamento necessarie nei singoli ambienti (aule piano terra e piano primo). Essa è composta da due ventilatori (di mandata e di estrazione) un recuperatore di calore, una batteria di riscaldamento/raffrescamento, filtri.

La batteria di riscaldamento/raffrescamento ubicata all'interno dell'UTA è alimentati da Gruppo a pompa di calore posto in copertura ad acqua, dotato di proprio circuito idronico a circolazione forzata.

Limitatamente ai laboratori didattici posti al piano terra, abbiamo una UTA dedicata posta in copertura cui è demandato il compito di garantire le portate di ventilazione necessarie nei singoli ambienti. Essa è composta da due ventilatori (di mandata e di estrazione) un recuperatore di calore, una batteria di riscaldamento/raffrescamento, filtri.

Il controllo della temperatura in ambiente avviene mediante ventilconvettori a controsoffitto a quattro vie ad acqua, distribuiti all'interno degli ambienti, in grado di effettuare riscaldamento e raffrescamento agendo su aria di ricircolo transitante all'interno degli stessi mediante ventilatori di macchina incorporati.

La batteria di riscaldamento/raffrescamento ubicata all'interno dell'UTA e i terminali di riscaldamento e raffrescamento sono alimentati dallo stesso Gruppo a pompa di calore posto in copertura a servizio dell'UTA aule.

## STATO DI PROGETTO

In considerazione di quanto detto sopra appare evidente che nonostante siano garantite le portate di ventilazione, il controllo della temperatura in ambiente presenta alcune problematiche:

- il Gruppo in copertura serve sia la batteria all'interno dell'UTA sia i terminali in ambiente (entità che generalmente necessitano di temperature di mandata diverse in funzione delle diverse esigenze);
- la batteria all'interno dell'UTA possono funzionare o da batteria di riscaldamento o da batteria di raffreddamento con la possibilità di immettere in inverno aria troppo calda o troppo fredda, ed in estate aria troppo fredda; in entrambi i casi comunque lontana dal punto di immissione;
- i ventilconvettori sono alimentati da circuiti a due tubi e non gestiscono le mezze stagioni;

Al fine dunque di valutare la possibilità di mantenere attive le UTA esistenti, si è valutata un'ipotesi di intervento sull'impianto contraddistinto dall'utilizzo di un impianto misto Aria-Gas refrigerato.

A tale scopo, procedendo con la rimozione degli attuali Gruppi e relativi circuiti a servizio delle batterie all'interno delle UTA e a servizio dei ventilconvettori, si demanderà all'Uta il solo controllo dell'aria primaria disconnettendola dalle batterie stesse. Posizionando allo stesso tempo in ambiente ventilconvettori a Sistema di Refrigerante Variabile (VRV) canalizzati con la rete

idraulica esistente, andremo a controllare la temperatura in ambiente sfruttando una parte l'aria di ventilazione e dall'altra un'aria di ricircolo d'ambiente stesso.

Le unità esterne saranno a Recupero di calore condensate ad aria a tre tubi in maniera tale da garantire la possibilità di avere zone a condizione termica diversa all'interno dei singoli edifici. Le unità interne saranno a controsoffitto a quattro vie (per ambienti come gli uffici, i laboratori) e canalizzabili a controsoffitto con diffusori in ambiente per la biblioteca e le aule.

## 4 Normativa di riferimento

### Per l'adeguamento sismico:

- D.M. 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - S. O. n. 30) - *“Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”*
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP. (G.U. n. 47 del 26 febbraio 2009-S.O. n. 27) – *“Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008”*
- CNR 10025/98 – *“Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo”*

### Per il progetto della **sicurezza**:

- D.Lgs. 81/2008 *“Testo unico coordinato tutela e sicurezza sui luoghi di lavoro”* (aggiornato con Legge 26/02/2010 n. 25, D. Lgs 3/02/2009 n. 106, Legge 27/02/2009 n. 14)

### Per gli interventi di **manutenzione sugli impianti**:

- DECRETO LEGISLATIVO 192/2005 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- DECRETO LEGISLATIVO 311/2006 - 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
- 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 LEGISLATIVO 81/2008 – *“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 MINISTERO INTERNI 19.08.1986 – *“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo”*.
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco di qualsiasi tipo
- DECRETO MINISTERIALE 10 MARZO 1977 – *“Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici globali di dispersione termica”*.
- DECRETO MINISTERIALE 6.08.1994.
- LEGGE del 1968 n°1083.

- UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.
- UNI EN 15316-1 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità.
- UNI EN 15316-2-1 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti.
- UNI EN 15316-2-3 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti.
- UNI EN 15316-3-1 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)
- UNI EN 15316-3-2 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione
- UNI EN 15316-3-3 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione
- UNI EN 15316-4-2 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore
- UNI EN 15316-4-3 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici
- UNI 10349 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI 10375 – Metodo di calcolo della temperatura estiva interna degli ambienti.
- 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 e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Normativa ISPESL.
- NORME CEI per tutta la parte elettrica degli impianti.

## 5 Materiali

Per l'adeguamento sismico:

- Acciaio per carpenteria metallica: S255J2 (ex Fe510) controllato in stabilimento
- Saldature a completa penetrazione; per giunti a cordone d'angolo lo spessore minimo della sezione di gola è uguale a  $0.7t$ . Procedimenti di saldatura omologati e qualificati.
- Tirafondi: Classe 10.9 secondo NTC2008.

E' previsto l'impiego di bulloni ad alta resistenza (conformi per le caratteristiche dimensionali delle viti alla normativa UNI EN ISO 898-1:2001 e per quelle dei dadi alla UNI EN ISO 898-1:2001); viti e dadi devono essere associati nel seguente modo:

VITE 10.9  $\Rightarrow$  DADO 10

Per quanto riguarda le rosette, queste dovranno essere in acciaio del tipo C50 UNI EN ISO 898-1:2001 temperato e rinvenuto (HRC 32-40).