



# POLITECNICO DI TORINO

AREA EDILIZIA E LOGISTICA  
C.SO DUCA DEGLI ABRUZZI, 24 - 10129 TORINO

ID\_Intervento  
Sub\_Intervento

000043\_04RI\_POLIT0XXX\_ADEG\_NORME\_LUOGHI\_LAV  
008\_RIQUALIF\_ENERGETICA\_1C-1D-1E

## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA FABBRICATO 1C\_1D\_1E

### PROGETTO ESECUTIVO

<b>RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO E DEI LAVORI</b> AREA EDILIZIA E LOGISTICA				<b>PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO</b> SERVIZIO ADEGUAMENTO STRUTTURE E IMPIANTI																					
Ing. Paola Lerario																									
<b>PROGETTO ARCHITETTONICO</b> SERVIZIO GESTIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE - SERVIZIO MESSA A NORMA E AMBIENTE				<b>PROGETTO IMPIANTI MECCANICI</b> SERVIZIO ADEGUAMENTO STRUTTURE E IMPIANTI																					
Arch E. Loglisci Ing F. Froio				Ing. S. Ballarin Ing. F. Laguardia																					
<b>PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b> SERVIZIO ADEGUAMENTO STRUTTURE E IMPIANTI				<b>PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO</b>																					
Ing. F. Tonda Roc				Arch E. Loglisci																					
<b>PROGETTO STRUTTURALE</b>				<b>REVISIONI</b>																					
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Descrizione</th> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				N°	Descrizione	Data	1			2			3			4			5		
N°	Descrizione	Data																							
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
Data Redazione	GIUGNO 2015	Verifica Redazione		Codice Tavola			Scala																		
Data Emissione		Verifica Emissione		000043_008_ESE_ELG_REG_001			N° Tavola																		
Nome file	Testalino.dwg			Relazione Generale																					
File stile di stampa (ctb)	monochrome.ctb																								
Modello	M03_CARTIGLIO	N° Revisione	-					Data Revisione	-																

---

**Adeguamento luoghi di lavoro - Riqualificazione  
energetica del fabbricato 1C, 1D, 1E**

**PROGETTO ESECUTIVO**

---

**RELAZIONE GENERALE**

---

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<i>Inserimento dell'edificio</i>	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<i>Descrizione degli interventi di messa a norma</i>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI PREVISITI IN PROGETTO</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>Premessa</b>	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>Stato di fatto dell'impianto di riscaldamento e condizionamento dei fabbricati 1D ed 1E</b>	<b>8</b>
<b>4.3</b>	<b>Opere in progetto</b>	<b>9</b>
<b>4.4</b>	<b>Demolizioni e smontaggi</b>	<b>11</b>
<b>4.5</b>	<b>Impianto a ventilconvettori per uffici</b>	<b>12</b>
<b>4.6</b>	<b>Rete di distribuzione acqua calda e refrigerata e scarico condensa</b>	<b>13</b>

## **1 PREMESSA**

La presente relazione vuole illustrare la situazione edile ed energetica del fabbricato denominato 1C, 1D, 1E facente parte del complesso del Politecnico di Torino in C.so Duca degli Abruzzi, 24 in Torino e i lavori di riqualificazione energetica e ristrutturazione che si intendono realizzare.

La struttura è composta da un corpo di fabbrica realizzato con struttura in cemento armato e tamponamento con muratura in cassa vuota.

Il riscaldamento dell'edificio è realizzato tramite allacciamento al teleriscaldamento cittadino con una rete interna che serve tutti i fabbricati del Politecnico; per il fabbricato 1C, 1D, 1E da tale rete sono derivati tre circuiti interni ciascuno con propria valvola miscelatrice e pompe di circolazione.

Gli interventi di riqualificazione intervengono sull'involucro

In particolare si prevede:

- la sostituzione dei serramenti
- bonifica dei serramenti contenenti fibre di amianto nei mastici delle vetrate.
- il risanamento dei cornicioni;
- la pulitura delle facciate a mezzo di idropulitura a bassa pressione.
- La riqualificazione degli impianti di riscaldamento/raffreddamento
- Messa a norma biblioteca DISMIC

La metodologia adottata nel processo di riqualificazione si può riassumere nei seguenti punti:

- reperimento della documentazione tecnica dell'edificio (piante, prospetti, sezioni);
- sopralluogo per il rilievo delle caratteristiche principali: dimensioni del fabbricato, caratteristiche termiche dei componenti edilizi e degli impianti;
- calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale mediante l'utilizzo di software di comprovata affidabilità (Edilclima EC 700) e mediante l'applicazione delle metodologie di calcolo previste dalle norme citate in seguito;

Le caratteristiche di isolamento termico delle pareti sono state ipotizzate sulla base di quanto rilevato in fase di sopralluogo e in funzione delle caratteristiche costruttive normalmente utilizzate alla data di costruzione dell'edificio.

## **2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

- Decreto Legislativo 19 agosto 2005 N. 192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"

- Decreto Legislativo 29 dicembre 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”
- Legge regionale del Piemonte n.13 del 28/05/2007 “Disposizioni in materia di rendimento energetico nell’edilizia” e successive Delibere attuative della Giunta Regionale.
- Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte n. 43-11965 del 4 agosto 2009 “disposizioni attuative in materia di certificazione energetica degli edifici”.
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2009
- Norma UNI/TS 11300 parte 1 Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- Norma UNI/TS 11300 parte 2 Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

### 3 DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

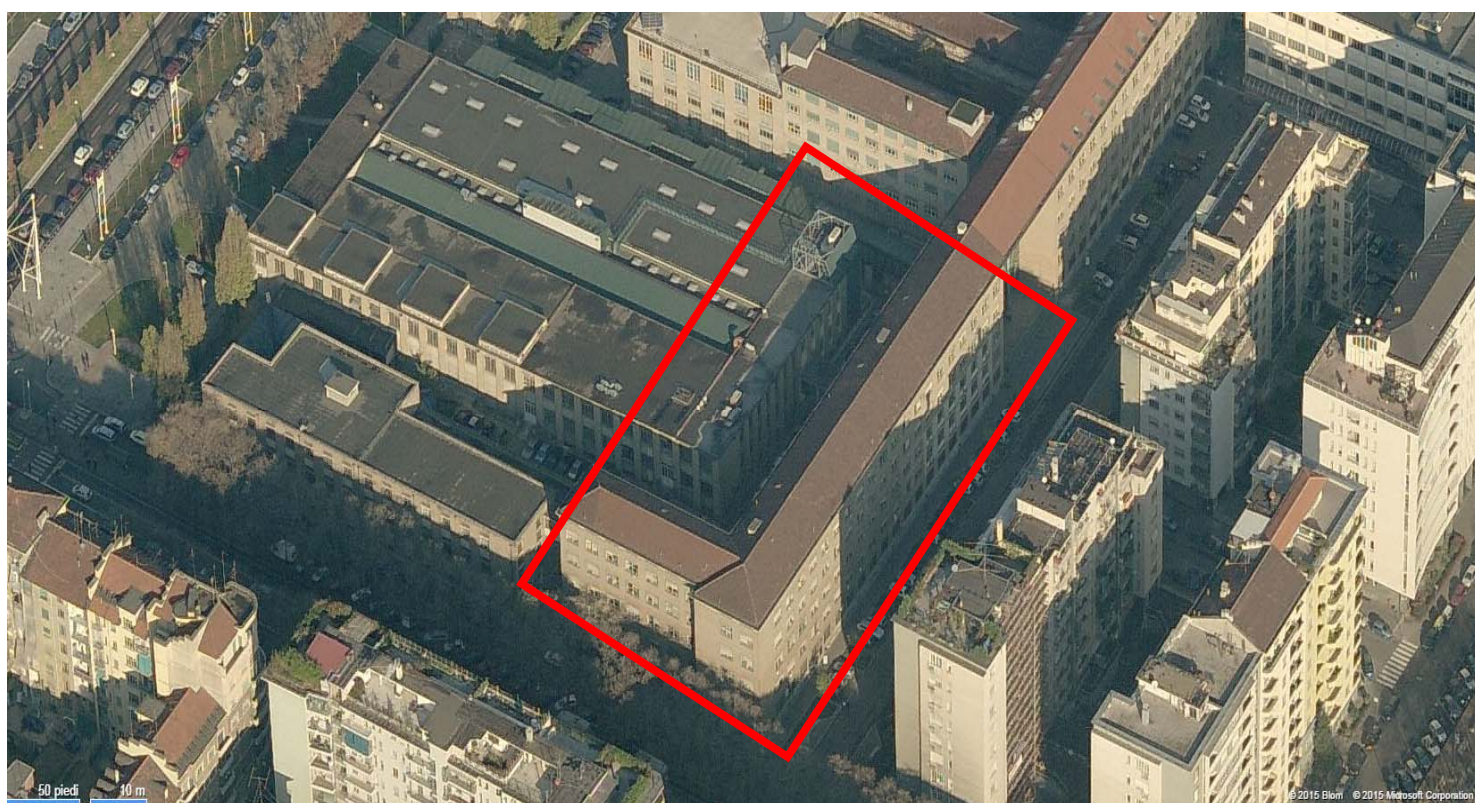
#### 3.1 Inserimento dell’edificio

L’edificio oggetto di intervento è situato nel centro di Torino con accessibilità dal Corso Duca degli Abruzzi 20.

Si tratta di un fabbricato ad uso pubblico adibito a spazi universitari e uffici dipartimentali.

La struttura del fabbricato in oggetto è identificabile con un corpo ad U parzialmente a contatto con gli altri fabbricati del Politecnico.

*Immagine 1 - sito dell’intervento*



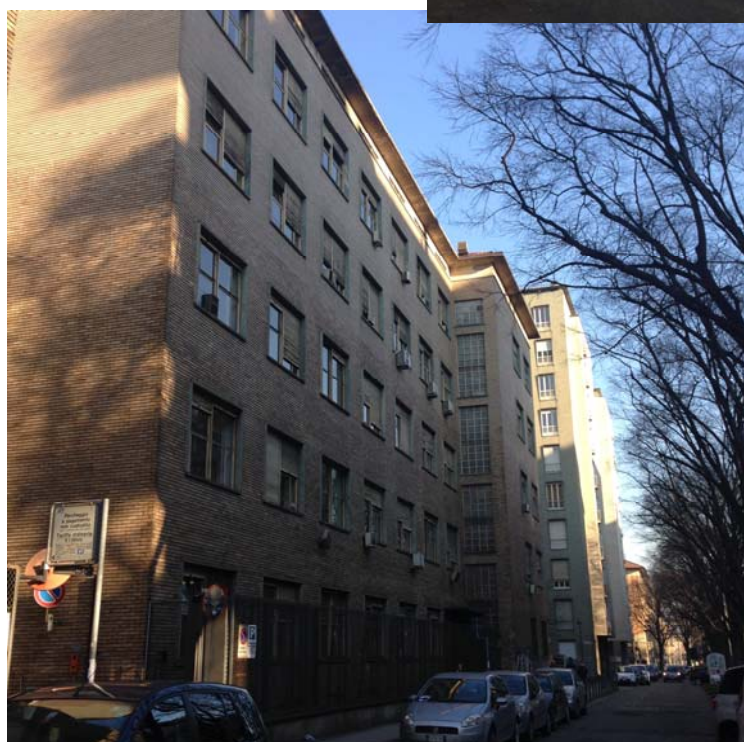


La costruzione dell'edificio risale agli inizi anni '50 e l'immobile, con eccezione delle normali attività di manutenzione ordinaria, non ha mai subito interventi importanti di riqualificazione edilizia.

*Lato interno*



*Lato via Peano*



Lato Corso Einaudi

Le pareti perimetrali esterne sono realizzate con muratura cassa vuota e struttura in cemento armato.

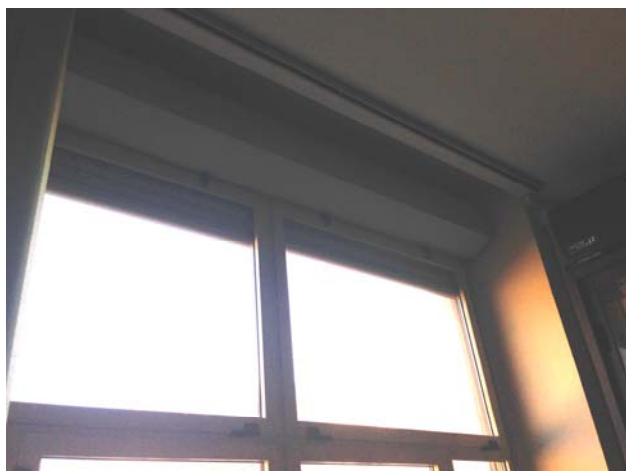
Il paramento esterno delle facciate è realizzato in clinker.

I tetti sono di tipo A falde inclinate, i cornicioni laterali sono abbastanza ampi e presentano in numerosi punti sgretolamenti. E' inoltre prevista la risistemazione della fascia superiore degli edifici dove termina il clincker.

I serramenti sono costituiti da telaio con struttura in ferro e parti vetrate in vetro semplice. In alcuni casi hanno le tapparelle integrate che dovranno essere smontate e sostituite con sistemi di ombreggiamento

I serramenti sono caratterizzati da una trasmittanza molto elevata, sono totalmente privi di guarnizione e comportano elevatissime infiltrazioni di aria.

### *Prospetto dei serramenti esistenti*



### 3.2 Descrizione degli interventi di messa a norma

L'intervento oggetto del presente appalto riguarda la sostituzione di tutti i serramenti afferenti al fabbricato denominato 1C, 1D, 1E con nuovi serramenti in alluminio della stessa tipologia estetica di quelli già adottati in altri fabbricati del Politecnico.

Il progetto prevede l'installazione di profili dotati di vetro basso emissivo e camera con argon; il valore della trasmittanza del telaio dovrà essere inferiore a  $2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  e quella del vetro inferiore a  $0,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ . Le ante saranno dotate anche di apertura a vasistas per favorire il ricambio di aria.

In linea indicativa e non esaustiva l'intervento riguarderà:

#### **OPERE EDILI**

- Rimozione serramenti esistenti
- Smaltimento delle parti interessate da presenza di amianto.
- Taglio, riquadratura e ripristino di vani finestra e soglie
- Rimozione inferriate
- Fornitura e posa nuove inferriate
- Opere accessorie al ripristino delle murature
- Tagli e ricuciture murature per impianti
- Fori e passaggi impianti
- Asportazioni dei cassonetti
- Rimozioni pareti, pavimenti, impianti all'interno della biblioteca
- Rifacimento delle murature, accoppiamento di nuove murature, nuove pavimentazioni, nuove pareti mobili, nuove porte all'interno della nuova biblioteca DISMIC



- Tinteggiatura pareti e verniciatura
- Ripristino porzioni di clinker ammalorato
- Fornitura e posa in opera di pannelli di isolamento termico
- Ripristino e verniciatura cornicioni
- Lavaggio delle facciate con idropulitrice

#### OPERE IMPIANTISTICHE

- Ripristini e integrazioni di eventuali impianti coinvolti;
- Rimozione dei condizionatori a finestra
- Rimozione e ricollocazione dei condizionatori (a corpo esterno ed interno separati)
- Smaltimento del gas contenuto nei condizionatori
- Fornitura e posa di schermature solari
- Fornitura e posa di comando motorizzato per schermature solari
- Fornitura e posa tubazioni nuovo impianto riscaldamento/raffrescamento L'intervento prevede delle dorsali e delle montanti, nonché tutti i singoli interventi di connessione ai nuovi ventil convettori.

Il lavoro sarà suddiviso in tre lotti funzionali collegati ad una logica impiantistica. Per effettuare infatti gli opportuni allacciamenti e sostituzioni di montanti e dorsali impianti è stato previsto un accurato cronoprogramma lavori che tiene conto di numerosi fattori.

Il lotto uno da cui si intende partire nel periodo invernale, offre la possibilità di avere vari sezionamenti e pertanto la possibilità di lavorare su più piani senza interrompere le attività dell'edificio. Negli altri due lotti invece i lavori verranno svolti nel periodo estivo e permetteranno quindi una più semplice gestione con le utenze.

Fondamentalmente i lavori saranno e dovranno essere comandati dagli impianti ma è importante che gli interventi non avvengano mai separatamente. Ogni singola unità ufficio, aula, corridoio dovrà essere parte di un unico intervento impiantistico edile e serramentista.

## **4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI PREVISITI IN PROGETTO**

### **4.1 Premessa**

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di lavori di trasformazione e razionalizzazione dell'impianto di riscaldamento a radiatori con nuovo impianto a ventilconvettori per il condizionamento dei locali dipartimentali, negli edifici 1D e 1E della sede di Corso Duca degli Abruzzi di proprietà del Politecnico di Torino.

Il fine degli interventi di cui trattasi è la realizzazione di un nuovo impianto per il condizionamento estivo dei locali adibiti ad uffici, mantenendo in funzione con un sistema di distribuzione ottimizzata l'impianto di riscaldamento a radiatori nelle aule, nei corridoi, nei servizi igienici, vani scala.

## **4.2 Stato di fatto dell'impianto di riscaldamento e condizionamento dei fabbricati 1D ed 1E**

Attualmente i fabbricati 1D ed 1E sono dotati di impianto di riscaldamento a radiatori con tre circuiti di distribuzione in partenza da tre sottostazioni al piano interrato. Ciascuna sottostazione è dotata di propria centralina climatica, valvola miscelatrice a tre vie e circolatore gemellare elettronico. L'acqua calda proveniente dagli scambiatori di teleriscaldamento della sede centrale viene distribuita attraverso tubazioni a soffitto nei corridoi tecnici del piano interrato (denominati in seguito "metropolitana") già miscelata con una prima regolazione climatica di centrale. Le singole sottostazioni servono per un'ulteriore regolazione di zona dell'impianto termico con gestione degli orari, delle temperature e delle portate alla zona servita.

La sottostazione con centralina climatica n.1 denominata anche "centralina dipartimenti meccanica ed aeronautica" distribuisce l'acqua a due unità di trattamento aria primaria (una per un laboratorio al piano interrato ed una per uffici al piano sottotetto del fabbricato 1E), ai ventilconvettori degli uffici al piano sottotetto del fabbricato 1E e a tutti i radiatori del fabbricato 1D ed 1E dei piani terzo e quarto con un sistema di distribuzione a pioggia dal piano sottotetto.

Nonostante l'impianto di distribuzione al piano sottotetto sia bilanciato con sistema a tre tubi e ritorno inverso, per garantire potenza termica adeguata alle UTA e ai radiatori più sfavoriti le portate di circolazione sono molto elevate (salto medio 5°C tra mandata e ritorno) ed anche le temperature di mandata sono molto alte anche con temperature esterne superiori ai 10°C. Per evitare il discomfort termico per eccesso di calore nei locali più favoriti dal sistema di distribuzione sono installate quasi dappertutto valvole termostatiche sui radiatori.

La sottostazione con centralina climatica n.2 denominata anche "seconda centralina dipartimenti energetica e sistemi di produzione ed economia dell'azienda" distribuisce l'acqua ai radiatori dei piani interrato, terreno, primo e secondo dei fabbricati 1D ed 1E attraverso una dorsale orizzontale bilanciata a ritorno inverso passante a soffitto del piano interrato e colonne montanti.

La sottostazione con centralina climatica n.3 denominata anche "prima centralina dipartimenti energetica e sistemi di produzione ed economia dell'azienda" distribuisce il calore ai radiatori dei piani interrato, terreno, primo e secondo di un blocco del fabbricato 1E in modo analogo al sistema di distribuzione della sottostazione n.2

Per la climatizzazione estiva dei locali sono installati apparecchi monosplit o del tipo monoblocco "a zainetto" in molti uffici dei due fabbricati. E' inoltre presente nei corridoi tecnici del piano interrato una dorsale di distribuzione generale acqua refrigerata nei corridoi servita dalla centrale frigorifera "SUD" della sede centrale già dimensionata per la climatizzazione estiva dei due fabbricati 1D ed 1E.

Attualmente la dorsale esistente alimenta solo le batterie di raffreddamento delle due UTA aria primaria sopra indicate, i ventilo degli uffici al piano sottotetto ed alcuni ventilconvettori installati a pavimento e a soffitto al piano terra.

La centrale frigorifera esistente "SUD" è costituita da refrigeratori condensati con acqua di falda con compressori centrifughi a levitazione magnetica ad altissimo rendimento. Tali

macchine sono in grado di raggiungere valori di EER ai carichi parziali superiori a 10 a fronte di EER medi degli attuali condizionatori monosplit non superiori a 3.

### **4.3 Opere in progetto**

Al fine di ridurre i consumi energetici estivi, di migliorare l'estetica delle facciate, di garantire il comfort estivo a tutti gli uffici dei fabbricati oggetto di intervento è prevista l'eliminazione dei vecchi condizionatori monosplit o "a zainetto" ove presenti e l'installazione di ventilconvettori a due tubi alimentati in inverno con l'acqua calda proveniente dalla centrale termica di teleriscaldamento della sede centrale ed in estate con l'acqua refrigerata prodotta dalla centrale frigorifera ad acqua di falda.

La centralizzazione dell'impianto di raffrescamento con eliminazione dei condizionatori monosplit consentirà di semplificare la gestione e la manutenzione degli impianti. La molteplicità dei condizionatori monosplit con unità esterna a parete sottofinestra comporta infatti maggiori problematiche di manutenzione ordinaria e straordinaria in sicurezza (es. controlli fughe gas e ricariche) rispetto ad un'unica centrale frigorifera facilmente accessibile.

I nuovi ventilconvettori saranno installati sottofinestra al posto dei vecchi radiatori da rimuovere e dimensionati tenendo conto delle migliorie sull'isolamento dell'involucro previste nel presente appalto ovvero:

- nuovi serramenti con bassa trasmittanza termica, elevata tenuta all'aria, basso fattore solare.
- Controparete con pannello isolante in polistirene sotto e sopra finestra
- Sistema frangisole esterno

La distribuzione dell'acqua ai ventilconvettori sarà del tipo a colonne montanti dal piano interrato al piano quarto bilanciate mediante valvole di taratura a fondo colonna e dorsale di distribuzione orizzontale al piano interrato. Si realizzeranno due circuiti ventilconvettori allacciati in inverno a due delle sottostazioni climatiche esistenti (circuiti dipartimento DIMEAS e circuito per il dipartimento DIGEP) . I ventilconvettori saranno dotati di valvola motorizzata a due vie per funzionamento dei due circuiti a portata variabile, in modo da ridurre i consumi energetici legati alla circolazione di portata d'acqua costante ai ventilconvettori non in funzione.

L'acqua refrigerata per i ventilconvettori nel periodo estivo verrà derivata dalla dorsale esistente nei corridoi interrati attraverso la realizzazione di due nuovi stacchi con commutazione manuale acqua calda/acqua refrigerata al piano interrato in prossimità delle sottostazioni climatiche esistenti.

La terza sottostazione climatica attualmente esistente verrà invece riutilizzata per la distribuzione del calore alle batterie delle unità di trattamento aria e ai radiatori da mantenere nelle aule, nei corridoi, nei vani scala e nei servizi igienici.

Attraverso questa razionalizzazione dei circuiti con recupero delle sottostazioni climatiche esistenti durante il periodo invernale sarà possibile regolare in modo differente le

temperature dei due circuiti ventilconvettori (bassa temperatura) e del circuito radiatori/UTA (alta temperatura).

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto del quale l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

In particolare si elencano le seguenti lavorazioni idrotermiche che dovranno essere effettuate:

- Rimozione dei vecchi condizionatori tipo monosplit o "a zainetto" in facciata e smaltimento del gas refrigerante.
- Demolizione e rimozione parziale delle tubazioni di distribuzione acqua calda ai radiatori ai piani interrato e sottotetto.
- Realizzazione di nuove dorsali di distribuzione acqua calda/refrigerata in vista al piano interrato per l'impianto a ventilconvettori degli uffici.
- Modifiche alle dorsali di distribuzione acqua calda esistenti al piano interrato e nel sottotetto per l'impianto a radiatori delle aule, corridoi, servizi igienici e vani scala.
- Smontaggio dei radiatori non più utilizzati e trasferimento in discarica e taglio con cannello della tubazione in uscita dal muro e cicchettatura del moncone rimasto.
- Realizzazione di nuove colonne montanti di distribuzione acqua calda refrigerata collettori di distribuzione per ciascun piano e colonne scarico condensa per i ventilconvettori dal piano interrato fino al piano quarto.
- Fornitura e posa delle tubazioni in materiale multistrato tra il collettore ed i nuovi ventilconvettori.
- fornitura e posa della tubazione per scarico condensa dal ventilconvettore alla colonna verticale.
- fornitura e posa di nuovi ventilconvettori sottofinestra con termostato elettronico a bordo e valvola motorizzata a due vie.

1. Installazione delle dorsali per distribuzione a soffitto del secondo piano,
2. smontaggio dei radiatori non più utilizzati e trasferimento in discarica,
3. taglio con cannello della tubazione in uscita dal muro e cicchettatura del moncone rimasto,
4. smontaggio delle apparecchiature elettriche che interferiscono con la posa del ventilconvettore,
5. fornitura e posa delle tubazioni in materiale multistrato tra il collettore già posato da altra ditta ed il nuovo ventilconvettore, compresa realizzazione delle tracce a parete,
6. fornitura e posa della tubazione per scarico condensa,
7. fornitura e posa delle tubazioni elettriche per alimentazione ventilconvettore,
8. fornitura e posa di pannello coibentato nel vano sottofinestra,
9. fornitura e posa di ventilconvettore con termostato elettronico a bordo,
10. realizzazione di impianto elettrico per alimentazione ventilconvettore
11. ripristini murari e tinteggiature delle zone interessate dai lavori
12. posa in opera delle apparecchiature elettriche precedentemente rimosse ed eventuale modifiche o integrazioni delle stesse,

13. installazione di valvole di sfiato nei radiatori che risultano essere punti alti a seguito delle modifiche effettuate

Al fine di contenere, per quanto possibile, i rischi ed i disagi arrecati dalla presenza dei cantieri alle attività che si svolgono all'interno del Politecnico, l'Appaltatore avrà cura di adottare tutte le cautele e di predisporre tutte le protezioni che riterrà necessarie, oltre a quelle già previste nel piano di sicurezza e coordinamento (PSC) e che comunque potranno essergli in qualunque momento richieste dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera (CSE).

**In particolare si richiama l'attenzione dell'Appaltatore sul fatto che le lavorazioni saranno svolte per la quasi totalità in ambienti arredati, ed utilizzati per cui tutte le lavorazioni dovranno essere svolte con cura, coprendo gli arredi con teli per il riparo dalla polvere e più che altro concordando con gli utilizzatori i tempi di occupazione dei locali.**

#### **4.4 Demolizioni e smontaggi**

E' previsto lo smontaggio e la rimozione di tutti i condizionatori esterni ed interni da effettuarsi prima del montaggio dei nuovi serramenti.

Il gas refrigerante contenuto nei suddetti condizionatori dovrà essere smaltito in conformità alla normativa vigente e dovrà essere rilasciata documentazione che certifichi l'avvenuto smaltimento.

Il distacco dei radiatori, oltre che il taglio e cicchettatura della tubazione in uscita dal muro dovranno essere effettuati con la colonna corrispondente scarica. Per tutte le lavorazioni che prevedono interventi di rimozione sull'impianto termico esistente da effettuarsi da cronoprogramma durante il periodo invernale occorrerà per prima cosa intercettare il tratto di circuito corrispondente, scaricare l'acqua contenuta, assicurarsi che non vi siano trafile d'acqua nel tratto di circuito scaricato e che la rimanente parte del circuito continui a funzionare correttamente per il riscaldamento dei locali adiacenti. In generale le lavorazioni negli uffici verranno effettuate per piano, per cui l'impianto dovrà essere scarico nella zona e al piano di intervento mentre dovrà essere garantito funzionante agli altri piani. Sono previsti nell'appalto scarichi e ricarichi parziali dell'impianto esistente e le colonne esistenti oggetto di intervento durante il periodo invernale saranno dotate di valvole di sezionamento al piano.

Le demolizioni e rimozioni dei tratti di tubazioni esistenti da modificare ai piani interrato e sottotetto dovranno essere effettuate a fine stagione riscaldamento (dal 16 aprile al 14 ottobre).

Tutte le colonne montanti esistenti da demolire dovranno essere tagliate a fine stagione riscaldamento direttamente a valle delle rispettive valvole di intercettazione subito dopo gli stacchi dalla dorsale e dovranno essere installati dei tappi a valle delle suddette valvole.



#### 4.5 Impianto a ventilconvettori per uffici

Per la climatizzazione degli ambienti è previsto l'impiego di ventilconvettori verticali con carenatura e semplice batteria di scambio termico, alimentati con acqua refrigerata a 7°C nella stagione estiva ed acqua calda a temperatura regolabile climaticamente da 40°C a 65°C nella stagione invernale.

Ogni unità sarà dotata di un sistema di regolazione automatica per il controllo della temperatura ambiente costituito da un termostato elettronico che agisce sul ventilatore scegliendo in automatico la velocità dello stesso, a ventilatore spento determinerà tramite servocomando la chiusura della valvola a due vie sistemata sull'arrivo dei fluidi.

Su di un ventilconvettore al piano quarto per ciascuna delle nuove colonne di distribuzione dovrà essere installata una valvola a tre vie e non a due vie per assicurare la circolazione minima di acqua nelle colonne.

Tutti i ventilo dovranno essere completi a bordo di valvole di intercettazione e sfiato aria.

Mediante sonda sulla batteria il termostato adeguerà automaticamente il funzionamento in regime invernale, estivo o considererà l'impianto fermo se la temperatura dell'acqua è compresa tra 18 e 40 °C.

I motori dei ventilatori saranno alimentati elettricamente da una rete indipendente derivata dal quadro centralizzato al piano interrato e comandati da un interruttore per la programmazione degli orari di funzionamento.

Ogni ventilconvettore sarà alimentato con tubazione multistrato coibentata con partenza da un collettore in prossimità della colonna montante di distribuzione.

Il percorso delle tubazioni sarà sotto traccia a parete o dietro carter di mascheramento in cartongesso.

Le tubazioni di scarico condensa ventilconvettori saranno collegate ad una rete passante a parete a filo pavimento fino a raggiungere la colonna in corrispondenza delle colonne montanti.

La fornitura e posa dei ventilconvettori in ciascun ufficio dovrà essere preceduta dalla realizzazione delle colonne montanti di acqua calda refrigerata e scarico condensa.

Per la posa delle colonne montanti dovranno essere previste le seguenti lavorazioni edili, elettriche e termiche nei locali oggetto di intervento:

- Spostamento arredi e copertura con teli di protezione
- smontaggio delle apparecchiature elettriche che interferiscono con la posa delle colonne
- Esecuzione di fori con martello demolitore ai pavimento facendo attenzione a non toccare i ferri della soletta.
- Posa delle tubazioni in ferro saldate con doppia mano di verniciatura con relativi stacchi di collegamento ai collettori, valvole di intercettazione e prova idraulica di tenuta.
- Posa colonna scarico condensa con braghe di collegamento per i tratti sub-orizzontali.

Per la posa dei ventilconvettori nei singoli uffici dovranno essere previste le seguenti lavorazioni edili, elettriche e termiche nei locali oggetto di intervento:

- Spostamento arredi e copertura con teli di protezione
- smontaggio delle apparecchiature elettriche che interferiscono con la posa delle tubazioni dalla colonna al ventilconvettore
- tracce a parete per passaggio tubazioni
- posa tubazioni multistrato acqua calda/refrigerata e scarico condensa dal collettore della colonna al ventilo
- posa cavi elettrici di alimentazione ventilconvettore dalla colonna verticale
- posa pannello isolante sottofinestra , struttura e pannello di cartongesso sottofinestra
- posa ventilconvettore staffato alla struttura della controparete in cartongesso.
- posa ventilconvettore
- realizzazione di impianto elettrico per alimentazione ventilconvettore
- ripristini murari.
- rimontaggio apparecchiature elettriche esistenti da ripristinare
- prova idrauliche di tenuta tubazioni
- coibentazione tubazioni e collettori con guaina tipo armaflex senza finitura.
- realizzazione carter in cartongesso di mascheramento colonne con sportello di ispezione.
- tinteggiature delle zone interessate dai lavori
- Pulizia dei locali e ripristino degli arredi nelle posizioni originarie.

#### **4.6 Rete di distribuzione acqua calda e refrigerata e scarico condensa**

Per le dorsali di distribuzione dell'acqua calda/refrigerata al piano interrato ed al piano sottotetto si utilizzeranno tubazioni in ferro da saldare staffate a vista parete o a soffitto. Il percorso delle tubazioni al piano interrato interesserà il corridoio tecnico ("metropolitana") , una magazzino del dipartimento di Energetica e locali adibiti a laboratorio del Dipartimento di Meccanica.

E' previsto il recupero di parte delle tubazioni e degli staffaggi esistenti destinati al trasporto dell'acqua calda.

Sui circuiti radiatori nuovi o esistenti da mantenere più favoriti in termini di perdite di carico e su 10 delle 13 nuove colonne di acqua calda refrigerata dovranno essere installate valvole di bilanciamento della portata.

Ciascuna delle nuove colonne di acqua calda refrigerata dovrà essere dotata di valvole di intercettazione e scarichi con portagomma alla base della colonna e valvole di sfiato automatico e manuale nel punto alto alla sommità. Lo sfiato manuale dovrà essere collegato alla colonna di scarico condensa.

Al piano sottotetto è previsto:

- il collegamento della nuova colonna di acqua calda refrigerata dentro il cavedio tecnico alla rete di distribuzione dei ventilconvettori esistenti
- la modifica della rete di distribuzione a pioggia di acqua calda ai radiatori da mantenere in funzione nei corridoi, servizi igienici e vani scala dei piani terzo e quarto.

Le staffe di sostegno delle tubazioni dovranno permettere le dilatazioni termiche e non comporteranno ponte termico per evitare nel modo più assoluto lo stillicidio di condensa.

Tutte le tubazioni saranno coibentate con cospelle in materiale elastomero espanso tipo ARMAFLEX o similare negli spessori previsti dal DPR 412/93. E' prevista la finitura in lamierino di alluminio nel corridoio tecnico al piano interrato ("metropolitana") e la finitura con lamina rigida autoavvolgente in PVC grigio negli altri locali al piano interrato ed al piano sottotetto.

Al piano interrato è prevista anche la rete sub-orizzontale di scarico condensa con tubazioni in PEAD tipo Geberit staffate a soffitto o a parete con staffaggi ogni metro di tubazione, collegamento alle colonne verticali e convogliamento ai pozzetti esistenti di raccolta acque meteoriche sottopavimento piano interrato all'esterno o all'interno dei fabbricati 1D e 1E .

Nell'attraversamento di pareti e solai di separazione tra differenti compartimenti antincendio dei due fabbricati, è prevista sulla tubazione di scarico condensa la posa di collari certificati REI120.