

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

COMMITTENTE SCR Piemonte		COMUNE Città di TORINO					
LIVELLO PROGETTUALE PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA							
CUP C14E21001220001		TITOLO INTERVENTO TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO” REALIZZAZIONE DELLA BIBLIOTECA CIVICA E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO					
CODICE OPERA 22044D02							
ELABORATO N. 001		TITOLO ELABORATO Relazione Specialistica Impianti Meccanici					
DATA Settembre 2022		SCALA --		AREA PROGETTUALE IMPIANTI MECCANICI			
FORMATO DI STAMPA A4		CODICE GENERALE ELABORATO 22044D02_1_0_P_IM_00_CB_001_0		NOME FILE I:\1_COMMESSE_IN_CORSO\22087 - SCR ICIS Biblioteca Civica Centrale TO\20_Definitivo\04_MEC\Documenti			
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE			DIS.	CONTR.	APPR.
0	Settembre 2022	Prima emissione			CPT	PRM	LCN
RTP PROGETTAZIONE				TIMBRI - FIRME			
RAFAEL MONEO Arch. Rafael Moneo (mandante) Calle Cinca 5 - 28002 Madrid (Spagna)  Isolarchitetti S.r.l. (mandante) Via Mazzini, 33 - 10123 Torino  ICIS S.r.l. (mandataria) Corso Einaudi, 8 - 10128 Torino Ing. Quirico Ing. Giovanni Battista Quirico (mandante) Corso Giovanni Lanza, 58 - 10131 Torino  MCM Ingegneria (mandante) Vicolo Vincenzo Monti, 8, 10095 Grugliasco (TO)  Onleco Srl (mandante) Via Pigafetta,3 - 10129 Torino				Progettista impianti meccanici: Ing. Davide Primela Miero (MCM Ingegneria S.r.l.) Integrazione prestazioni specialistiche: Ing. Luciano Luciani (ICIS Srl)			
ORGANISMO DI CONTROLLO CONTECO S.p.A. Responsabile di Commessa: Ing. Daniele Baldi				SCR PIEMONTE S.p.A. Responsabile del Procedimento: Arch. Sergio Manto			

Sommario

1	Indicazioni generali	2
1.1	Profili di occupazione dell’edificio e di uso degli impianti.....	2
1.2	Requisiti connessi al comfort termico	6
1.3	Requisiti connessi alla qualità dell’aria.....	6
1.4	Requisiti di sostenibilità energetico ambientale	6
1.5	Criteri di resistenza al sisma.....	6
2	Situazione attuale	8
3	Smantellamenti	12
4	Impianto termico	13
4.1	Premessa.....	13
4.2	Impianto geotermico.....	13
4.3	Centrale termo frigorifera.....	13
4.3.1	Modalità di funzionamento.....	13
4.4	Unità di trattamento aria.....	15
4.5	Estrazione locali tecnici.....	15
4.6	Rete di distribuzione, cavedi tecnici.....	15
4.7	Impianti interni	16
4.7.1	Padiglione 2B	16
4.7.2	Padiglione 2.....	17
4.7.3	Padiglione 4.....	20
4.7.4	Servizi igienici.....	21
4.8	Sistema di regolazione automatica	21
4.9	Impianto di scarico acque nere	23
4.10	Impianto di smaltimento acque meteoriche.....	23
4.11	Impianto di distribuzione acqua sanitaria.....	25
4.12	Impianto di irrigazione – acqua per i WC	25
4.13	Impianto antincendio.....	25
4.13.1	Rete idranti	25
4.13.2	Impianto water mist.....	26
5	Valutazioni rispetto all’applicabilità cam.....	28
6	Leggi e normative di riferimento.....	28

1 Indicazioni generali

Dal punto di vista energetico / ambientale l'edificio ristrutturato sfrutterà il meglio delle tecnologie attualmente disponibili, l'obiettivo è quello di avere un edificio a consumo energetico molto ridotto; a causa dei vincoli della sovrintendenza che gravano sull'edificio non sarà possibile installare pannelli fotovoltaici. Le tecnologie adottate per la produzione energetica saranno basate su:

- utilizzo geotermico con acqua di falda per riscaldamento invernale e condizionamento estivo con gruppo frigorifero /pompa di calore polivalente,
- produzione di acqua calda sanitari mediante boiler ad accumulo di piccola dimensione installati in prossimità dei blocchi servizi, riscaldati con serpentina alimentata da acqua tecnica prodotta dal gruppo pompa di calore polivalente.

Per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti si privilegerà l'utilizzo di sistemi con pannelli radianti in modo da sfruttare acqua a bassa temperatura e contenere il consumo di energia elettrica per il pompaggio dei fluidi.

Il ricambio dell'aria utilizzerà unità trattamento aria con recuperatori di calore ad alta efficienza e sistemi a portata variabile sempre nell'ottica del risparmio di energia elettrica.

In estate si utilizzerà free cooling per il contenimento dei consumi.

L'intervento su grande parte delle superfici opache e sull'impianto fanno sì che l'edificio esistente si debba considerare sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello in quanto l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Nella relazione art. 28 Legge 10/91 vengono espone le verifiche di cui al punto precedente; in particolare per quanto richiesto delle verifiche secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 verranno attuate quelle alternative previsti in Allegato 3, p. 8. Copertura da fonti rinnovabili:

Prestazione energetica complessiva	54,63 kWh/m ²
Indice di prestazione energetica complessiva limite	71,66 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

L'obbligo di fare ricorso a fonti rinnovabili sarà ottemperato grazie all'installazione di pompa di calore geotermica.

1.1 Profili di occupazione dell'edificio e di uso degli impianti

I profili di occupazione dell'edificio e i profili d'uso degli impianti consentono di comprendere le dinamiche interne dell'edificio e costituiscono i dati di riferimento per la descrizione degli scenari cui si relazionano le simulazioni energetiche dinamiche finalizzate al calcolo dei fabbisogni energetici.

Nella tabella riportata di seguito sono indicate le superfici nette dei locali (esclusi servizi e connettivo), le persone presenti e il calcolo della portata di aria esterna necessaria.

1.2 Requisiti connessi al comfort termico

Le condizioni termoigrometriche da mantenere negli spazi a destinazione di lavoro di ufficio sono le seguenti: nel periodo invernale una temperatura dell'aria di 20-22°C negli uffici e nei saloni biblioteca; nel periodo estivo una temperatura massima di 27 °C negli uffici e nei saloni biblioteca; una umidità relativa dell'aria controllata solo nel periodo estivo, nell'intervallo 50-60 %.

Al piano interrato, nella zona dove saranno ubicati gli scaffali compattabili, i valori di temperatura e umidità da mantenere durante tutto l'anno e per 24 ore al giorno sono pari a 20°C con il 50% dell'umidità relativa; Nella zona del fondo storico si devono garantire per tutta la durata dell'anno e per le 24 ore al giorno 23°C con il 50% di umidità relativa.

Le temperature medie radianti dovranno risultare comunque non inferiori a 18°C nel periodo invernale e non superiori a 28°C nel periodo estivo, per il raggiungimento delle quali occorrerà adottare un buon isolamento termico dell'involucro edilizio nel suo insieme ed una buona schermatura solare delle superfici vetrate, sia essa ottenuta attraverso l'impiego di vetrate con basso valore di coefficiente di schermatura e/o di opportuni pacchetti vetratura/schermatura, tali comunque da non ridurre sensibilmente l'illuminazione naturale.

Al fine di consentire agli utenti di adattare le condizioni ambientali alle percezioni soggettive è poi necessario consentire loro di direttamente controllare la grandezza temperatura dell'aria negli intervalli su indicati, pertanto l'impianto di climatizzazione dovrà essere in grado di soddisfare tale esigenza mediante valvole di regolazione dei circuiti pannelli radianti.

1.3 Requisiti connessi alla qualità dell'aria

In conformità alla legge italiana ed al regolamento igienico edilizio della Città occorre realizzare superfici di ventilazione naturale (serramenti apribili con idonei sistemi di sicurezza anticaduta, ecc...) di dimensioni non inferiori ad 1/8 della superficie in pianta dei locali, ricorrendo, laddove ciò non risulta possibile, all'adozione di una adeguata ventilazione artificiale.

Per tutti i locali si ritiene comunque utile ricorrere alla ventilazione artificiale con portate di aria di ricambio non inferiori ai valori prescritti dalla norma UNI EN 16798-1 del 2019.

L'aria prelevata dall'esterno deve essere filtrata, per quanto riguarda il particolato sospeso, con idonei dispositivi di filtrazione (efficienza minima come da UNI 10339).

Il progetto esecutivo dovrà inoltre rispettare in tutti i campi (quindi anche per il sistema di ventilazione meccanico) quanto riportato nelle European Alternative Compliance Path - Mandatory Provisions of ASHRAE 90.1-2010

1.4 Requisiti di sostenibilità energetico ambientale

Dal punto di vista energetico/ambientale l'edificio dovrà utilizzare le migliori tecnologie disponibili e quindi nello sviluppo del progetto si dovranno considerare, al di là di quanto già previsto in sede di progetto preliminare, tutte le soluzioni tecnologiche e impiantistiche che rendono la costruzione ottimale in termini di comfort, uso razionale delle risorse e impiego di materiali ecocompatibili.

1.5 Criteri di resistenza al sisma

Le NTC del D.M. del 14 gennaio 2008 e successive modifiche con le NTC del DM 17 gennaio 2018 contengono una serie di prescrizioni per la progettazione e la realizzazione di un sistema di ancoraggio sismico degli impianti a servizio di un edificio; la scelta del sistema di ancoraggio degli impianti alla struttura è funzione dei seguenti parametri:

- importanza e funzione dell'edificio anche dopo un sisma;

- zona in cui l'edificio è realizzato;
- vulnerabilità sismica del componente dell'impianto.

Per l'edificio in oggetto si definiscono quanto segue:

- edificio: l'edificio si colloca in Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi e pertanto è richiesto il mantenimento della funzionalità anche dopo un evento sismico;
- zona: il Comune di Torino è collocato in zona 3 con categoria di pericolosità Bassa.

Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale devono essere realizzati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale.

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico.

In fase di progettazione costruttiva si dovrà, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle apparecchiature e/o attrezzature selezionate dimensionare e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. Nella progettazione L'appaltatore dovrà dunque redigere apposita relazione di calcolo a firma di tecnico abilitato con evidenza della verifica sismica di cui sopra.

In particolare l'installazione delle attrezzature impiantistiche dovrà adottare almeno i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare gli impianti alle strutture portanti dell'edificio preservandoli da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti strutturali predisposti nell'edificio;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti strutturali.

Accorgimenti antisismici specifici per le apparecchiature

Per le prescrizioni di montaggio di apparecchiature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni si renderanno necessari angolari e piastre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio.

Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario prevedere:

- appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere tali da resistere alle forze sismiche di progetto;
- tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta o comunque fissate alla struttura dell'edificio;
- attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali.

Si rimanda al paragrafo 7.3.6 delle Norme tecniche per le Costruzioni DM 17 gennaio 2018 per maggiori dettagli.

Tutti gli staffaggi sismici devono essere dimensionati timbrati e firmati, da tecnico strutturista abilitato, coadiuvati di relativa relazione di calcolo.

2 Situazione attuale

Allo stato attuale l'edificio risulta abbandonato e non utilizzato. Sono presenti gli impianti di climatizzazione e ventilazione che un tempo erano a servizio dei vari padiglioni.

La generazione del fluido termovettore caldo era garantita in centrale termica attraverso 3 caldaie Viessman modello Vitoplex 100-SX1 con potenza nominale pari a 1750 kW ciascuna.

In centrale termica sono presenti anche i gruppi di pompaggio dell'acqua calda verso le utenze.



Figura 1: Caldaie



Figura 2: Caldaia e collettori



Figura 3: Pompaggi acqua calda

La generazione del fluido termovettore freddo avveniva nella centrale frigorifera grazie a tre gruppi frigo condensati ad acqua di torre; le 3 torri evaporative sono installate sulla copertura della centrale frigorifera. I pompaggi sono installati nella centrale frigorifera.



Figura 4: Gruppi frigo



Figura 5: Pompaggi acqua refrigerata



Figura 6: Torri evaporative

L'aria primaria era gestita attraverso 24 UTA installate in copertura al padiglione Nervi e 6 UTA ed estrattori installati sulla copertura dell'essedra.



Figura 7: UTA ed estrattori in copertura

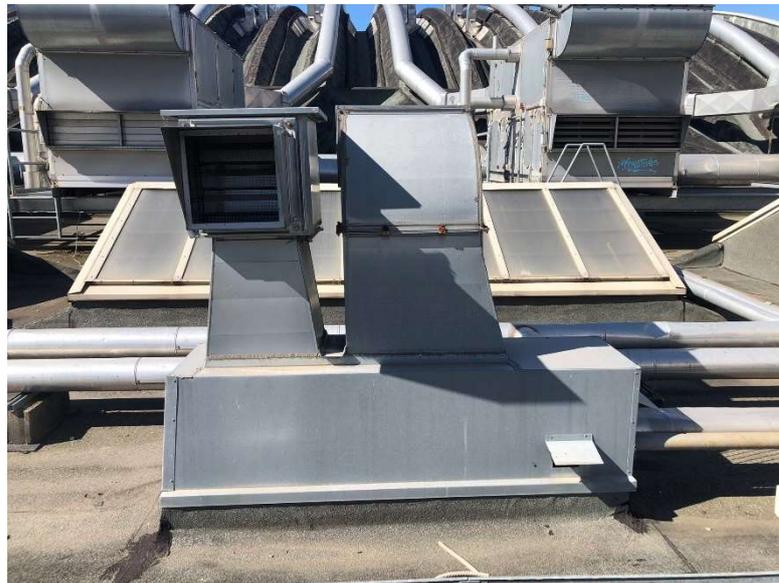


Figura 8: UTA padiglione Nervi



Figura 9: UTA ed estrattore esedra

Il padiglione 2B era climatizzato attraverso impianto a ventilconvettori.

3 Smantellamenti

Gli impianti esistenti saranno completamente rimossi e sostituiti. Saranno pertanto oggetto di rimozione le seguenti tipologie impiantistiche:

- I 3 generatori di calore esistenti;
- Le canne fumarie;
- I collettori di distribuzione primaria e i sistemi di pompaggio ai generatori di calore;
- Le tubazioni di distribuzione primaria dai generatori di calore ai collettori;
- Le tubazioni di distribuzione secondaria in centrale termica dai collettori verso le utenze all'interno dell'edificio;
- I 3 gruppi frigo esistenti;
- Le 3 torri evaporative esistenti;
- I collettori di distribuzione primaria e i sistemi di pompaggio ai gruppi frigo;
- Le tubazioni di distribuzione primaria dai gruppi frigo ai collettori;
- Le tubazioni di distribuzione secondaria in centrale frigorifera dai collettori verso le utenze all'interno dell'edificio;
- Le tubazioni di distribuzione secondaria che realizzano la distribuzione dell'acqua calda all'interno e all'esterno dell'edificio;
- Le tubazioni di distribuzione secondaria che realizzano la distribuzione dell'acqua refrigerata all'interno e all'esterno dell'edificio;
- Le tubazioni di adduzione acqua fredda sanitaria, acqua calda sanitaria e acqua di ricircolo, ove presente;
- Le tubazioni di scarico acque nere dagli apparecchi utilizzatori fino al punto di innesto verso la pubblica fognatura;
- Gli impianti antincendio esistenti a valle del collegamento all'acquedotto esistente;
- Le UTA, relative canalizzazioni e terminali di diffusione e aspirazione aria installati in copertura e all'interno dell'edificio;
- L'impianto a ventilconvettori del padiglione 2B con le relative tubazioni e accessori.

4 Impianto termico

4.1 Premessa

La realizzazione impiantistica oggetto dell'intervento prevede la fornitura e posa in opera di tutte le apparecchiature e componenti per dare completamente finito e funzionante l'impianto per il riscaldamento invernale ed il condizionamento estivo dell'edificio secondo le specifiche appresso indicate.

4.2 Impianto geotermico

L'edificio in oggetto sfrutterà, il calore geotermico contenuto nell'acqua di falda.

Per questo si realizzeranno 4 pozzi di emungimento e 4 pozzi di restituzione; i pozzi di emungimento sono dotati di pompa sommersa a giri variabili con inverter; questa soluzione permette la ridondanza degli impianti in modo da garantire il funzionamento anche nel caso di avaria di una pompa.

4.3 Centrale termo frigorifera

La centrale sarà dotata di:

- POMPA DI CALORE ACQUA/ACQUA Unità 4 tubi reversibile in grado di produrre contemporaneamente acqua calda e acqua fredda su due circuiti idraulici indipendenti, condensazione con acqua di falda – n. 1 unità
 Pot. Risc. Max (utenza 45/38°C falda 13/7°C): 799,0 kW
 Pot. Frigo. Max (utenza 7/14°C falda 15/22°C): 753,4 kW
 Tipologia refrigerante: R513A
 Modello di riferimento: CLIMAVENETA i-FX-WQ-G05 /0702 SILENZIATA (o altra di analoghe caratteristiche).
- POMPA DI CALORE ACQUA/ACQUA Unità 4 tubi reversibile su circuito acqua condensazione con acqua di falda – n. 2 unità più spazio per una eventuale terza unità.
 Pot. Risc. Max (utenza 45/38°C falda 13/7°C): 812,5 kW
 Pot. Frigo. Max (utenza 7/14°C falda 15/22°C): 775,3 kW
 Tipologia refrigerante: R513A
 Modello di riferimento: CLIMAVENETA i-FX-W (1+i)-G05 /H /CA /1902 SILENZIATA (o altra di analoghe caratteristiche).
- Scambiatori di calore a piastre per disaccoppiamento tra circuito acqua di falda e circuito acqua tecnica per condensazione / evaporazione pompe di calore
- Scambiatori di calore a piastre per disaccoppiamento tra circuito acqua di falda e circuito acqua refrigerata a 18°C circuito pannelli radianti
- Pompe sommerse multistadio per prelievo in falda. Modello: GRUNDFOS SP 160-3
- Pompe di circolazione elettroniche a portata variabile tipo Grundfos NBE per i circuiti secondari;
- Pompe di circolazione a portata fissa tipo Grundfos NB per i circuiti primari pompa di calore;
- Serbatoio di accumulo inerziale per acqua refrigerata a 7°C circuito UTA
- Serbatoio di accumulo inerziale per acqua calda a 45°C circuito UTA
- Serbatoio di accumulo inerziale per acqua calda 35°C refrigerata a 18°C circuito pannelli radianti
- Componenti ed accessori vari.

4.3.1 Modalità di funzionamento

Tutta l'energia termica per il riscaldamento e il condizionamento dell'edificio sarà fornita da impianto geotermico a mezzo di pompe di calore.

Il fluido sorgente è reso disponibile alla pompa di calore tramite interposizione di uno scambiatore a piastre; sul lato acqua di falda una valvola a farfalla con comando 0-10 V regola con precisione la portata in modo da garantire in restituzione la temperatura di 22 °C in estate e di 8 °C in inverno.

La pompa di calore polivalente è dotata di uno specifico circuito sorgente.

Le pompe di calore 4 tubi reversibile su circuito acqua condensazione prevedono commutazione manuale dei circuiti acqua calda e refrigerata che divengono alternativamente circuito utenza e circuito sorgente.

Tutti i circuiti secondari sono a portata variabile con controllo della pressione differenziale e inserimento a gradini delle pompe e controllo con inverter della velocità.

Si possono identificare tre modalità di funzionamento, per il passaggio da una all'altra occorre la commutazione di alcuni circuiti; questa commutazione sarà sempre fatta in modo manuale tramite intervento della squadra di manutenzione nell'ambito delle visite periodiche.

4.3.1.1 INVERNO

Non è previsto la refrigerazione dei locali a parte alcuni locali tecnici (contenenti apparecchiature elettriche) i quali sono dotati di impianto di fancoil idronici – agganciati sul circuito freddo a servizio delle UTA.

La pompa di calore polivalente produce acqua a 45 °C accumulata nel serbatoio inerziale SI1, da questo è derivato il circuito AC per alimentare le batterie UTA, i ventilconvettori, i radiatori, i boiler per la produzione acqua calda sanitaria.

Le pompe di calore producono acqua a 35 °C accumulata nel serbatoio inerziale SI2, da questo è derivato il circuito pannelli radianti; localmente i moduli di utenza regolano con precisione secondo curva climatica la temperatura di mandata ai circuiti.

4.3.1.2 MEZZA STAGIONE

È prevista possibilità di riscaldamento e refrigerazione contemporanea dei locali.

La pompa di calore polivalente produce:

acqua a 45°C accumulata nel serbatoio inerziale SI1, da questo è derivato il circuito AC per alimentare le batterie UTA, i ventilconvettori, i radiatori, i boiler per la produzione acqua calda sanitaria.

acqua a 7°C accumulata nel serbatoio inerziale SI3, da questo è derivato il circuito AR per alimentare le batterie UTA, i ventilconvettori.

Le pompe di calore producono acqua a 35°C accumulata nel serbatoio inerziale SI2, da questo è derivato il circuito pannelli radianti; localmente i moduli di utenza regolano con precisione secondo curva climatica la temperatura di mandata ai circuiti.

4.3.1.3 ESTATE

È prevista refrigerazione dei locali con possibilità di attivazione delle batterie di post riscaldamento delle UTA alimentate dal circuito AC.

La pompa di calore polivalente produce:

acqua a 45°C accumulata nel serbatoio inerziale SI1, da questo è derivato il circuito AC per alimentare le batterie UTA, batteria calda per ventilconvettori a 4 tubi, i boiler per la produzione acqua calda sanitaria.

acqua a 7°C accumulata nel serbatoio inerziale SI3, da questo è derivato il circuito AR per alimentare le batterie UTA, i ventilconvettori.

Le pompe di calore producono acqua a 7°C accumulata nel serbatoio inerziale SI3 ad integrazione di quella prodotta dalla pompa di calore polivalente.

È attivato lo scambiatore di calore SP5 Scambiatore a piastre per acqua di falda / pannelli radianti che produce acqua a 18°C accumulata nel serbatoio inerziale SI2, da questo è derivato il circuito pannelli radianti; localmente i moduli di utenza gestiscono la mandata ai circuiti per controllo anti rugiada e controllo temperature locali.

4.4 Unità di trattamento aria

La ventilazione dell'intero edificio sarà garantita da 16 unità di trattamento aria installate nei locali tecnici a piano interrato.

Le unità di trattamento aria si possono classificare in 3 tipologie differenti:

- Tipologia A: unità di trattamento aria con ricircolo
- Tipologia B: unità di trattamento aria a tutt'aria esterna
- Tipologia C: unità di trattamento aria con ricircolo e umidificazione

Nella seguente tabella sono riportate le UTA in riferimento alle zone da esse servite:

UTA	TIPO	ZONA
UTA.1	Tipo C	4 - Fondo storico
UTA.2	Tipo C	4 – Scaffali compattabili
UTA.3	Tipo B	2 p.int – Laboratori SX
UTA.4	Tipo B	2 p.int – Laboratori DX
UTA.5	Tipo A	2 p.p. – Soppalchi DX
UTA.6	Tipo A	2 p.p. – Soppalchi SX
UTA.7	Tipo B	2B p.p. e p.t. – Uffici, Open Space, Bar, Bookshop, Vetrina della città
UTA.8	Tipo B	2B p.t. – Foyer e Sala conferenze
UTA.9	Tipo A	2 p.t. – Salone nervi
UTA.10	Tipo A	2 p.t. – Salone nervi
UTA.11	Tipo A	2 p.t. – Salone nervi
UTA.12	Tipo A	2 p.t. – Salone nervi
UTA.13	Tipo A	2 p.t. – Salone nervi ed Esedra
UTA.14	Tipo A	2 p.t. – Salone nervi
UTA.15	Tipo A	2 p.t. – Salone nervi
UTA.16	Tipo A	2 p.t. – Salone nervi

4.5 Estrazione locali tecnici

L'espulsione delle UTA avverrà direttamente in ambiente nei locali tecnici: per poter portare l'aria esausta all'esterno dell'edificio verranno sfruttati gli estrattori dei fumi. Si prevede l'installazione di 5 coppie di estrattori fumi a servizio dei locali tecnici; ogni estrattore gestirà una portata di 16'000 m³/h, per un totale di 80'000 m³/h (portata di espulsione totale delle 16 UTA). Per il locale scaffali compattabili verrà installata un'altra coppia di estrattori, sempre da 16'000 m³/h ciascuno, che però avrà la sola funzione di estrazione fumi in caso di incendio.

Nei locali elettrici al piano interrato l'estrazione dell'aria avverrà con un estrattore in linea da canale.

Nella cabina elettrica è prevista l'installazione di 2 ventilatori di estrazione aria.

4.6 Rete di distribuzione, cavedi tecnici

Le reti principali dei fluidi termovettori si svilupperanno a piano interrato nei locali tecnici: verrà realizzata una rete ad anello dalla quale si deriveranno le reti secondarie per la distribuzione dei fluidi alle varie zone servite.

Le reti ad anello sono le seguenti:

- Acqua refrigerata: per l'alimentazione dei ventilconvettori e delle batterie di raffreddamento delle UTA;
- Acqua calda: per l'alimentazione dei ventilconvettori, dei radiatori, dei bollitori sanitari e delle batterie di pre e post riscaldamento delle UTA;
- Acqua pannelli radianti: per l'alimentazione dei pannelli radianti.

Le colonne per la distribuzione alle varie zone dei piani superiori saranno realizzate all'interno di cavedi tecnici per quel che riguarda il padiglione 2B e nelle contro pareti perimetrali per quel che riguarda il padiglione 2 (salone Nervi, soppalchi).

Nei cavedi e nella controparete transiteranno anche i canali dell'aria e le tubazioni di adduzione dell'acqua fredda sanitaria.

Tubi e canali raggiungeranno i cavedi e le contropareti attraverso cunicoli interrati di nuova realizzazione.

Nell'attraversamento delle partizioni REI (dal padiglione 2 al padiglione 2B) per le canalizzazioni saranno previste serrande tagliafuoco con microinterruttore per il riporto sul sistema di rivelazione incendi e per le tubazioni saranno previsti opportune bende (tubazioni metalliche) o collari tagliafuoco (tubazioni plastiche e metalplastiche).

4.7 Impianti interni

4.7.1 Padiglione 2B

4.7.1.1 Uffici

Gli uffici al piano primo del padiglione 2B saranno dotati di impianto di climatizzazione a ventilconvettori a 4 tubi installati ad incasso all'interno del controsoffitto e saranno in grado di riscaldare gli ambienti durante la stagione invernale e di raffrescarli durante la stagione estiva.

Ogni ventilconvettore sarà dotato di plenum di mandata e di ripresa al quale collegare i flessibili fonoisolati di distribuzione aria alle bocchette.

Le tubazioni saranno installate a controsoffitto e saranno coibentate con lastra in elastomero espanso e finitura con lamina in pvc.

I ventilconvettori saranno comandati mediante sonda ambiente dotata di comando per il controllo delle velocità e della temperatura. I ventilconvettori saranno dotati di valvola a 2 vie.

Il rinnovo dell'aria sarà garantito dalle canalizzazioni transitanti nel controsoffitto; la distribuzione e la ripresa dell'aria in ambiente avverranno attraverso bocchette lineari a 2 filari di alette installate nel controsoffitto di nuova realizzazione.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.1.2 Open space

L'open space al piano primo del padiglione 2B sarà dotato di impianto di climatizzazione a ventilconvettori a 4 tubi installati ad incasso all'interno dei cavedi posti lungo il corridoio e saranno in grado di riscaldare gli ambienti durante la stagione invernale e di raffrescarli durante la stagione estiva.

Ogni ventilconvettore sarà dotato di plenum di mandata al quale collegare i flessibili fonoisolati di distribuzione aria alle bocchette; la ripresa avverrà tramite griglie installate nella parte bassa della parete del corridoio.

Le tubazioni saranno installate a controsoffitto e saranno coibentate con lastra in elastomero espanso e finitura con lamina in pvc.

I ventilconvettori saranno comandati mediante sonda ambiente dotata di comando per il controllo delle velocità e della temperatura. I ventilconvettori saranno dotati di valvola a 2 vie.

Il rinnovo dell'aria sarà garantito dalle canalizzazioni transitanti nel controsoffitto; la distribuzione e la ripresa dell'aria in ambiente avverranno attraverso bocchette lineari a 2 filari di alette installate nel controsoffitto di nuova realizzazione.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.1.3 Caffetteria, bookshop, vetrina della città, foyer

La caffetteria, il bookshop, la vetrina della città e il foyer saranno dotati di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante.

Sulle pareti che separano il padiglione 2B dal padiglione 2 saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, valvole automatiche per le varie zone servite, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

È prevista un'integrazione dell'impianto a pannelli radianti attraverso ventilconvettori a 4 tubi installati ad incasso all'interno del controsoffitto.

Ogni ventilconvettore sarà dotato di plenum di mandata e di ripresa al quale collegare i flessibili fonoisolati di distribuzione aria alle bocchette.

I canali di mandata e ripresa dell'aria transiteranno nei cavedi tecnici; la distribuzione dell'aria di rinnovo avverrà attraverso ugelli installati nella parte alta delle pareti dei cavedi, mentre la ripresa dell'aria sarà garantita da griglie installate nella parte bassa delle pareti dei cavedi.

Le tubazioni di alimentazione dei fancoil transiteranno nel controsoffitto.

Nella cucina della caffetteria è prevista l'installazione di una cappa di estrazione.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.1.4 Sala conferenze

La sala conferenze sarà dotata di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante.

Sulle pareti che separano il padiglione 2B dal padiglione 2 saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, valvole automatiche per le varie zone servite, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

I canali di mandata e ripresa dell'aria transiteranno nella controparete che verrà realizzata sul muro di separazione tra il padiglione 2B e il padiglione 2; la distribuzione dell'aria di rinnovo avverrà attraverso ugelli installati nella parte alta della controparete, mentre la ripresa dell'aria sarà garantita da griglie installate nella parte bassa della controparete.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.2 Padiglione 2

4.7.2.1 Area bimbi

L'area bimbi sarà dotata di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante.

Sulle pareti opache che danno verso l'esterno saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, valvole automatiche per le varie zone servite, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

È prevista un'integrazione dell'impianto a pannelli radianti attraverso ventilconvettori a pavimento a 2 tubi installati nel pavimento a ridosso delle vetrature che danno all'esterno.

I canali di mandata dell'aria transiteranno a soffitto del piano inferiore; la distribuzione dell'aria di rinnovo avverrà attraverso bocchette rettangolari installate a pavimento lungo la vetratura che separa l'area bimbi dalla biblioteca.

Le tubazioni di alimentazione dei fancoil saranno annegate a pavimento.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.2.2 Abside

L'edera o abside sarà dotata di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante. Sulle pareti opache che danno verso l'esterno saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, misuratori di portata per le singole partenze, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

I canali di mandata dell'aria transiteranno a soffitto del piano inferiore; la distribuzione dell'aria di rinnovo avverrà attraverso bocchette rettangolari installate a pavimento lungo la vetratura che separa l'edera dall'area bimbi.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.2.3 Salone Nervi

L'intera area del salone Nervi sarà dotata di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante.

Sulle pareti che danno verso il padiglione 2B e sui parapetti che danno verso il giardino saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, misuratori di portata per le singole partenze, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

La rete di canali di mandata dell'aria transiterà a soffitto del piano inferiore; la distribuzione dell'aria di rinnovo avverrà attraverso bocchette quadrate installate a pavimento su tutta l'area del salone. La ripresa dell'aria sarà realizzata attraverso griglie di ripresa installate sui 4 cavetti centrali.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.2.4 Locali sotto soppalchi

I locali sotto i soppalchi saranno dotati di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante.

Sulle pareti dei locali sotto soppalchi che danno verso l'esterno saranno previsti i collettori di distribuzione.

Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, misuratori di portata per le singole partenze, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

I canali di mandata e ripresa dell'aria transiteranno nella controparete realizzata lungo le pareti perimetrali che danno verso l'esterno. La diffusione dell'aria di rinnovo e la ripresa dell'aria esausta avverranno attraverso diffusori combinati montati a parete, composti da piastra frontale in acciaio, con ugelli fissi di mandata e griglia per la ripresa.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.2.5 Locali sopra soppalchi

I locali sopra i soppalchi saranno dotati di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante.

Sulle pareti poste alle estremità ovest ed est e sulle pareti in corrispondenza dei salottini saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, misuratori di portata per le singole partenze, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

I canali di mandata e ripresa dell'aria transiteranno nella controparete realizzata lungo le pareti perimetrali che danno verso l'esterno e all'interno della gradonata. La diffusione dell'aria di rinnovo avverrà attraverso ugelli e la ripresa dell'aria esausta avverrà attraverso griglie per la ripresa.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.2.6 Laboratori

I laboratori saranno dotati di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante.

Sulle pareti che confinano coi locali tecnici saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, misuratori di portata per le singole partenze, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

Il rinnovo dell'aria sarà garantito dalle canalizzazioni transitanti nel controsoffitto; la distribuzione e la ripresa dell'aria in ambiente avverranno attraverso bocchette lineari a 2 filari di alette installate nel controsoffitto di nuova realizzazione.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.2.7 Giardino

La zona del giardino sarà dotata di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante. Sulle pareti dei disimpegni adiacenti saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, misuratori di portata per le singole partenze, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

La mandata dell'aria in questa zona avverrà attraverso ugelli posti nel parapetto del piano superiore.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.3 Padiglione 4

4.7.3.1 Fondo storico

Il fondo storico sarà dotato di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante. Sulle esterne saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, misuratori di portata per le singole partenze, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

I canali di mandata dell'aria transiteranno in due cunicoli interrati e risaliranno in corrispondenza degli scaffali, sulla parte alta dei quali verranno posizionati gli ugelli per la diffusione dell'aria; la ripresa dell'aria

avverrà attraverso griglie di ripresa installate sulla parete che confina col magazzino degli scaffali compattabili.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.3.2 Magazzini compattabili

La zona dei magazzini compattabili sarà dotata di impianto di climatizzazione a tutt'aria. La mandata dell'aria avverrà attraverso 3 canali microforati ad alta induzione installati a soffitto, mentre la ripresa dell'aria sarà realizzata con griglie di ripresa installate nel lato sud del locale.

4.7.3.3 Ingresso magazzini

La zona dell'ingresso ai magazzini sarà dotata di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento di tipo radiante.

Sulle pareti perimetrali saranno previsti i collettori di distribuzione. Ogni collettore sarà dotato di valvole di sezionamento sulla mandata e il ritorno, di sfiato manuale, termometro, misuratori di portata per le singole partenze, detentori per la regolazione dei singoli circuiti.

Le tubazioni saranno in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT con barriera ossigeno nello spessore del tubo e permeabilità all'ossigeno inferiore a 3,6 mg/m² al giorno con temperatura 80°C, e 0,32 mg/m² al giorno con temperatura 40°C (DIN 4726, ISO 17455, EN 1264-4, EN ISO 11855), resistenza meccanica secondo classe 4 secondo la ISO 10508 con pressione di esercizio superiore a 6 bar e vita prevista superiore ai 50 anni; diametro 17 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4). Le tubazioni saranno posate su materassini preformati in polistirene espanso. L'isolamento sarà coperto da un foglio in polistirolo. Lo spessore dell'isolante sarà variabile in funzione dei luoghi di installazione.

La mandata e la ripresa dell'aria saranno garantite da griglie apposite installate sui canali di mandata e ripresa.

La selezione delle macchine e delle bocchette dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti acustici (potenza sonora massima alla bocchetta di 30 dB(A)) e della velocità limite nell'area abitata (< 0,2 m/s)

4.7.4 **Servizi igienici**

I servizi igienici dell'intero edificio saranno riscaldati mediante radiatori in acciaio dotati di valvola termostatica, detentore e sfiato.

Le estrazioni dell'aria esausta dai servizi igienici garantiranno un ricambio d'aria di 8÷10 vol/h e saranno realizzate con valvole di ripresa installate a controsoffitto.

4.8 **Sistema di regolazione automatica**

Tutti gli impianti di climatizzazione saranno gestiti da un sistema di supervisione che sovrintenderà alla regolazione di ogni componente. Particolare cura sarà posta nella ricerca di un sistema che non provochi sbalzi di temperatura ma che mantenga le condizioni stabili nel tempo evitando pericolosi pendolamenti che potrebbero modificare repentinamente le condizioni di temperatura e umidità.

Il sistema di supervisione avrà una sezione dedicata al controllo dell'illuminazione; per la specifica descrizione si rimanda alla sezione impianti elettrici

Il sistema sarà di tipo digitale multifunzionale del tipo a logica programmabile; la logica di base sarà quella di gestire tutti gli impianti a portata variabile mediante l'utilizzo diffuso di valvole a due vie e di pompe a portata variabile; solamente i circuiti primari di gruppo frigo saranno a portata fissa.

I ventilatori di mandata e di ripresa delle UTA saranno dotati di inverter.

I ventilatori degli estrattori che hanno anche la funzione di espulsione dell'aria esausta delle UTA sono dotati di inverter; la velocità del ventilatore verrà regolata attraverso sonda di pressione differenziale. La coppia di estrattori fumo a servizio del locale scaffali compattabili funzionerà a velocità fissa solamente in caso di incendio.

L'impianto sarà di tipo a quattro tubi con reti di acqua calda e refrigerata completamente indipendenti; vi sarà inoltre il circuito acqua calda/refrigerata per pannelli radianti.

Vi saranno le seguenti modalità di funzionamento:

- **INVERNO:** gruppi polivalenti predisposti al funzionamento.
 L'aria primaria sarà riscaldata (anche grazie al recuperatore di calore) fino ad una temperatura prefissata (di norma minore di 20 °C) gli ambienti saranno riscaldati con i terminali previsti (pannelli radianti, aerotermi ecc); il sistema controllerà per ogni ambiente l'apporto di energia.
 Qualora vi siano dei locali che richiedono il raffrescamento anche durante la stagione invernale il sistema abbasserà la temperatura di mandata dell'aria primaria in modo da garantire il free cooling e solamente i locali che ne necessitano saranno riscaldati con le unità ambiente.
 Nel caso invece di temperatura esterna particolarmente fredda la temperatura di mandata dell'aria primaria sarà opportunamente aumentata fino a 28 °C.
- **MEZZA STAGIONE:** in funzione gruppi polivalenti per produzione di acqua calda e refrigerata.
 Fino a quando i terminali ambiente saranno alimentati con acqua calda l'aria primaria sarà mantenuta a temperatura leggermente inferiore a quella ambiente; i terminali ambiente provvederanno al riscaldamento per mantenere i locali alla temperatura prefissata.
 Quando i terminali ambiente saranno alimentati con acqua refrigerata l'aria primaria sarà immessa a temperatura leggermente più alta di quella ambiente
 Solamente nel caso che si rilevi una umidità ambiente eccessiva l'aria primaria sarà raffreddata fino al valore necessario e successivamente post riscaldata.
- **ESTATE:** gruppi polivalenti predisposti al funzionamento.
 L'aria primaria sarà raffrescata fino ad una temperatura prefissata; le unità ambiente provvederanno al raffreddamento per mantenere i locali alla temperatura prefissata.
 Solamente nel caso che si rilevi una umidità ambiente eccessiva, l'aria primaria sarà raffreddata fino al valore necessario e successivamente post riscaldata.

Le UTA di tipo C, che saranno a servizio del fondo storico e del locale scaffali compattabili, di notte funzioneranno nella modalità a tutto ricircolo, dato che non essendo occupate durante quelle ore non è necessario fornire aria primaria agli ambienti. In questi due locali si dovranno mantenere valori di temperatura e umidità descritti nei capitoli precedenti durante tutto l'anno per le 24 ore del giorno, indipendentemente dalla stagione.

Per quanto riguarda gli orari di funzionamento dei locali saranno definiti tre orologi:

- **OR1** orario di riscaldamento invernale (definisce la preaccensione al mattino per portare i locali in temperatura)
- **OR2** orario di raffrescamento estivo (definisce l'orario di accensione dei gruppi frigoriferi)
- **OR3** orario di occupazione dei locali (definisce il funzionamento delle UTA)

Ogni locale potrà avere tuttavia degli orari di funzionamento dell'impianto diversi da quelli generali se sono previste diverse modalità di occupazione.

La temperatura di tutti i locali sarà programmata dal sistema di supervisione secondo gli orari OR1 e OR2, se necessario sarà possibile definire per ogni singolo locale orari e temperature diverse.

Per i locali serviti da pannello radiante, durante le notti estive, verrà impostato un valore di set point inferiore a quello del funzionamento normale di 2 gradi, in modo tale da abbassare la temperatura dei locali.

Per la regolazione della UTA di aria primaria il sistema controllerà la temperatura di mandata secondo quanto descritto precedentemente con un limite di massima e di minima. La temperatura di mandata dell'acqua nelle batterie delle UTA sarà gestita tramite valvole a due vie.

Per attuare il free-cooling potranno essere aperte le serrande di by-pass sullo scambiatore di calore o fermata la rotazione del recuperatore rotativo.

Nelle ore notturne in estate, nel caso la temperatura esterna sia 5 °C più bassa di quella interna il sistema provvederà ad attivare comunque la ventilazione.

Per pericolo di gelo un apposito termostato posto a valle della batteria di pre-riscaldamento, provvederà ad aprire la valvola a due vie relativa alla suddetta batteria e, in caso di mancanza di acqua calda, arresterà i ventilatori di mandata e di estrazione e chiuderà le serrande di presa ed espulsione aria.

Il ventilatore di estrazione sarà subordinato al funzionamento del ventilatore di mandata all'avviamento (sia invernale sia estivo).

In generale il sistema, quando la temperatura esterna scende sotto 0°C provvede ad attivare le pompe di circolazione ed aprire tutte le valvole a due vie al 20% per evitare gelo nelle tubazioni e nelle batterie.

Nel salone Nervi, nella Sala conferenze, nel locale dei magazzini compattabili e nel fondo storico verranno installate sonde per la misura della CO₂ e della temperatura. In tutti gli altri locali gestiti da pannello radiante saranno installate sonde di temperatura. Nei locali in cui il controllo della temperatura ambiente è gestito dai ventilconvettori verrà installata una sonda di temperatura a bordo di ogni terminale, ad eccezione dell'area bimbi, in cui le sonde installate saranno 4 in totale.

Nelle zone climatizzate con impianto a pannelli radianti, le sonde di temperatura, opportunamente installate, serviranno a comandare la pompa e l'elettrovalvola presenti nei collettori afferenti alla zona coperta da tali sonde.

I servizi igienici verranno riscaldati tramite impianto a radiatori; si prevede l'installazione di un'elettrovalvola per ogni collettore presente.

Il dettaglio delle architetture di regolazione ed il posizionamento in campo dei punti controllati è riportato sullo schema funzionale e sul relativo elaborato grafico.

Il sistema BMS dovrà anch'esso soddisfare le Mandatory Provisions of ASHRAE 90.1-2010

4.9 Impianto di scarico acque nere

La rete di scarico sarà realizzata con tubazioni in polietilene del tipo insonorizzato. Oltre all'utilizzo di materiali insonorizzati, dovranno inoltre essere attuati tutti gli accorgimenti nella realizzazione degli opportuni sistemi di staffaggio onde limitare al minimo la rumorosità dell'impianto di scarico.

Gli scarichi dei servizi igienici sono raccolti in collettori e montanti verticali che corrono nei cavedi e nelle contropareti per essere raccolti a piano interrato. Il collettore di raccolta principale verrà collegato ai punti di allaccio alla rete esistente di scarico allacciata alla pubblica fognatura.

Le reti realizzate a piano interrato (bagni e raccolta condensa batterie UTA) saranno raccolte e rilanciate mediante opportuni sistemi di sollevamento, compresi di sistema di galleggianti e guide per estrazioni delle pompe dai pozzetti.

Le reti di scarico saranno dotate sempre di sistema di ventilazione primaria ed, in caso di effettiva necessità, anche della ventilazione secondaria realizzata secondo le indicazioni della norma UNI 9183 Appendice A.

4.10 Impianto di smaltimento acque meteoriche

Il presente progetto prevede n. 34 pluviali a servizio del Padiglione 2 e di n.16 pluviali a servizio del Padiglione 2B che raccolgono l'acqua dai diversi punti di raccolta posti a quota del piano di copertura. I pluviali saranno posti ad una distanza di circa 7,5m in loco degli attuali, in PVC (UNI EN 1401-1) per fognatura, tipo Classe SN 4 (ex 303/1) del diametro di 250 mm

Le tubazioni dovranno essere marcate IIP e dovranno avere il giunto a bicchiere atto ad alloggiare una guarnizione in neoprene che ne garantisca la tenuta idraulica.

La raccolta dell'acqua avverrà tramite una rete di scarico posata nel Padiglione 2 mediante nuovo scavo e reinterro.

Le pendenze motrici dei tronchi adottate saranno 1% e comunque saranno assicurate nei punti critici velocità minime di scorrimento di 0,5 m/sec, mentre le velocità massime adottate saranno inferiori di 5 m/sec al fine di contenere i fenomeni di abrasione delle tubazioni.

Per il dimensionamento e verifica si è deciso di suddividere il collettamento delle acque di in diverse zone e pertanto è suddivisa in due collettori.

- Profilo n. 1: raccoglie le acque di meteoriche provenienti dal Padiglione 2 lato Nord e parte del Padiglione 2B. Il diametro interno della condotta in PVC sarà variabile tra 250 e 600 mm.
- Profilo n. 2: raccoglie le acque di meteoriche provenienti dal Padiglione 2 lato Sud e la restante parte del Padiglione 2B. Il diametro interno della condotta in PVC sarà variabile tra 250 e 600 mm.

Il calcolo delle portate bianche, affluenti ai singoli collettori, è stato effettuato mediante l'utilizzo di quanto previsto nella Norma UNI EN 12056 secondo la formula:

$$Q = r \times A \times C$$

Dove:

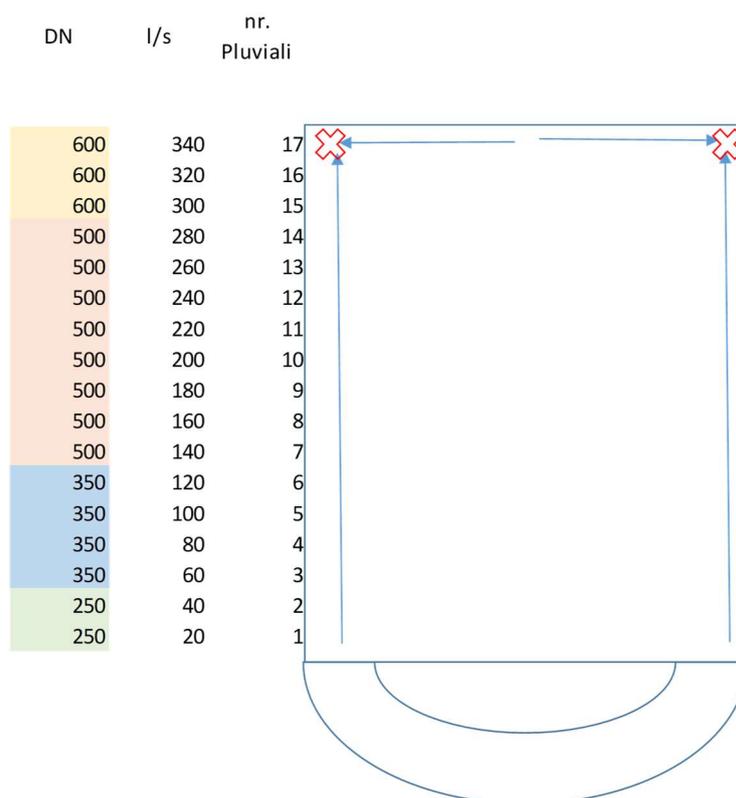
- Q = portata in litri al secondo
- r = intensità di precipitazione in litri al secondo per metro quadrato, data dal prodotto tra l'intensità di precipitazione di riferimento $r_r = 0,025$ l/sec. Mq ed il coefficiente di rischio $C_r = 2$; ($r = 0,05$)
- A = area del bacino di competenza del collettore;
- C = coefficiente di deflusso ($C=1$ per aree interamente impermeabili)

Poiché i pluviali hanno un interasse di circa 7,5 metri si può considerare la loro Area di competenza data dal prodotto fra questa distanza e la semilunghezza del Lato Ovest (circa 50 metri).

Con tali valori l'Area A sarà pari a 400 mq, a cui corrisponde quindi una portata Q di 20 l/s per ciascun pluviale.

Noto questo valore si possono dimensionare i due collettori.

Per completezza si riporta il calcolo eseguito per il Lato Sud del Padiglione 2. (si indicano con le X in rosso i punti di raccolta da collegare alla rete raccolta acque bianche comunali).



Ricadono nella competenza delle discipline impiantistiche i collettori di raccolta e le tubazioni di collegamento tra i pozzetti a piè di colonna e i collettori di nuova realizzazione; ricadono invece nelle competenze delle opere edili i pluviali verticali, comprensivi di messicani, e i pozzetti a piè di colonna.

4.11 Impianto di distribuzione acqua sanitaria

L'acqua fredda verrà prelevata dall'acquedotto in corrispondenza del punto di allaccio già esistente su corso Massimo d'Azeglio. La tubazione verrà portata sino alla centrale tecnologica dove verrà trattata (addolcimento) e veicolata nuovamente alle utenze.

L'impianto di nuova realizzazione preleverà i fluidi dalla centrale con le seguenti finalità:

- Realizzare una rete di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria ai servizi igienici e alla zona caffetteria;
- Realizzare un sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria mediante bollitori verticali (uno per ogni blocco bagni) alimentato dall'acqua calda proveniente dalla centrale.

Le tubazioni principali saranno distribuite nel controsoffitto e nei cavedi tecnici.

Ogni blocco bagni sarà servito da un impianto idrico sanitario alimentato dalla dorsale comune. In particolare ogni modulo sarà servito da una linea acqua potabile e una linea di acqua calda. Le tubazioni saranno realizzate in tubazioni in acciaio zincato sino al collettore di distribuzione; dal collettore, dove saranno previsti gli opportuni organi di sezionamento, si proseguirà con tubazioni in metal plastico.

Tutte le reti saranno coibentate con materiale sintetico a cellule chiuse, dello spessore nominale di 9 mm per le tubazioni attraversate da acqua fredda mentre di spessore conforme alla Legge 10/91 DPR 412 allegato B per quelle attraversate da acqua calda.

4.12 Impianto di irrigazione – acqua per i WC

L'acqua di falda, dopo aver assolto al suo obiettivo primario di sorgente termica per la climatizzazione ambiente, ha ancora delle potenzialità. Nel suo ciclo, dovrebbe tornare in falda ma parte di questa portata viene deviata verso un sistema di stoccaggio. Da questo sistema, attraverso un gruppo di pompaggio l'acqua verrà inviata verso i WC (le cassette sono la maggior utenza idrica nel contesto del presente intervento) e verso le varie fioriere ed altri elementi che necessitano d'irrigazione.

I punti d'irrigazione sono sia interni che esterni. Per ogni fioriera o comunque area a verde che necessita d'irrigazione è previsto un punto di consegna valvolato (manuale) ed una valvola automatica comandata dal sistema d'irrigazione automatica.

4.13 Impianto antincendio

4.13.1 Rete idranti

La rete antincendio sarà di nuova realizzazione. Verrà realizzato nelle aree esterne verso il parco del Valentino un serbatoio di almeno 108 m³, con il gruppo di pressurizzazione antincendio UNI 10779 con elettropompa, motopompa e pompa pilota. Il serbatoio sarà realizzato tramite sistema prefabbricato interrato dotato di pompa di sentina.

Le pompe dovranno avere una portata di 54 mc/h ed una prevalenza di circa 6,0 bar.

L'impianto è stato dimensionato secondo UNI 10779 per un livello di pericolosità 3 del Prospetto B.1

Fanno parte della protezione interna gli idranti UNI 45 che saranno installati a protezione degli ambienti; tali idranti avranno le seguenti caratteristiche:

- portata per ognuno non inferiore a 120 l/min con funzionamento contemporaneo dei 4 idranti più sfavoriti con una pressione al bocchello di 2 bar;
- autonomia idrica > di 120 min.

I dispositivi, correttamente corredati, saranno:

- distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree dell'attività;

- collocati in ciascun piano negli edifici a più piani;
- dislocati in posizione accessibile e visibile;
- segnalati con appositi cartelli che ne agevolino l'individuazione a distanza.

Fanno parte della protezione esterna gli idranti UNI 70 che saranno installati in posizione sottosuolo; due saranno posti sul fronte di C.so Massimo D'Azeglio ed uno lato parco.

L'impianto mantenuto costantemente in pressione dal gruppo di pompaggio, sarà inoltre munito di attacco UNI 70, per il collegamento dei mezzi dei Vigili del Fuoco.

4.13.2 Impianto water mist

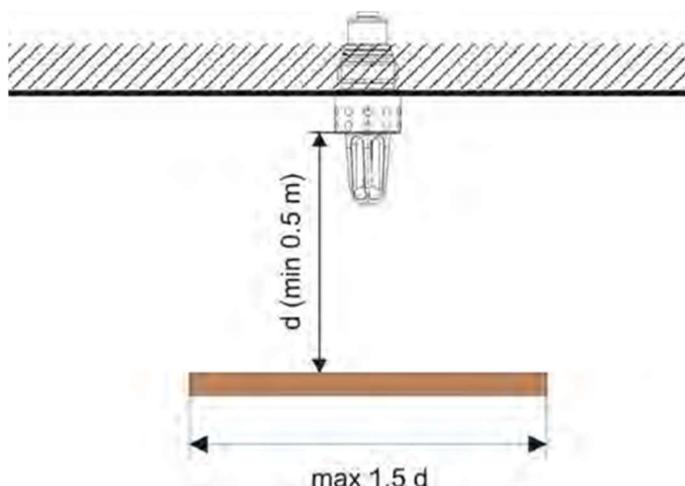
L'impianto water mist è un impianto a disponibilità superiore, in quanto si prevede:

- un numero di pompe (una di riserva) che garantisce la continuità di funzionamento in ogni situazione;
- alimentazione derivata a valle del contatore elettrico generale unitamente all'alimentazione di riserva attraverso gruppo elettrogeno. In questo modo si garantisce la funzionalità dell'alimentazione del sistema;
- le singole zone saranno alimentate ad anello in modo tale che qualsiasi interruzione di linea consenta comunque di alimentare la corrispondente area operativa;
- la riserva idrica sarà altresì alimentata dalla rete idrica comunale garantendo la disponibilità d'acqua oppure collegata alla riserva idrica della RI (rete idranti);
- la manutenzione anziché semestrale sarà quadrimestrale.

Gli impianti saranno progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite del fabbricante.

Le caratteristiche dell'impianto a water mist sono descritte di seguito.

Per quanto riguarda la protezione locale degli scaffali (padiglione 2 piano terra), si prevedono testine HI-FOG sprinkler, private di bulbo, e quindi con intervento a diluvio, da installare ai lati del tettuccio sopra scaffale. Al fine di garantire un'adeguata diffusione della nebbia d'acqua, si precisa che il tettuccio dovrà essere posto a una distanza minima del piano alto dello scaffale in accordo a quanto segue:



Ciascuna testina eroga una portata d'acqua di 22,36 lpm (litri per minuto) e deve essere installata al massimo a 3 metri di altezza da terra (quindi il tettuccio non deve trovarsi al di sopra di questa altezza). Verranno posizionate lungo i lati lunghi del tettuccio ad una distanza l'una dall'altra massima di 3,5 m. Esempio: se il tettuccio non è più lungo di 3,5 metri, ne bastano 2 (una per ciascun lato lungo), fino a 7 metri, almeno 2 per ciascun lato, e così via.

Per quanto riguarda invece la protezione water mist degli ambienti confinati (locale tecnico, fondo storico, area bimbi, padiglione 2b piano terra ecc..) sono previste testine HI-FOG sprinkler certificate VdS per rischi OH1; il sistema è stato dimensionato su un'area operativa di 144 m², in accordo allo standard VdS 3188:

“Technical areas (e.g. operating rooms) with a low fire load can be protected with water mist sprinkler systems for office areas. The area of operation shall then be increased to 144 m².”

Ciascuna testina eroga una portata d'acqua di 29,34 lpm e copre al massimo un'area di 20,25 m² (per altezza massima soffitto 4,5 m). In caso di altezze superiori, fino a un massimo di 6 metri (area bimbi, esedra piano interrato), dovremo prevedere una distribuzione comunque più fitta.

All'interno dei locali tecnici che circondando la piazza ipogea si prevede una distribuzione con copertura di 7,29 m². Questo comporta sull'area operativa di cui sopra, dimensionare il gruppo di pompaggio su un intervento massimo di 20 testine, ovvero portata totale da assicurare pari a 586,8 lpm. In accordo alla norma water mist UNI EN 14972-1, si deve assicurare un ulteriore 10% di portata, pertanto, il gruppo di pompaggio dovrà soddisfare una portata minima di 645,48 lpm. In allegato la scheda tecnica del gruppo di pompaggio HI-FOG a design VdS idoneo a tali valori di portata.

Allegato01-WaterMist-Pumps:

“Il volume della vasca di accumulo per l'impianto water mist sarà di volume utile minimo pari a 40 metri cubi; tali da asservire l'impianto per 60 minuti.”

L'impianto water mist è suddiviso in 3 tipologie differenti:

- sistema umido: utilizzato in ogni ambiente ad eccezione degli scaffali al piano terra nel salone Nervi e nell'esedra;
- sistema secco: installato nella zona degli scaffali del padiglione Nervi e nell'esedra;
- sistema sidewall: installato sulle vetrate del padiglione 2B.

5 Valutazioni rispetto all'applicabilità cam

Per le valutazioni complessivi si rimanda alla relazione specifica CAM.

6 Leggi e normative di riferimento

Oltre a quanto riportato nella sezione “Generalità”, l’Appaltatore dovrà, nella realizzazione dell’opera, rispettare appieno tutte le Norme e Leggi specifiche per gli impianti e tutte le disposizioni emanate ed emanande durante il corso dei lavori da parte degli Enti e delle Autorità Locali.

A titolo indicativo, si riportano di seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l’Appaltatore si deve attenere, senza peraltro esimerlo dall’osservanza di quanto sopra stabilito; tali norme hanno valore come fossero integralmente riportate.

- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008: “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- D. Lgs. 4 luglio 2014 n. 102 – “Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica . . . ” e s.m.i.
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 - "Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- DECRETO 22 novembre 2012 "Modifica dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, . . . "
- D.P.R. del 16 aprile 2013, n. 74 " Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici . . . "
- D.M. 10 febbraio 2014 "Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione"
- 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”.
- Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte n.46-11968 del 4 agosto 2009 “Aggiornamento Stralcio di Piano”.
- Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte n. 45-11967 del 4 agosto 2009 “Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici”.
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi"
- D.M. 30/11/1983 “Termini e definizioni”
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 – “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m.i.
- D.L.vo 14/08/1996 n. 493 “Segnaletica di sicurezza”
- Legge n. 447 del 26.10.95 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”
- D.P.C.M. 14.11.97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- Norma UNI- CTI 5104 edizione Gennaio 1963 “Impianti di condizionamento dell’aria. Norme per l’ordinazione l’offerta ed il collaudo” e successivo aggiornamento Aprile 1991

- Norma UNI- CTI 5364 edizione settembre 1976 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Norme per l’ordinazione l’offerta ed il collaudo”
- Norma UNI CTI 7357 “Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici”
- Norma UNI CTI 10339 “Impianti aeraulici a fini di benessere”
- UNI EN 16798-1:2019 ”Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6”
- EN 16798-3:2017 “Energy performance of buildings - Ventilation for buildings - Part 3: For non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems (Modules M5-1, M5-4)”
- Norma UNI- 8199 edizione 1998 “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”
- Norma UNI 8863 (Tubazioni in acciaio)
- Norma UNI 6507 (Tubazioni in rame)
- Norme UNI ISO 4437