



Comune di Settimo Torinese
Regione Piemonte Città metropolitana di Torino



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)
Fondo complementare L.101/2021
Programma "Sicuro, verde e sociale: riqualificazione dell'edilizia
residenziale pubblica"*

**REALIZZAZIONE DI DIECI NUOVI ALLOGGI DI EDILIZIA
RESIDENZIALE PUBBLICA IN VIA COTTOLENGO N.2
A SETTIMO T.SE**

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Tav. n.	Oggetto	Scala
MEe06	IMPIANTI MECCANICI RELAZIONE TECNICA	-



Per lo sviluppo locale SAT s.c. a r.l. - p.zza della Libertà, 4 - 10036 Settimo T.se - Tel. 039-011 8028711

Rev. Agg.	Data	Descrizione	Redazione	Direttore Tecnico SAT s.c. a r.l.: arch. Milena QUERCIA
00	sett. 2022	prima redazione		Coordinamento progettuale SAT s.c. a r.l.: arch. Milena QUERCIA ing. Barbara DI NINNI

Progettista:



STUDIO TECNICO ASSOCIATO
STRADA ANTICA DI GRUGLIASCO 111
10095 GRUGLIASCO TO
TEL 0114037145

COD:928-22

FN:MEe06_REL_TEC

RC: mq/bd RP: ac

COMUNE DI SETTIMO TORINESE

**Realizzazione di dieci nuovi alloggi di edilizia residenziale
pubblica in via Cottolengo, 2 a Settimo Torinese**

IMPIANTI MECCANICI

RELAZIONE TECNICA

INDICE

1	PREMESSA	3
2	OGGETTO ED INDICAZIONI GENERALI.....	3
3	STANDARD PROGETTUALI.....	3
3.1	Condizioni termoigrometriche.....	4
3.2	Ricambi d'aria minimi	4
3.3	Classe di filtrazione.....	4
3.4	Unità di carico per apparecchi sanitari (UNI 9182).....	4
3.5	Portate nominali per apparecchi sanitari.....	4
3.6	Sistemi di scarico acque reflue (UNI EN 12056-2)	5
3.7	Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI EN 12056-2)	5
3.8	Tipi di tubazioni.....	5
4	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	5
5	IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA.....	8
6	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO.....	9
7	IMPIANTI ELETTRICI PER IMPIANTI FLUIDOMECCANICI.....	10
8	ASSISTENZE MURARIE.....	10
9	ONERI A CARICO DELL'INSTALLATORE.....	11
10	ESECUZIONE DELLE OPERE – NOTE E SPECIFICHE	12
11	PROVE E COLLAUDI.....	13
11.1	Verifiche e prove in corso d'opera.....	14
11.2	Collaudi finali.....	15
12	NORMATIVA VIGENTE	16

1 PREMESSA

In difetto di maggiore specificazione contenuta in singole norme della presente Relazione tecnica, si conviene che le seguenti dizioni stiano rispettivamente ad indicare:

- Committente: la proprietà del fabbricato, definito in seguito anche come Stazione Appaltante.
- Impresa: l'Impresa installatrice deputata, come tale, ad ogni contatto con il Committente, agente con piena efficacia e obbligante in nome proprio, considerata quale soggetto di diritti e di doveri. Dovrà essere nominato il Direttore tecnico di cantiere che avrà la funzione di unico interlocutore con il Committente e la Direzione Lavori.
- D.L.: La Direzione Lavori nominata dal Committente.

Elenco elaborati grafici allegati:

ME.e01	Impianti meccanici - Schema funzionale
ME.e02	Impianti meccanici - Schema altimetrico impianto termico
ME.e03	Impianti meccanici - Schema altimetrico impianto idrico-sanitario
ME.e04	Impianti meccanici – Piante impianto termico
ME.e05	Impianti meccanici – Piante impianto idrico-sanitario

2 OGGETTO ED INDICAZIONI GENERALI

La presente relazione tecnica riguarda la realizzazione degli impianti meccanici (riscaldamento, ventilazione ed idricosanitari) a servizio dell'edificio adibito a civile abitazione in via Cottolengo, 2 a Settimo Torinese (TO).

Saranno realizzati a perfetta regola d'arte e completati in ogni loro parte i seguenti impianti:

- Impianto di riscaldamento
- Impianto di ventilazione meccanica
- Impianto idricosanitario e scarichi.

Tale progetto, le cui indicazioni dovranno essere integralmente rispettate, sarà sviluppato in funzione del presente disciplinare, del computo metrico allegato e di eventuali modifiche intervenute in fase di trattativa per l'aggiudicazione dei lavori impiantistici od in fase di esecuzione dei lavori, comunque subordinate al consenso del Committente, dei Progettisti e della Direzione Lavori. Sono infine da considerarsi a carico dell'Impresa Edile le assistenze murarie necessarie all'installazione degli impianti.

3 STANDARD PROGETTUALI

Località climatica di riferimento	SETTIMO TORINESE
Zona climatica	E
Gradi Giorno	2664
Durata convenzionale riscaldamento	183 gg

Condizioni esterne invernali T: -7.8 °C / UR 71 %

Condizioni esterne estive T: 31 °C / UR 50 %

3.1 Condizioni termoigrometriche

Alloggi

- inverno $t_{amb} = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
- estate $t_{amb} =$ non controllata U.R. = non controllata

Servizi igienici

- inverno $t_{amb} = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
- estate $t_{amb} =$ non controllata U.R. = non controllata

3.2 Ricambi d'aria minimi

Verranno garantiti i ricambi d'aria minimi previsti dai regolamenti ASL e dalla norma UNI 10339.

- Alloggi (Soggiorni, camere) ≥ 11 l/s per persona
- Servizi igienici: ≥ 4 Vol/h

Tuttavia, trattandosi di un edificio pubblico, con obbligo di verifica dei requisiti minimi ambientali CAM, i ricambi d'aria saranno conformi alla normativa UNI 16798 (classe II, low polluting building).

- Alloggi ≥ 0.15 l/s/mq + 2.5 l/s/persona

3.3 Classe di filtrazione

Classe di filtrazione prevista per gli impianti a tutt'aria e ad aria primaria: F8 secondo Norma CEN EN 779 (filtrazione ad alta efficienza idonea a rimuovere buona parte delle polveri sottili PM10 e ultra fini PM1).

3.4 Unità di carico per apparecchi sanitari (UNI 9182)

	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
- lavabo	0,75	0,75	1,0
- bidet	0,75	0,75	1,0
- doccia	1,5	1,5	2,0
- vaso con cassetta	3,0	-	3,0

(Pressione minima a monte degli apparecchi: 1 bar)

3.5 Portate nominali per apparecchi sanitari

- lavabo 0,10 l/s

- bidet 0,10 l/s
 - doccia 0,15 l/s
 - vaso con cassetta 0,20 l/s
- (Pressione minima a monte degli apparecchi: 1 bar)

3.6 Sistemi di scarico acque reflue (UNI EN 12056-2)

- Diramazioni di scarico apparecchi: sistema I (grado di riempimento uguale al 50%)
- Collettori di scarico interni ai fabbricati: sistema II (grado di riempimento uguale al 50%).

3.7 Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI EN 12056-2)

- Lavabo
 - Sistema I: 0,5 l/s
 - Sistema II: 0,3 l/s
- Bidet
 - Sistema I: 0,5 l/s
 - Sistema II: 0,3 l/s
- Vaso con cassetta
 - Sistema I: 2,5 l/s
 - Sistema II: 2,0 l/s

3.8 Tipi di tubazioni

- Acqua calda per riscaldamento
 - Tubazioni in acciaio nero
- Acqua idricosanitaria (calda, fredda e ricircolo):
 - Tubazioni in acciaio zincato per le dorsali principali esterne in vista
 - Tubazioni in PEAD PN10 per i tratti interrati
 - Tubazioni in metal-plastico multistrato PEX-AL-PEX o modelli di equivalenti caratteristiche prestazionali per il collegamento ai terminali

Le reti dovranno essere coibentate rispettando gli spessori e le caratteristiche indicate dalla legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e dal D.P.R. n. 412 del 26 Agosto 1993 per quanto riguarda il risparmio energetico e secondo la buona tecnica per evitare la formazione di condensa sulle reti convoglianti acqua potabile fredda ed acqua refrigerata.

4 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

DESCRIZIONE GENERALE

Il riscaldamento degli ambienti sarà realizzato mediante un impianto a pannelli radianti a pavimento. La produzione dell'acqua calda per il riscaldamento sarà realizzata mediante una sottostazione termica collegata alla rete di teleriscaldamento cittadino ed installata al piano terra in apposito locale tecnico.

Sono previste due sottostazioni termiche della potenza di 50 kW cadauna, rispettivamente per il riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria.

La distribuzione dell'acqua calda per riscaldamento a pannelli radianti avverrà tramite circolatori elettronici installati in centrale termica. La regolazione della temperatura di mandata sarà realizzata mediante una valvola di regolazione a 3 vie.

Ogni circuito caldaia sarà completo di organi di sicurezza, regolazione e controllo conformi INAIL (valvole di sicurezza, vasi di espansione, pressostati di sicurezza, ecc). Su tutti i circuiti saranno montati termometri e manometri, ubicati in posizione facilmente accessibile, per controllare l'efficienza dell'impianto.

Per la produzione di acqua calda sanitaria è previsto un bollitore ad accumulo della capacità di 1500 l. alimentato dalla sottostazione di teleriscaldamento dedicata.

E' previsto un trattamento dell'acqua che alimenta la centrale tecnologica e la rete di acqua potabile mediante filtro, impianto addolcitore ed un sistema di condizionamento ed iniezione di additivi antincrostanti e filmanti.

È stata prevista l'installazione di un addolcitore microcalcolatore statistico (settimanale o giornaliero), in grado di abbassare la durezza dell'acqua a 15 gradi francesi.

I dimensionamenti degli impianti e della componentistica di centrale sono riportati chiaramente sull'elaborato grafico allegato al presente disciplinare e denominato “*ME.e01 - Impianti fluidomeccanici - Schema funzionale*”.

Le tubazioni in centrale saranno in acciaio nero per i circuiti di riscaldamento e in acciaio zincato per i circuiti per l'acqua calda sanitaria, coibentate secondo gli spessori di legge, con finitura in pvc tipo *isogenopak* o equivalente. Le reti di distribuzione saranno invece in metalplastico multistrato PEX-Al-PEX con barriera all'ossigeno, preisolate con guaina in PE a cellule chiuse spessori conformi al DPR 412/93 all.“E” se in rotoli o isolate termicamente con manicotti o lastre in gomma tipo AF/Armaflex, se in barre (diametri esterni da 32 mm).

Per la contabilizzazione dei consumi di acqua potabile, acqua calda sanitaria e di acqua calda ad uso riscaldamento di ogni unità immobiliare è prevista la fornitura di una cassetta di contabilizzazione incassata nella muratura del vano scale, in area prossima all'ingresso degli alloggi. Il contabilizzatore dell'ACS sarà installato all'interno dell'alloggio, a monte del primo collettore idrico-sanitario, in modo da estendere la rete di ricircolo fin dentro l'alloggio, riducendo al minimo i tempi di erogazione dell'acqua calda e contabilizzando il giusto consumo di ACS. I dati contabilizzati di ogni unità immobiliare saranno riportati ad un concentratore posto nella centrale tecnologica mediante cavo bus.

Il contabilizzatore dell'energia termica è dotato di valvola motorizzata a due vie collegata con il cronotermistato dell'alloggio pertanto quando viene impostato lo spegnimento del riscaldamento viene chiusa la valvola a due vie nel satellite d'utenza e nell'alloggio non circola acqua. Il sistema deve intendersi completo e finito di ogni parte, compresi cavi e collegamenti elettrici.

IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI

L'impianto a pannelli radianti sarà realizzato come da geometria e caratteristiche riportate sugli elaborati grafici. L'impianto è predisposto per la regolazione della temperatura per ogni singolo ambiente mediante l'installazione di testine elettrotermiche su ogni circuito e sonde di temperatura in ogni ambiente. L'impianto sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- PANNELLO PLASTIFICATO in polistirene espanso prodotto in conformità alla normativa UNI 13163, stampato in idrorepellenza a celle chiuse, di elevata resistenza meccanica, rivestito superficialmente con film plastico per protezione all'umidità e per maggiore resistenza alla deformazione da calpestio. Conducibilità termica 0,035 W/(mK), spessore isolante 30 mm., spessore totale 58 mm., spessore totale equivalente 38,2 mm., resistenza termica secondo EN 1264 1,05 (mq*K)/W. Dotato di incastri sui quattro lati per un ottimale accoppiamento, superficie superiore sagomata con rialzi di 27 mm. per l'alloggiamento dei tubi in polietilene reticolato Ø17 mm. ad interassi multipli di 8,3 cm.
- TUBO IN PE-Xc in polietilene ad alta densità reticolato nella sua massa per via elettrofisica, con barriera antiossigeno prodotto in conformità alla normativa DIN EN 15875, garanzia di reticolazione omogenea e permanentemente stabile senza rischio di discontinuità per il mantenimento delle caratteristiche nel tempo. Diametro 17 mm, spessore 2 mm
- COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE, attacchi 1" F con calotta; attacchi derivazioni circuito a pannelli 3/4" per innesto con adattatore. Fluido d'impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 30%. Temperatura massima di ingresso 90°C. Pressione massima di esercizio 4 bar. Taratura by-pass differenziale collettori pannelli 25 kPa. Scala termometri a cristalli liquidi 24÷48°C. Scala manometro 0÷10 bar. Completo di:
 - collettore di mandata per impianto a pannelli (da 3 a 13 derivazioni)
 - valvola di regolazione portata con flussometro scala 1÷4 l/min;
 - collettore di ritorno per impianto a pannelli (da 3 a 13 derivazioni),
 - valvola di intercettazione
 - Gruppo portastrumenti di mandata con corpo in ottone.
 - Termostato di sicurezza: taratura di fabbrica 55°C ±3°C, grado di protezione IP 55, portata contatti 10 A / 240 V.

Il tutto fornito preassemblato in cassetta di lamiera verniciata. Chiusura con blocchetto ad aggancio rapido. Profondità regolabile da 110 a 150 mm, completa di sostegni a pavimento regolabili in altezza da 270 a 410 mm

- CRONOTERMOSTATO AMBIENTE DIGITALE con programma di autoapprendimento, programmazione settimanale, ingresso programmatore telefonico, 3 livelli di temperatura + antigelo. Programmazione minima 30 minuti. Funzionamento ON/OFF con differenziale regolabile da 0,2 a 2°C o proporzionale. Temperatura regolabile per set di 0,1°C . Uscita 1 contatto in commutazione: 8 (2) A. Grado di protezione: IP 30
- CLIPS AD UNCINO in materiale plastico, aggancio tipo spina-pesce, per il fissaggio dei tubi sul pannello cover;
- CLIPS DI FISSAGGIO in materiale plastico per il fissaggio dei tubi sul pannello e per il bloccaggio della rete elettrosaldata antiritiro;
- CORNICE PERIMETRALE, con funzione di assorbimento delle dilatazioni del pavimento ed isolamento termoacustico delle pareti. Realizzata in polietilene espanso a struttura cellulare al 100% chiusa, dotata di banda autoadesiva su un lato e di foglio in polietilene accoppiato per evitare infiltrazioni di malta tra cornice e pannello. La cornice è dotata di pretagli per adattarla meglio all'altezza desiderata. Spessore 5 mm, altezza 130 mm;

- CURVE DI SOSTEGNO in materiale plastico, con funzione di sostenere verticalmente i tubi in prossimità dei collettori e proteggerli da eventuali urti;
- ADDITIVO TERMOFLUIDIFICANTE per CLS riduttore d'acqua, conferisce maggiore lavorabilità e compattezza all'impasto del massetto migliorandone le caratteristiche meccaniche e la conducibilità termica. Prodotto in conformità alle norme UNI EN 934-2/2002. Dosaggio 3 lt/mc;
- ARMADIETTO PER COLLETTORI realizzato in lamiera zincata, piedini regolabili, dotato di: rete sullo schienale, falsi fori per le entrate laterali, guide per la coppia staffe disassate, coperchio di protezione per intonaci, controtelaio e portina metallica bianca verniciata a polveri con serratura e chiave di sicurezza;
- RETE ANTIRITIRO IN FOGLI AD ALTA ADERENZA. Rete in acciaio zincato ad alta aderenza con funzione antiritiro e rinforzo del massetto. Realizzata con filo 2mm e maglia 75x75 mm;
- INIBITOR additivo per impianti di riscaldamento. Trattamento preventivo contro incrostazioni delle parti metalliche, applicabile anche in impianti con componenti in alluminio. Elimina i problemi di circolazione dovuti alla presenza di scaglie, fanghi e residui di lavorazione. Controlla la crescita microbologica. Adatto a tutti i nuovi impianti. Dosaggio al 2% sull'acqua dell'impianto;
- MVZ Attuatore per valvole di zona, costruzione corpo in nylon e fibra di vetro, accoppiamento valvola a baionetta, resistore PTC, forza motore 160-175 N, grado di protezione IP54, tensione di alimentazione 230 V 50;
- Valvola di zona a 3 vie diam. 1" ZR3 DN 20 con corpo OT 58 UNI 5705-65 stampato a caldo, otturatore rivestito in gomma nitrile, albero in acciaio inox AISI 303 trattato Niploy, tenute NBR 70 sh PTFE grafitato ASBERIT. Temperatura max del fluido 95 °C, pressione PN10, tra filamento nullo. La valvola è completa di bocchettoni.

SERVIZI IGIENICI

All'interno dei servizi igienici saranno installati dei scaldasalviette elettrici di arredo, con una potenza di 500 W.

5 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA

L'impianto di ventilazione meccanica controllata è progettato in modo tale da garantire un adeguato ricambio di aria negli ambienti dove c'è presenza continuativa di persone.

I locali interessati al sistema di ricambio aria saranno i seguenti:

- Soggiorni
- Cucine
- Camere da letto

Per gli altri locali è prevista una ventilazione naturale.

Il ricambio d'aria è garantito da recuperatori di calore di tipo decentralizzato.

I recuperatori hanno le seguenti caratteristiche:

Unità di ventilazione decentralizzata con recupero di calore per locali individuali, per applicazioni domestiche. Elegante design che permette il suo adattamento a qualunque

ambiente. Rendimento fino al 93% motore Brushless con controllo elettronico a basso consumo. Sistema di ventilazione con recuperatore di calore ceramico e funzionamento a ciclo alternato. Concepito per funzionamento continuo, con regolazione della portata manuale, in modo da assicurare la qualità massima dell'aria all'interno dei locali.

Caratteristiche

- Scambiatore ceramico.
- Sistema di ventilazione alternata a cicli di 70 secondi in immissione e in estrazione.
- Diametro del foro 160 mm.
- Filtri in entrambi i lati dello scambiatore.
- Non necessita di controllo antisbrinamento.
- Portata fino a 60 m³/h.
- Tensione di alimentazione 230V.
- 3 velocità.
- Comando senza fili.
- Funzionamento sincronizzato delle unità Master-Slave (fino a 16).
- Portata proporzionale tramite igrostato.
- Sensore crepuscolare.
- LED bi-color di segnalazione impostazione dei parametri selezionati.

6 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

La produzione di **acqua calda per usi sanitari** per i bagni, sarà realizzata mediante un bollitore ad accumulo, che sarà alimentato da un circuito proveniente dalla sottostazione termica di teleriscaldamento

La temperatura dell'acqua d'accumulo sarà di 60°C, controllata da termostati agenti sul circuito primario del bollitore. La temperatura dell'acqua inviata alle utenze sarà di 45°C÷48°C, e sarà ottenuta mediante l'installazione di un miscelatore termostatico sul circuito secondario del bollitore, che miscelerà l'acqua presente nell'accumulo con l'acqua potabile in ingresso.

Particolare attenzione sarà riservata alle problematiche legate all'insorgenza ed alla diffusione di fenomeni batterici (*Legionella*) nelle reti di distribuzione e ricircolo dell'acqua calda sanitaria. Sarà utilizzato un sistema di disinfezione termica delle reti, consistente nell'alimentare per un breve periodo (ad esempio mezz'ora nel periodo notturno a minor consumo d'acqua) le reti di distribuzione e ricircolo dell'impianto sanitario con acqua calda a 60°C, cioè ad una temperatura che non consenta la diffusione dei fenomeni batterici.

A tal fine sarà realizzato un by-pass del miscelatore termostatico e su di esso sarà installata una valvola elettrica di tipo on-off, con funzionamento asservito ad un orologio programmatore. In periodo notturno, quest'ultimo manderà in apertura la valvola di by-pass, prelevando ed inviando nella rete di distribuzione l'acqua direttamente dall'accumulo, effettuando in tal modo un trattamento di disinfezione termica.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione saranno in metalplastico multistrato PEX-AL-PEX con barriera all'ossigeno, preisolate con guaina in PE a cellule chiuse spessori conformi al DPR 412/93 allegato "E" se in rotoli o isolate termicamente con manicotti o lastre in gomma tipo AF/Armaflex, se in barre. La finitura delle coibentazioni per le tubazioni in centrale sarà realizzata con plastica rigida tipo *isogenopak*. Su tutti i circuiti saranno montati termometri e

manometri, ubicati in posizione facilmente accessibile, per controllare l'efficienza dell'impianto.

E' previsto un sistema di recupero delle acque piovane per fini irrigui, con un serbatoio di capacità 5.000 l, comprensivo di sistema di pompaggio, il filtro e centralina elettronica di gestione del sistema.

7 IMPIANTI ELETTRICI PER IMPIANTI FLUIDOMECCANICI

Gli impianti elettrici per gli impianti fluidomeccanici provvedono a fornire l'energia elettrica necessaria per l'alimentazione e il comando delle macchine. Hanno origine dai quadri di protezione e comando e comprendono oltre ai quadri le linee di distribuzione, gli accessori e gli allacciamenti ai componenti elettrici in campo.

Dati tecnici

- Quadri elettrici a norme CEI 17.13
- Colorazione lampade di segnalazione secondo CEI 16.3
- Impianti con grado di protezione non inferiore a IP55

Prescrizioni particolari

- Avviamento in sequenza delle macchine per ridurre correnti di spunto
- Sistemi ad inverter per variazione numero giri macchine
- Sistemi soft starter per limitare la corrente e la coppia di spunto
- Pressostati differenziali per filtri gruppi trattamento aria: con allarme acustico e luminoso per ogni filtro su quadro elettrico. Allarme acustico tacitabile
- Conduttore unico di protezione per ogni canalina e passerella
- Tubazioni in acciaio zincato per il collegamento delle macchine
- Quadri modulari in acciaio con grado di protezione IP55
- Interruttori generali di sezionamento quadri non automatici
- Trasformatori per circuiti ausiliari a 24 V.
- Interruttori magnetotermici differenziali per protezione di tutte le linee
- Contattori per il comando delle apparecchiature
- Pulsanti di sgancio energia all'esterno di tutti i locali tecnici.

8 ASSISTENZE MURARIE

Assistenze murarie alla installazione degli impianti comprendenti tutte le operazioni necessarie alla posa in opera dei medesimi quali:

- basamenti e cunicoli;
- scavi, reinterri e ripristini;
- fori, tracce, asole e ripristini;
- pozzetti e accessori;
- sigillature degli attraversamenti di pareti REI con materiale intumescente omologato di pari resistenza;
- lavorazioni accessorie e quanto altro necessario per dare il tutto completamente funzionante e finito a regola d'arte.

9 ONERI A CARICO DELL'INSTALLATORE

Oltre a quanto indicato nei vari punti del presente documento e negli altri elaborati, sono a carico dell'Impresa installatrice i seguenti oneri generali:

- le spese di trasporto, viaggio, vitto ed alloggio di tutto il personale necessario ai lavori;
- la custodia e l'eventuale immagazzinamento dei materiali;
- la fornitura, il trasporto ed il posizionamento di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti;
- la protezione in corso d'opera di tutti i materiali ed il ripristino di danni, guasti, manomissioni, danneggiamenti, ecc... se imputabili all'Impresa;
- la sostituzione dei materiali eventualmente trafugati;
- la pulizia interna di ogni parte di impianto prima della messa in funzione;
- ogni tipo di collegamento per rendere i lavori funzionanti;
- il coordinamento con le altre imprese operanti in cantiere;
- la verniciatura antiruggine e di finitura dei componenti impiantistici (compreso valvolame, pompe, ecc.);
- le targhette indicatrici sui circuiti e le frecce di flusso;
- i gruppi di sfogo aria e scarico reti ed i sistemi di taratura degli impianti;
- i compensatori di dilatazione ed i punti fissi (ove necessario);
- le slitte e i rulli (ove necessario) per lo scorrimento delle tubazioni;
- i sistemi di compartimentazione REI compresa la sigillatura degli attraversamenti delle strutture resistenti al fuoco con materiale avente resistenza al fuoco pari o superiore a quella della struttura attraversata;
- le ispezioni sulle reti di scarico;
- la temporanea sigillatura degli scarichi per evitare accidentali ostruzioni con materiali di cantiere o di risulta;
- gli staffaggi e le incastellature di sostegno;
- i termometri ed i manometri necessari al completo controllo di tutti i circuiti;
- tutte le opere di finitura anche solo necessarie per motivi estetici;
- la campionatura di tutti i componenti previsti in fase di progetto o richiesti durante l'esecuzione dei lavori dalla Direzione Lavori;
- i disegni aggiornati al termine dei lavori ("*as built*") in formato editabile (dwg) e non editabile (pdf), le monografie con le istruzioni per la gestione degli impianti costituenti il manuale d'uso, i dati per la normale manutenzione costituenti il manuale di manutenzione e programma di manutenzione, le descrizioni di funzionamento;
- le prove in corso d'opera ed all'atto della messa in funzione degli impianti per garantire il perfetto funzionamento dei medesimi senza inconvenienti e perdite, come indicato dalle case costruttrici o dalle normative di riferimento;
- le pratiche con gli Enti pubblici e di Legge e l'ottenimento dei relativi certificati e permessi (*pratica ISPESL*) e la certificazione a fine lavori che tutti gli impianti sono stati eseguiti secondo le norme vigenti e le prescrizioni degli enti di controllo;
- l'assistenza e i materiali necessari per i collaudi, parziali e finali comprese le strumentazioni necessarie per i medesimi;
- l'assistenza per l'avviamento ed il funzionamento iniziale degli impianti per tutto il tempo necessario alla completa messa a regime dei medesimi;
- l'istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti;

- la rimozione delle parti di impianto e delle apparecchiature non rispondenti alle specifiche di progetto e la pulitura del cantiere durante ed a fine lavori;
- ogni incombenza e spesa per pratiche, denunce, approvazioni, licenze, ecc.
- quant'altro necessario per dare gli impianti completamente finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

10 ESECUZIONE DELLE OPERE – NOTE E SPECIFICHE

Notazioni tecniche generali

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Impresa installatrice resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.
- La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.
- Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.
- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovranno essere conformi alle norme ASSISTAL e UNI/CEI/CTI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.
- Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.
- L'Impresa installatrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.
- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Dovranno essere montati termometri su ogni collettore a monte o a valle delle apparecchiature modificanti la temperatura dei fluidi, su ogni ritorno di utenza in centrale.

- Dovranno essere montati manometri su ogni collettore a monte e a valle di ogni pompa.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni (pompe, compressori ecc.) dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.
- Tutte le reti di tubazioni soggette a dilatazione dovranno essere complete di compensatori di dilatazione, rulli di scorrimento, tutto dove necessario e punti fissi di adeguata robustezza.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.
- Tutte le valvole di regolazione dovranno essere complete sulle tubazioni di ingresso alle medesime, di filtri raccolta impurità. Inoltre ogni valvola di regolazione dovrà essere dotata di adatto by-pass e di valvole di intercettazione in grado di permettere lo smontaggio della valvola ed il funzionamento in manuale.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo o di *Keymark* nei casi in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano. Dovranno inoltre essere marcati CE se previsto dalle relative direttive.
- Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.
- I componenti impiantistici dovranno essere certificati come previsto dal D.M. 2 aprile 1998.
- La posizione indicata sui disegni dei terminali (radiatori, unità interne ed esterne degli split-system, ecc.) e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.

I disegni allegati al presente disciplinare hanno valore dal solo punto di vista degli impianti tecnologici. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali occorre fare riferimento alle tavole di progetto relative.

11 PROVE E COLLAUDI

Dovranno essere effettuati a norme UNI e CEI, comprendenti i seguenti controlli di conformità:

- a) conformità del singolo elemento di impianto;
- b) conformità tecnico-funzionale del singolo blocco di impianto;
- c) conformità prestazionale del singolo blocco di impianto;
- d) conformità generale impiantistica.

a) Controllo di conformità del singolo elemento di impianto

- verifica di rispondenza ai campioni approvati e depositati nell'apposito "ufficio campioni"
- verifica di rispondenza ai dati progettuali ed alle specifiche tecniche di gara
- verifica di rispondenza per corretta installazione.

b) Controllo di conformità tecnico-funzionale

Per controllo di conformità tecnico-funzionale si intende la verifica di rispondenza alla norma, la verifica di corretta costruzione dell'insieme ed il controllo operativo - funzionale.

Sono compresi nei controlli di conformità i seguenti interventi:

- prove idrauliche a freddo;
- prove idrauliche a caldo;

- prove di circolazione dei fluidi;
- controllo temperature dei fluidi;
- verifica di corretta espansione dei circuiti;
- verifica di portate ed erogazioni;
- verifica degli automatismi.

c) **Controllo della conformità prestazionale**

Comprende le seguenti prestazioni:

- comfort termoigrometrico
- comfort acustico
- funzionalità impiantistica.

11.1 Verifiche e prove in corso d'opera

Si intendono per verifiche e prove in corso d'opera tutte le operazioni atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste, ecc.

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

a) per gli impianti termotecnici

- verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponde alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto.
- prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; prova fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere, ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ventiquattro ore. Le tubazioni in prova, complete di valvole rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso.
Si ritiene positivo l'esito della prova qualora non si verifichino fughe o deformazione permanenti.
- prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti (previo accurato lavaggio), per controllare gli effetti delle dilatazioni nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura dei fluidi ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti. L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature abbiano raggiunto lo stato di regime.
Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.

- prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte degli Enti (ISPESL, ecc.); l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente.
- prova dell'impianto di adduzione gas alla pressione di almeno 1.000 mm c.a. (0,1 bar), con lettura al 15' ed al 30' minuto; in questo intervallo non si devono registrare cadute di pressione, altrimenti occorre ricercarne la causa mediante soluzioni saponose e provvedere alla riparazione, indi rifare la prova di tenuta.
- per tutti i sistemi di regolazione verifica il buon funzionamento di tutti gli organi di regolazione e la correttezza dei collegamenti.
prove dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali, con lettura sul fonometro in scala A eseguite con tutti gli impianti funzionanti.
Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti agli impianti, installate all'interno dell'ambiente ove vengono fatte le misure.
Tali limiti valgono inoltre in presenza di livello sonoro di fondo (ottenuto con misurazione, nei medesimi locali controllati, con tutti gli impianti fermi ad ambienti senza attività) inferiore di almeno 3 dBA dei livelli ammessi.
Prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori/Split-System effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla media velocità, indipendentemente dalle condizioni previste di impiego.

11.2 Collaudi finali

Sarà effettuato il controllo valori delle temperature raggiunte all'interno dei locali in corrispondenza di determinati valori della temperatura esterna e delle temperature dell'acqua all'uscita e all'entrata dei generatori di energia termica.

Per temperatura esterna dell'aria s'intende il valore misurato a nord, con termometro schermato, posto a due metri di distanza dal muro dell'edificio. La posizione del termometro deve essere scelta in modo da evitare l'influenza di effetti particolari che potrebbero falsare la misura. Per temperatura esterna media dell'aria in un determinato giorno s'intende il valore corrispondente all'ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura. Praticamente il valore può essere ottenuto, con buona approssimazione, come media aritmetica delle seguenti quattro letture: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19.

Per temperatura di andata e di ritorno dell'acqua devono intendersi rispettivamente quelle misurate nei tubi di ingresso e uscita del generatore di calore (o nei collettori).

Per temperature medie di andata e ritorno devono intendersi quelle corrispondenti alle ordinate medie dei diagrammi di registrazione giornaliera delle temperature. Praticamente tali valori possono ottenersi, con buona approssimazione, come medie aritmetiche delle letture effettuate ad intervalli di tempo di un'ora dall'altra.

Inoltre il collaudo ha lo scopo di accertare il perfetto funzionamento degli impianti e la rispondenza a quanto prescritto ed in particolare:

- a) che i rendimenti e le rese di prestazioni delle apparecchiature e degli impianti forniti corrispondono (con lo scarto massimo del 2% oltre le tolleranze degli apparecchi di misura) a quelli indicati in contratto;

- b) che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali;
- c) che gli isolamenti termici ed idrofughi abbiano l'efficienza contrattuale;
- d) che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e contrattualmente che tutti gli impianti siano tarati, che tutte le finiture siano state eseguite, e che si sia provveduto agli adempimenti previsti;
- e) che tutte le pratiche ed autorizzazioni siano espletate.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Impresa installatrice senza alcun compenso. L'Impresa installatrice è impegnata a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici e che i medesimi riterranno opportuni. Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Impresa installatrice.

12 **NORMATIVA VIGENTE**

Gli impianti saranno realizzati in conformità delle normative vigenti, e precisamente:

Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro

- Decreto Legislativo 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.

Sicurezza degli impianti

- D.M. 22 gennaio 2008, n.37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- D.M. 1.12.1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e relative specifiche tecniche applicative”
- D.P.R. 380/01 D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”
- A.N.C.C. – Raccolta R “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”

Rumorosità degli impianti

- Decreto Legislativo 10.04.2006, n. 195 “Attuazione della direttiva 2003/710/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)
- Legge 26.10.1995 n.447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”
- D.P.C.M. 01.03.91 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”
- D.P.C.M. 14.11.97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- D.P.C.M. 5.12.97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”
- UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"

Prevenzione incendi

- D.M. 25.10.2007 “Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente “Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio”

- D.M. 09.03.2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco”
- D.M. 16.02.2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”
- D.M. 10.03.2005 “Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio”
- D.M. 15.03.05 “Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo”
- D.M. 07.01.2005 "Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio"
- D.M. 30.11.83 “Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”
- D.P.R. 10.3.1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”

Risparmio energetico e impianti di climatizzazione

Risparmio energetico e impianti di climatizzazione

- D.M. 26 giugno 2015
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59, "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CE”
- D.lgs 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
- D.lgs 3 aprile 2006, n° 152 “Norme in materia ambientale”
- Decreto Legislativo 19.08.2005, n° 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- Legge 09.01.1991 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"
- D.P.R. 26.08.1993 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10"
- D.P.R. 21.12.1999 n. 551 “Regolamento recante modifiche al decreto D.P.R. 26.08.1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”
- UNI EN 410 Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- UNI EN 673 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo
- UNI EN 832 “Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali”
- UNI 8065: 1989 “Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile”

- UNI EN 13363-01 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo semplificato
- UNI EN 13363-02 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo dettagliato
- UNI EN 13465 Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d’aria negli edifici residenziali
- UNI EN 13779 “Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e climatizzazione”
- UNI EN 13789 Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo
- UNI EN 14501 Benessere termico e visivo caratteristiche prestazionali e classificazione
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 7345 Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni
- UNI EN ISO 7730 “Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico”
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo semplificato
- UNI EN ISO 10077-2 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo numerico per telai
- UNI EN ISO 10211-1 Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Metodi generali di calcolo
- UNI EN ISO 10211-2 Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – Ponti termici lineari
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13790 Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici nelle costruzioni edili – Trasmittanza termica lineare – Metodi semplificati e valori di progetto
- UNI EN ISO 13788 Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l’edilizia. Temperatura superficiale interna per evitare l’umidità superficiale critica e condensa interstiziale – Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 15927-1 Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici
- UNI 10339 Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta di offerta
- UNI 10344 "Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia"
- UNI 10345 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo" (G.U. 24.8.94)
- UNI 10346 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia tra terreno e edificio. Metodo di calcolo" (G.U. 24.8.94)
- UNI 10347 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l’ambiente circostante. Metodo di calcolo" (G.U. 24.8.94)

- UNI 10348 "Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento metodo di calcolo" (G.U. 24.8.94)
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli ambienti. Dati climatici"
- UNI 10351 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- UNI 10355 "Murature e solai. Valore della resistenza termica e metodo di calcolo"
- UNI 10376 "Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici"
- UNI 10379-05 "Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato."
- UNI/TS 11300-1 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale"
- UNI/TS 11300-2 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Raccomandazione CTI – Esecuzione della certificazione energetica – Dati relativi all'edificio
- Raccomandazione CTI – Raccomandazioni per l'utilizzo della norma UNI 10348 ai fini del calcolo del fabbisogno di energia primaria e del rendimento degli impianti di riscaldamento

Impianti idrosanitari

- UNI 9182 "Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- UNI EN 752-6:2000 – Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Stazioni di pompaggio.
- UNI EN 752-7:2001: Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Manutenzione ed esercizio.
- UNI EN 1671:1999: reti di fognatura a pressione all'esterno degli edifici.
- UNI EN 12056-1: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-4: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-5: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso