

# **Capitolato prestazionale di progetto**

## **OPERE MECCANICHE**

*Layout*

Giulio Andreolli Studio – Massimo Zuani

*Grafica digitale*

Pierluigi Moschini

*Stampa*

Tipoffset Moschini

Il presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trento, ing. Antonio Armani, ringrazia per la collaborazione alla definizione dei Capitolati prestazionali per:

**opere architettoniche**  
**opere strutturali**  
**opere elettriche**  
**opere meccaniche**  
**opere stradali**  
**opere geologiche**

### **Provincia Autonoma di Trento**

dott. Fabio Scalet	ing. Raffaele De Col
dott. Pier Giorgio Mattei	ing. Fabio Angeli
arch. Giorgio Tecilla	arch. Claudio Pisetta
	ing. Luca Sassudelli
	ing. Nicola Tamanini

### **Università degli Studi di Trento | Facoltà di Ingegneria**

prof. ing. Raffaele Mauro

### **Itea s.p.a.**

ing. Ivano Gobbi  
p. i. Patrizio Cesarini Sforza  
p. i. Martinatti

### **Consorzio dei Comuni Trentini**

### **I colleghi dell'Ordine Ingegneri di Trento:**

ing. Giulio Andreolli	opere architettoniche	ing. Cesare Kurdoglu	opere stradali
ing. Gianmaria Barbareschi	opere architettoniche	ing. Andrea Maistri	opere meccaniche
ing. Renato Coser	opere elettriche	ing. Luca Masini	coordinamento generale
ing. Franco Decaminada	opere strutturali	ing. Rino Pederzolli	opere meccaniche
ing. Fabio Ferrario	opere strutturali	ing. Daniele Ropelato	opere strutturali
ing. Massimo Garbari	opere stradali	ing. Daniele Sartorelli	opere geotecniche
ing. Alberto Goio	opere meccaniche	ing. Andrea Zanetti	opere stradali



Cari colleghi,

questo documento è frutto del lavoro di un gruppo di colleghi ingegneri trentini che hanno posto a confronto le proprie competenze professionali a servizio, tutela e garanzia della qualità del lavoro intellettuale di ingegnere.

Questa collana di documenti denominati “capitolati prestazionali di progetto” è voluta da questo Consiglio quale strumento per garantire, nel rispetto delle prerogative della libera professione e delle libere scelte progettuali individuali, uno standard qualitativo di riferimento per elaborati in varie specialistiche discipline dell’ingegneria, riprendendo le linee guida della normativa e della corretta progettazione.

Ringrazio pertanto i colleghi che, con metodo e spirito di sussidiarietà, hanno contribuito alla redazione di questi vademecum che andranno a rappresentare i veri punti di riferimento nei rapporti con la Committenza, a tutela e prestigio della nostra professione.

Tale prezioso lavoro è un tassello del comune sforzo collettivo per riaffermare la centralità sociale e culturale della professione di ingegnere e quindi dare forma e sostanza al primato dell’“ingegnium” quale elemento fondativo del progresso della società .

Il Presidente  
Ing. Antonio Armani



## Premessa

Nell'ambito del presente protocollo, realizzato in collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento, il Consorzio dei Comuni e l'I.T.E.A. spa, è assunto il principio che ogni azione progettuale, unitamente ad ogni altro aspetto tecnico e funzionale collegato ad una determinata opera, sia essa pubblica o privata, ha come implicita conseguenza la modificazione del contesto paesaggistico, sia esso naturale o urbanizzato, in cui questa sia prevista.

Viene quindi definito con il termine *opera* ogni intervento costruttivo o modificativo del territorio, ivi compreso ogni opera edilizia, infrastrutturale, tecnica, idraulica, igienico sanitaria o altra sistemazione.

La qualità del progetto, nel suo insieme, è quindi connessa alla capacità di attuare la migliore interazione fra le diverse esigenze, architettoniche, strutturali e tecnico specialistiche dell'opera che risiede nel più alto livello di congruenza ed equilibrio fra queste medesime.

Sono qui integralmente richiamati gli aspetti e le riflessioni generali preliminari contenute nella prima parte del capitolato prestazionale dal titolo "IL PROGETTO ARCHITETTONICO E PAESAGGISTICO NELLE OPERE EDILI E NELLE INFRASTRUTTURE".

Con il presente lavoro l'Ordine degli Ingegneri di Trento, di intesa con la Pubblica Committenza in generale, analizza gli aspetti che compongono il livello qualitativo di ogni dispositivo progettuale, da assumere come possibile riferimento comune. Ciò per ogni tipo di opera pubblica.

Tale complessa analisi è stata riassunta in una raccolta definita "**protocollo prestazionale di progetto**", distinta per *opere architettonico paesaggistiche, opere strutturali, opere meccaniche, opere elettriche, opere stradali* ed intesa quale dispositivo atto a verificare il processo di progettazione e quindi assicurare ad ogni opera interessata, un determinato standard qualitativo.

Questo lavoro costituisce un primo compendio di analisi e proposte qualitative che sarà ripreso, integrato ed aggiornato in forma permanente.

Non si prospettano modifiche a quanto già previsto dalla L. P. 10 settembre 1993, n° 26 e s. m. e i. ma *l'integrazione od il rafforzamento* di determinati argomenti.

In tale direzione, sono stati analizzati alcuni aspetti qualitativi della progettazione, dalla cui integrazione viene di fatto determinato lo standard del progetto:

- 1 Aspetti relativi alla parte **architettonica**  
*Qualità metodologica nell'impostazione del progetto, sia esso di tipo edile o infrastrutturale.*
- 2 Aspetti relativi alla parte **tecnico-specialistica**  
*Qualità delle progettazioni specialistiche, statica, meccanica, elettrica, stradale ed infrastrutturale ecc., in interazione con il progetto architettonico e/o paesaggistico ed i principi di edilizia sostenibile.*
- 3 Aspetti relativi al **progetto nel suo insieme**  
*Completezza, unificazione e congruenza degli elaborati.*
- 4 Aspetti di **profilo amministrativo**  
*Tale questione deve essere approfondita separatamente al presente protocollo che ha carattere eminentemente tecnico.*



## 3.1 Introduzione

La progettazione delle opere meccaniche dovrà essere redatta secondo i criteri della progettazione integrata in armonia quindi con le esigenze architettoniche, strutturali, elettriche e della sicurezza in modo da garantire una corretta stesura degli elaborati esecutivi. A tal fine saranno obbligatori, durante l'espletamento della prestazione tecnica, dei momenti di verifica congiunta nei quali saranno definite e risolte le problematiche emerse. Sarà quindi redatto un elaborato congiunto nel quale tutti i tecnici concorrenti alla progettazione dell'opera andranno a inserire tutti quegli elementi che costituiranno eventuali vincoli sia progettuali che esecutivi.

La progettazione delle opere meccaniche in genere ha come fine fondamentale la realizzazione di un intervento di qualità e tecnicamente valido, nel rispetto del miglior rapporto fra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione.

Il progetto è redatto, salvo quanto disposto dal responsabile del procedimento, secondo tre progressivi livelli di definizione: *preliminare, definitivo ed esecutivo*.

I tre livelli costituiscono una suddivisione di contenuti che tra loro interagiscono e si sviluppano senza soluzione di continuità, in modo da assicurare:

- la qualità dell'opera e la rispondenza alle finalità relative;
- la conformità alle norme;
- il soddisfacimento dei requisiti essenziali, definiti dal quadro normativo nazionale e comunitario.

## **3.2 Definizioni**

### **3.2.1 Strutture che rientrano nell'ambito di applicazione**

Rientrano nella presente trattazione le seguenti tipologie di opere meccaniche:

- impianto di riscaldamento e/o climatizzazione invernale;
- impianto di condizionamento;
- impianto idrico-sanitario e impianto di scarico acque usate;
- impianto aeraulico;
- impianto gas;
- impianto antincendio.

### **3.2.2 Documentazione di progetto**

La documentazione che costituisce il progetto è l'insieme dei documenti costituenti il progetto stesso in relazione alla fase progettuale oggetto dell'incarico. Il/la professionista/i possono essere coinvolti per una o tutte le fasi progettuali previste dalla Legge n. 26 del 10 settembre 1993 e succ. modif. (preliminare, definitiva, esecutiva).

### **3.2.3 Documentazione finale di progetto**

La documentazione finale di progetto è costituita dai documenti del progetto esecutivo integrati con le eventuali variazioni realizzate in corso d'opera. La documentazione è predisposta da chi svolge la funzione di progettista se detta funzione non si esaurisce nella stesura del progetto iniziale ma continua con l'attività della direzione lavori. Negli altri casi, la documentazione finale di progetto, è predisposta da chi ha facoltà di autorizzare le eventuali variazioni in corso d'opera.

### **3.2.4 Documentazione finale di impianto**

La dichiarazione finale di impianto è costituita dalla dichiarazione di conformità alla regola dell'arte e dagli allegati obbligatori come prescritto dal D.M. n.37 del 2008 ivi compresa la documentazione finale di progetto. Essa comprende inoltre la documentazione fornita dai costruttori di componenti meccanici riguardante le istruzioni per l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio, la verifica dopo l'installazione, la manutenzione. La documentazione finale è predisposta dalle singole figure professionali coinvolte compresa l'impresa installatrice. La documentazione finale è utilizzata per le singole autorizzazioni, come previsto dal D.M. n.37; serve inoltre per le verifiche, l'esercizio e la manutenzione dell'impianto.

### **3.2.5 Progetto preliminare**

La progettazione preliminare definisce le caratteristiche qualitative e funzionali delle opere, il quadro delle esigenze da soddisfare e le specifiche prestazioni da fornire. La documentazione costituente il progetto è utilizzata negli studi di fattibilità, nella valutazione sommaria dei costi e per lo sviluppo del progetto definitivo.

Il progetto preliminare, qualunque sia la destinazione dell'ambiente o dell'immobile, comprende gli elaborati contenenti i dati fondamentali per l'individuazione dell'impianto, quelli che condizionano in modo determinante le sue caratteristiche e la sua fattibilità, definiti attraverso un lavoro di interscambio di informazioni con i progettisti delle altre discipline tecniche coinvolte e con il Committente.

### **3.2.6 Progetto definitivo**

La progettazione definitiva viene redatta sulla base delle indicazioni del progetto preliminare approvato e contiene tutti gli elementi necessari al fine del rilascio della concessione edilizia o del permesso per costruire o della conformità urbanistica e per ottenere le autorizzazioni degli enti competenti (paesaggistica, forestale, V.V.F., ecc.). Tale documentazione non è valida per la realizzazione degli impianti così come richiesto dall'art. 5 del D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008.

### **3.2.7 Progetto esecutivo**

La progettazione esecutiva costituisce l'ingegnerizzazione di tutte le opere previste e definisce pertanto, completamente ed in ogni particolare impiantistico, l'intervento da realizzare.

Il progetto è redatto nel pieno rispetto del progetto preliminare, del progetto definitivo e delle eventuali prescrizioni dettate in sede di rilascio della concessione edilizia e delle autorizzazioni richieste. Qualora uno dei livelli di progettazione precedente mancasse, il progetto esecutivo deve sviluppare gli argomenti ad esso relativi.

La documentazione costituente il progetto esecutivo è utilizzata per l'appalto e la realizzazione degli impianti.

## 3.3 Livelli di progettazione e relativi requisiti del progetto

### 3.3.1 Progetto preliminare

La documentazione costituente il progetto preliminare deve comprendere:

- relazione tecnica descrittiva;
- planimetria generale;
- schema funzionale;
- preventivo sommario delle spese.

**La relazione tecnica descrittiva** è il documento descrittivo che illustra il progetto. Questo documento svolge la funzione di raccordo tra i diversi documenti del progetto. In caso di edifici complessi, ove è richiesta una attività multidisciplinare, la relazione tecnica viene integrata con la relazione illustrativa generale dell'edificio redatta dal capogruppo.

La relazione tecnica deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- tipo di intervento (nuovo impianto, trasformazione, ampliamento);
- descrive in modo sommario la consistenza e la tipologia dell'impianto;
- indica la normativa tecnica di riferimento;
- riporta i dati di progetto compresi quelli relativi agli ambienti ed applicazioni particolari;
- riporta la classificazione di massima dei luoghi. Nel caso di ambienti soggetti a normativa specifica da parte del CEI (locali ad uso medico, ambienti a maggior rischio in caso di incendio, luoghi con pericolo di esplosione) occorre preparare un capitolo specifico all'interno della relazione tecnica;
- presenta le soluzioni impiantistiche relative alla sicurezza.

**La planimetria generale** è un documento dove sono indicate le dotazioni impiantistiche che costituiscono le diverse tipologie di impianto. Ad esempio la posizione della centrale termica, dei vani tecnici, i componenti dell'impianto termoidraulico i percorsi principali delle tubazioni.

**Lo schema meccanico generale** è un documento di disposizione funzionale; può essere uno schema di sistema e/o uno schema a blocchi o di principio. Questo documento illustra, mediante l'uso di segni grafici, le interconnessioni e le relazioni tra i componenti dell'impianto ed il flusso di energia dai punti di alimentazione agli apparecchi utilizzatori.

**Il preventivo sommario delle spese** contiene la stima parametrica per blocchi di impianti come ad esempio centrali termiche circuiti principali, quadri elettrici, impianti di distribuzione, impianti utilizzatori, ecc. Si valutano a parte gli oneri relativi alle spese tecniche, gli oneri di allacciamento, gli imprevisti e gli oneri fiscali.

Rientrano gli impianti di cui all'art.1 "Ambito di applicazione" del D.M. del 22 gennaio 2008, n.37: impianti posti al servizio degli edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso, collocati all'interno degli stessi o delle relative pertinenze. Se l'impianto e' connesso a reti di distribuzione si applica a partire dal punto di consegna della fornitura.

### 3.3.2 Progetto definitivo

La documentazione costituente il progetto definitivo deve comprendere:

- relazione tecnica descrittiva;
- planimetrie ed eventuali sezioni in scala adeguata;
- schemi impiantistici (meccanici, termoidraulici,..);
- computo metrico estimativo;
- capitolato speciale d'appalto parte amministrativa e tecnica.

**La relazione tecnica descrittiva** fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, indica le soluzioni da adottare in sede di progettazione esecutiva e svolge la funzione di raccordo tra i diversi documenti che costituiscono il progetto.

Essa contiene:

- identificazione dell'opera, committente, ubicazione, oggetto dell'incarico;
- normativa tecnica di riferimento adottata per la progettazione meccanica;
- dati di progetto e classificazione di tutti gli ambienti;
- motivazioni che hanno indotto il progettista ad apportare variazioni alle indicazioni contenute nel progetto preliminare;
- riferimenti in merito a tutti gli aspetti riguardanti gli immobili di interesse storico, artistico ed archeologico;
- criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche meccaniche;
- criteri di scelta e dimensionamento dei componenti principali, particolarmente quelli coinvolti nei problemi di sicurezza;
- calcoli di dimensionamento preliminari;
- per i luoghi con pericolo di esplosione, la descrizione delle caratteristiche di sicurezza degli impianti e dei componenti meccanici sulla base della classificazione dei luoghi stessi;
- indicazione del tempo necessario per la redazione del progetto esecutivo;
- elenco dei documenti forniti dal committente o da terzi;
- elenco dei documenti prodotti e che costituiscono la documentazione del progetto definitivo;
- quadro economico dell'opera completo dei costi per la realizzazione dell'impianto (lavori a misura, a corpo, in economia), della stima dei costi

per la sicurezza, e delle somme a disposizione dell'Amministrazione suddivise nelle voci relative a imprevisti, spese tecniche, IVA ed eventuali altre imposte, allacci.

**Le planimetrie** si riferiscono ai disegni planimetrici nei quali si riporta la collocazione dei componenti dell'impianto, il percorso principale delle tubazioni (con indicazioni dei cavedi),

**Gli schemi meccanici** contengono le informazioni fondamentali del sistema e le funzioni svolte dai singoli componenti dell'impianto. In particolare possono essere schemi di sistema di tipo unifilare o multifilare integrati in schemi a blocchi. Essi contengono le informazioni fondamentali dell'impianto meccanico e le funzioni svolte dai componenti indicati.

**Il computo metrico estimativo** definisce in modo più o meno dettagliato le caratteristiche e le quantità dei componenti dell'impianto e il relativo prezzo. I prezzi sono dedotti, nella maggior parte dei casi, dall'elenco prezzi unitari emanati dalla P.A.T. e ove mancanti da prezzi di mercato incrementati delle spese generali, l'utile d'impresa e costi di installazione.

**Il capitolato speciale d'appalto** ha lo scopo di stabilire i dati di base per l'esecuzione degli impianti e per l'eventuale fornitura dei materiali. Nelle opere pubbliche il capitolato speciale d'appalto è distinto nelle seguenti due parti:

- parte amministrativa: riporta le principali norme di carattere contrattuale (ad esempio tempo per la realizzazione dell'opera, stati di avanzamento lavori, penali da applicare, ecc.);
- parte tecnica: precisa i contenuti prestazionali degli elementi previsti nel progetto, contiene la descrizione dei materiali e dei componenti previsti nel progetto.



### 3.3.3 Progetto esecutivo

La documentazione costituente il progetto esecutivo deve comprendere:

- relazione tecnica;
- elaborati grafici generali, particolari costruttivi e dettagli d'installazione;
- schemi elettrici dei quadri;
- piano di manutenzione;
- computo metrico estimativo;
- lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto (se richiesto);
- elenco prezzi (se richiesto);
- capitolato speciale d'appalto parte amministrativa e parte tecnica.

A prescindere dalle scelte del Committente l'art. 5 del D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 prevede l'obbligatorietà del progetto per i seguenti impianti:

- impianti di riscaldamento con potenzialità  $\geq 35$  kW;
- canne fumarie collettive ramificate;
- impianti di condizionamento con potenza frigorifera  $\geq 40.000$  frig/h;
- impianti gas combustibili  $> 50$  kW;
- impianti di gas medicali compresi gli stoccaggi;
- impianti antincendio con  $\geq 4$  idranti o per tutte le attività soggette a rilascio di C.P.I..

Secondo il comma 2 dell'art. 7 dello stesso D.M. gli altri impianti possono anche essere progettati dal Responsabile Tecnico della ditta installatrice.

Di seguito vengono esplicitati gli *standards* della progettazione delle opere da termoidraulico.

**La relazione tecnica** è un'evoluzione, con informazioni più dettagliate, della relazione tecnica del progetto definitivo. La relazione riguarda la consistenza e la tipologia dell'impianto ed è il documento che svolge la funzione di raccordo tra i diversi documenti che costituiscono il progetto. La relazione tecnica, oltre alle informazioni della relazione tecnica del progetto definitivo, contiene generalmente quanto segue:

- elenco delle utenze e la relativa descrizione;

- dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia;
- criteri di dimensionamento dei componenti dell'impianto con riporto dei risultati ottenuti . I calcoli da riportare sono riferiti alla sezione delle tubazioni, alle portate e velocità dei fluidi, alle perdite di carico nei diversi punti dell'impianto;
- elenco dei documenti forniti dal committente o da terzi;
- elenco dei documenti prodotti e che costituiscono la documentazione del progetto esecutivo;
- quadro economico dell'opera completo dei costi per lavori a misura, a corpo, in economia; somme a disposizione del committente per:
  - lavori in economia, previsti in progetto, ed esclusi dall'appalto;
  - allacciamenti ai pubblici servizi;
  - imprevisti;
  - spese tecniche complessive;
  - spese per verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo;
  - IVA ed eventualmente altre imposte.

**Gli schemi di sistema** mostrano le principali relazione o connessioni tra le parti che costituiscono un sistema e ne illustrano la funzione come ad es. lo schema elettrico generale, lo schema della cabina elettrica, lo schema dell'impianto di terra, gli schemi degli impianti speciali o ausiliari.

**Gli schemi d'installazione e disegni planimetrici** derivano da un'evoluzione di quelli del progetto definitivo e riportano la collocazione dei componenti dell'impianto e delle relative condutture, il percorso delle tubazioni (con indicazioni esatte degli ingombri, passaggi, sedi, attraversamenti, ecc.).

**I particolari costruttivi e i dettagli d'installazione** sono soluzioni tecniche costruttive e di installazione ottimizzate e pronte per l'esecuzione; sono documenti specifici per l'esecuzione degli impianti e per una corretta installazione dei componenti meccanici.

**Il piano di manutenzione** prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di sicurezza e qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera. Deve contenere le modalità di fruizione dell'opera nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire periodicamente a cadenze prestabilite o prefissate.

**Il computo metrico estimativo** definisce la quantità e il prezzo dei materiali e/o delle attività previste per la realizzazione dell'opera. Il computo metrico estimativo verrà elaborato utilizzando le voci dell'elenco prezzi della P.A.T. apportando eventuali modifiche ove necessario. Le nuove voci dovranno essere indicate con un asterisco (ad es. B.062.075.0110.005\*) per consentirne una facile individuazione. Per nuove voci si intendono tutte le voci comprese nell'Elenco Prezzi della P.A.T. che siano state sostanzialmente modificate sia nella descrizione che nel prezzo. Nelle voci di misurazione o in calce ad ogni singola descrizione dovrà essere indicato la localizzazione della lavorazione suesposta in riferimento ai disegni di progetto.

**Il capitolato speciale d'appalto**, preparato dal progettista dell'impianto, fa parte della documentazione specifica per l'installazione ed ha lo scopo di stabilire i dati di base per l'esecuzione degli impianti e per l'eventuale fornitura dei materiali. Il capitolato deve essere tanto più dettagliato quanto meno è circostanziata la restante documentazione di progetto. Nelle opere pubbliche il capitolato speciale d'appalto è distinto nelle seguenti due parti:

- parte amministrativa: riporta tutte le norme di carattere contrattuale. Un esempio è riportata sul sito del Consorzio dei Comuni all'indirizzo <http://www.comunitrentini.it/>;
- parte tecnica: riporta le norme e le prescrizioni di carattere tecnico che è necessario rispettare e i parametri di qualità dei materiali e dei componenti da adoperare affinché l'opera risulti eseguita a regola d'arte.

**Nota inerente gli allacciamenti e forniture:** nella stesura del progetto il professionista dovrà prendere contatti con gli enti erogatori delle forniture per

definire le disponibilità (portate e pressioni), i punti di consegna degli allacciamenti di acqua e gas, i punti di consegna delle reti di scarico (acque usate e meteoriche).

**Nota inerente la qualità dei materiali e delle apparecchiature:** il progettista, oltre alla relazione illustrativa degli impianti, i calcoli dimensionali, gli elaborati grafici, il computo metrico estimativo e l'elenco descrittivo delle voci predisporre l'elenco dei componenti e delle apparecchiature soggette a certificazione CE.

# ALLEGATO 1

## Elaborati grafici e descrittivi

La rappresentazione del progetto deve avvenire attraverso la redazione di una serie di elaborati grafici e descrittivi suddivisi per argomento e comprendenti:

### Impianto di riscaldamento e/o climatizzazione invernale

- schema Centrale Termica completo della distribuzione altimetrica dell'impianto;
- schema quadro elettrico e schema funzionale della regolazione;
- pianta di ogni piano interessato dall'impianto;
- particolari di distribuzione in cavedio;
- particolari costruttivi;
- relazione legge 10/91 e s.m.;
- attestazione energetica dell'edificio;
- relazione indicante la prestazione energetica dell'edificio secondo D.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg;
- relazione indicante le dispersioni dell'edificio;
- relazione indicante le stratigrafie delle strutture dell'edificio;
- relazione di dimensionamento terminali e tubazioni impianto di riscaldamento;
- relazione di dimensionamento organi di sicurezza dei generatori di calore e di espansione (pratica I.S.P.E.S.L.);
- relazione tecnico descrittiva impianto di riscaldamento;
- computo metrico estimativo;
- elenco descrittivo delle voci.

### Impianto di condizionamento

- schema sistema generazione acqua refrigerata completo della distribuzione altimetrica dell'impianto;
- schema quadro elettrico e schema funzionale della regolazione;

- pianta di ogni piano interessato dall'impianto;
- particolari di distribuzione in cavedio;
- particolari costruttivi;
- relazione indicanti i carichi estivi dell'edificio;
- relazione di dimensionamento terminali e tubazioni impianto di raffrescamento;
- relazione tecnico descrittiva impianto di raffrescamento;
- computo metrico estimativo;
- elenco descrittivo delle voci.

### **Impianto idrico-sanitario e impianto di scarico acque usate**

- schema altimetrico dell'impianto;
- schema funzionale della regolazione;
- pianta di ogni piano interessato dall'impianto;
- particolari in scala adeguata dei servizi igienici e delle zone cottura;
- particolari di distribuzione in cavedio;
- particolari costruttivi;
- relazione di dimensionamento terminali e tubazioni impianto idrico sanitario;
- relazione di dimensionamento organi di scurezza e di espansione;
- relazione di dimensionamento sistemi di produzione acqua calda sanitaria;
- relazione di dimensionamento dell'eventuale impianto solare termico;
- relazione di dimensionamento terminali e tubazioni impianto di scarico acque reflue;
- relazione tecnico descrittiva impianto idrico-sanitario, scarichi e solare termico;
- computo metrico estimativo;
- elenco descrittivo delle voci.

### **Impianto aeraulico**

- schema Centrale Trattamento Aria;
- schema quadro elettrico e schema funzionale della regolazione;
- schema altimetrico dell'impianto;

- pianta di ogni piano interessato dall'impianto;
- particolari di distribuzione in cavedio;
- particolari costruttivi;
- relazione di dimensionamento dei canali con indicazione delle perdite di carico, portate e velocità dell'aria;
- diagrammi psicrometrici dei trattamenti aria previsti;
- relazione tecnico descrittiva impianto aeraulico;
- computo metrico estimativo;
- elenco descrittivo delle voci.

### **Impianto gas**

- schema altimetrico dell'impianto;
- pianta di ogni piano interessato dall'impianto;
- particolari costruttivi;
- relazione di dimensionamento terminali e tubazioni impianti di adduzione rete gas;
- relazione tecnico descrittiva impianto di adduzione rete gas;
- computo metrico estimativo;
- elenco descrittivo delle voci.

### **Impianto antincendio**

- schema altimetrico dell'impianto;
- pianta di ogni piano interessato dall'impianto;
- particolari costruttivi;
- relazione di dimensionamento terminali e tubazioni impianto antincendio;
- relazione tecnico descrittiva impianto antincendio;
- computo metrico estimativo;
- elenco descrittivo delle voci.

Le relazioni tecniche specifiche sopra richiamate potranno essere accorpate, se necessario in uno o più elaborati purché siano esplicitati i titoli dei relativi paragrafi.

I disegni vanno redatti utilizzando le simbologie UNI vigenti.

## **ALLEGATO 2**

### **Tipologie di impianto**

#### **1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E/O CLIMATIZZAZIONE INVERNALE**

##### **1.1 Normativa di riferimento**

Nella stesura dei progetti degli impianti di riscaldamento va fatto riferimento alle seguenti leggi e normative:

- Normativa antincendio per le attività soggette al D.M. 16 febbraio 1982;
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991;
- D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 e successive modificazioni;
- D. Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006 e successive modificazioni;
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 e successive modificazioni;
- L.P. n. 1 del 4 marzo 2008, Titolo IV e successivi regolamenti attuativi;
- D.P.R. n. 59 del 02 aprile 2009;
- Norme UNI vigenti.

##### **1.2 Verifica delle dispersioni invernali**

Il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento dovrà essere progettato secondo quanto imposto dalla Normativa Nazionale e Provinciale. I calcoli dovranno essere redatti secondo quanto indicato nella norma UNI TS 11300. La progettazione degli edifici al fine di ottenere un risparmio energetico e secondo quanto imposto dalla Legge Provinciale dovrà garantire una prestazione energetica minima pari alla classe energetica globale B (riferita all'energia primaria per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria) secondo i limiti imposti dal D.P.d.P. del 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg.



### **1.3 Attenuazione dei ponti termici**

Coibentando l'involucro edilizio secondo i dettami normativi vigenti (norme UNI TS 11300 parte X) le dispersioni invernali risultano essere contenute; ne consegue che per tale motivo assuma maggior rilevanza, ai fini del comfort e della salubrità degli edifici, la cura posta nell'attenuazione dei ponti termici. Sono richiesti pertanto particolari esecutivi relativi all'attenuazione ed all'eliminazione dei ponti termici in genere.

### **1.4 Generalità**

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, delle condizioni indicate in progetto (temperatura, umidità relativa, ricambio d'aria), compatibilmente con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo. Per favorire il contenimento energetico sono preferibili gli impianti funzionanti a bassa temperatura.

### **1.5 Componenti**

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti individuati nelle fasi di progettazione degli impianti destinati alla produzione ed alla distribuzione del calore, alla regolazione automatica, alla contabilizzazione dell'energia termica, devono essere provvisti dei certificati di omologazione rilasciati dagli organi competenti. In particolare gli impianti di riscaldamento ad acqua calda di potenza superiore a 35 kW o con temperatura del fluido superiore a quella di ebollizione ( $\geq 100^{\circ}\text{C}$ ) dovranno essere completi di tutti i dispositivi di sicurezza e di protezione previsti dall'applicazione del D.M. 1 dicembre 1975 e relative Raccolte R.

Tutti i componenti degli impianti dovranno essere facilmente accessibili per il controllo, la verifica, la manutenzione e l'eventuale sostituzione.

## 1.6 Sistemi di produzione del calore

L'impianto dovrà essere preferibilmente del tipo centralizzato con contabilizzazione dell'energia termica prodotta.

- 1 Generatori di calore: devono avere rendimento minimo "\*\*\*\*" secondo il D.P.R. n. 660 del 15 novembre 1996 (a "\*\*\*\*\*" se alimentati a combustibile gassoso o a gasolio per piccole potenze) secondo le norme vigenti, approvati dal Servizio Energia della P.A.T., completi di bruciatore bistadio, modulante o modulante progressivo a seconda delle potenze impegnate, avente combustione a basso tenore di NOx.  
Il generatore (o generatori) dovrà soddisfare quanto citato all'art. 4 del D.P.R. n. 551 del 21 dicembre 1999, e quanto prescritto dal D.P.R. 660 sopracitato, con verifica esposta nella relazione tecnica della Legge 10/1991 e successive modificazioni.
- 2 Pompe di calore (tipo elettrico o a motore endotermico): è prioritario valutare l'efficienza in funzione della zona climatica in cui è previsto l'intervento. La progettazione dovrà comprendere un'analisi economica che raffronti i costi dell'impianto proposto rispetto ad uno equivalente di tipo convenzionale (caldaia a condensazione nel caso di combustibili gassosi, ad alto rendimento nel caso di gasolio) e che quantifichi l'energia primaria risparmiata determinando così il tempo di rientro dell'investimento. Nelle valutazioni andrà considerato, se presente, l'eventuale impianto solare termico o fotovoltaico, se dimensionato a servizio dell'impianto di riscaldamento. In funzione della potenza installata va presa in considerazione l'installazione di gruppi termici a supporto e per l'eliminazione delle punte di consumo. Analoga valutazione economica va fatta per l'individuazione della fonte di prelievo dell'energia (acqua, aria, sonde geotermiche, sonde freatiche, ecc.)
- 3 Biomassa: nelle zone in cui non è presente la fornitura di gas metano o non esistono impianti di teleriscaldamento il progettista dovrà prendere in considerazione con un'opportuna analisi economica la convenienza dell'utilizzo di un sistema di generazione del calore alimentato a biomassa.
- 4 Solare termico: oltre all'integrazione della produzione di acqua calda sanitaria (minimo 50%) il progettista potrà prevedere un'integrazione al riscaldamento mediante l'installazione di un sistema solare termico previa valutazione tecnico-economica per valutare la convenienza

dell'opera. Requisito essenziale è l'adozione di un sistema di riscaldamento funzionante a bassa temperatura.

## 5 Teleriscaldamento.

### 1.7 Condotti di evacuazione dei fumi

I generatori di calore dovranno essere collegati ai rispettivi camini, questi secondo Legge n. 615/66, D.P.R. n. 1391/70 o UNI EN 13384-1 e 2, tramite canali da fumo in acciaio inox coibentati, dotati di ispezioni e di dispositivi per il controllo della combustione.

I condotti dei fumi (raccordi fumari, canali fumari e camini) devono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa. Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e comunque in modo da non recare molestie. Nel locale in cui sono installati i generatori di calore deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria di ventilazione mediante aperture non chiudibili di dimensioni adeguate, nel rispetto delle specifiche normative di prevenzione antincendi.

### 1.8 Distribuzione del fluido vettore

La distribuzione orizzontale, le colonne montanti ed i collegamenti in Centrale Termica saranno realizzati con tubazioni in acciaio nero senza saldature, serie media come previsto dai prezziari P.A.T. (UNI 10255-SM), ed opportunamente isolate (secondo i dettami del D.P.R. 412/93, allegato B).

I giunti di qualsiasi genere (saldati, filettati o flangiati) dovranno essere a perfetta tenuta; i sostegni delle tubazioni orizzontali e sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.

Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle perdite di carico, deve essere condotto in modo da equilibrare le perdite di carico nei circuiti primari e secondari. La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento di aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

Il percorso delle tubazioni deve assicurare il sicuro sfogo dell'aria; occorre

prevedere la compensazione delle dilatazioni termiche. Gli organi di intercettazione dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio e assicurare la perfetta tenuta.

La temperatura dell'acqua in mandata dovrà essere regolata in ragione dell'effettivo fabbisogno termico in considerazione della temperatura esterna e quindi tramite sistemi di regolazione comandati da termoregolatori elettronici completi di orologio-programmatore giornaliero/settimanale. Se il generatore di calore è del tipo a condensazione è consigliato un dimensionamento delle tubazioni con una differenza minima di temperatura tra mandata e ritorno di 15°C, in modo da favorire la condensazione abbassando le temperature dei circuiti di ritorno.

Le pompe di circolazione del fluido vettore dovranno essere del tipo ad elevata efficienza elettrica (Classe A a partire dal gennaio 2011). Sono da preferire pompe elettroniche modulanti a portata variabile ed a basso consumo energetico.

Nel caso del frazionamento della potenza su più generatori dovranno essere previsti sistemi di sequenza con valvole a farfalla motorizzate o elettropompe da posizionarsi sull'uscita di ogni generatore e comandate da apposita centralina.

Nella relazione tecnica o sullo schema di impianto dovranno essere riportati i calcoli con le caratteristiche idrauliche delle pompe e delle valvole.

## **1.9 Macchine di trattamento aria**

In funzione del tipo di impianto previsto vanno progettate le relative macchine di trattamento aria (U.T.F, U.T.A. ecc.) con uno o due ventilatori, con una o più batterie, con o senza umidificazione, con o senza recuperatore di calore, con o senza camera di miscela e serranda di by-pass.

L'apparecchiatura va dimensionata in funzione della portata d'aria da assicurare, della temperatura esterna di progetto, della temperatura ambiente e delle temperature medie dei fluidi. In funzione dei valori delle portate di ricircolo e di rinnovo va previsto e dimensionato il recuperatore di calore. Il componente deve essere completo di regolazione costituita da serrande motorizzate, termostato antigelo, valvole motorizzate ed elettrovalvole comandate da regolatore che gestisca sonde di temperatura, sonde di umidità e sonde di qualità dell'aria se necessarie. I filtri sono controllati da pressostati

differenziali che segnalano il grado di sporco. Le macchine di tipo componibile sono complete di impianto interno di illuminazione a 24 V come previsto dalla Direttiva macchine. Le macchine con umidificazione devono prevedere adeguato sifone allo scarico. Le macchine a portata variabile devono avere motori elettrici adatti al funzionamento sotto inverter.

### **1.10 Termoregolazione e contabilizzazione**

L'impianto deve essere provvisto di apparecchiatura/e per la regolazione automatica della temperatura del fluido vettore in funzione della temperatura esterna, del conseguente fattore di carico e del numero di circuiti serviti.

Il regolatore dispone di più sonde ed opera mediante valvole motorizzate o l'azionamento in sequenza o in cascata di più apparecchiature.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento al diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Devono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentino corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra temperatura dell'apparecchio e temperatura ambiente.

E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni sezione o zona omogenea, di valvole termostatiche sui radiatori o di termostati/cronotermostati ambiente agenti su valvole di zona o sui servomotori elettrici dei collettori, al fine di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e recuperare eventuali apporti di calore gratuiti esterni ed interni.

Negli edifici residenziali le colonne di mandata e ritorno saranno ubicate in appositi cavedi previsti preferibilmente in corrispondenza dei vani scala, ad ogni piano una cassetta di ispezione conterrà le derivazioni alle singole utenze con le corrispettive valvole di zona e sistema di contabilizzazione del calore certificato MID con predisposizione della centralizzazione delle letture in apposito locale tecnico.

Sono da preferire valvole di zona a 3 vie con by-pass tarabile e alimentazione a 24 V, con servomotore completo di contatto di fine corsa per lo spegnimento della pompa di mandata al fine ridurre i consumi elettrici, così come i sistemi a portata variabile abbinati a pompe di tipo elettronico.

## **1.11 Alimentazione e scarico dell'impianto**

L'alimentazione idrica dell'impianto deve essere completa di riduttore di pressione, filtro, intercettazioni, by-pass e sconnettore. Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

L'acqua di reintegro deve essere trattata nel rispetto delle norme vigenti garantendo una durezza massima di 15°F. Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

## **1.12 Quadro e collegamenti elettrici**

Si dovranno prevedere tutti i collegamenti elettrici realizzati a regola d'arte; quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI.

Il quadro elettrico di centrale termica dovrà essere completo di possibilità di interfacciamento con un eventuale sistema di termoregolazione e gestione centralizzato. L'alimentazione del quadro sarà derivata dal quadro elettrico dell'elettricista che oltre al quadro bordo macchina alimenta gli impianti luce ed F.M. del locale. Tale soluzione consente una definizione precisa delle competenze facilitando la redazione delle Dichiarazioni di Conformità degli impiantisti.

Il quadro di CT dovrà essere completo di tutti gli accessori per il corretto funzionamento e dovrà garantire le protezioni contro i contatti diretti ed avere grado di protezione IP adeguato.

Ai sensi della normativa antincendio, laddove richiesto, dovrà essere previsto un interruttore di emergenza che tolga tensione a tutte le apparecchiature di centrale termica, posizionato all'esterno del locale, in posizione ben segnalata e di facile accessibilità.

Dovrà essere realizzato lo schema elettrico del quadro e dell'impianto completo dell'indicazione dei componenti del sistema di termoregolazione. Dovranno essere redatte la tabella punti del sistema di termoregolazione (ingressi ed uscite digitali e analogiche), le apparecchiature di termoregolazione, gli attuatori, eventuali alimentatori, e tutta la componentistica elettrica necessaria al funzionamento dell'impianto. Nel caso

siano previsti sistemi di contabilizzazione dell'energia dovranno essere redatti gli schemi elettrici delle linee di alimentazioni agli integratori dei contacalorie e le relative linee di comunicazione MBUS per l'impiego di sistemi centralizzati di telelettura.

Il progetto dovrà essere comprendere infine lo schema logico funzionale del sistema di termoregolazione (completo di sonde, attuatori, moduli di comando 0-10V, ecc)

Per le CT alimentate a combustibili gassosi sarà necessario prevedere la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas/vapori/nebbie sulla base della norma EN 60079-10 (CEI 31-30) e guida CEI 31-35.

## **2 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO**

### **2.1 Normativa di riferimento**

Nella stesura dei progetti degli impianti di condizionamento va fatto riferimento alle seguenti normative:

- Norme UNI vigenti/ASHRAE.

### **2.2 Verifica delle dispersioni estive**

Il dimensionamento dell'impianto di condizionamento dovrà essere progettato secondo quanto imposto dalla Normativa Nazionale e Provinciale. I calcoli dovranno essere redatti secondo quanto indicato nella norma UNI TS 11300 parte 3 di imminente pubblicazione. Sino a quando la norma non sarà stata emanata sarà possibile eseguire il calcolo delle dispersioni estive utilizzando le norme ASHRAE. La progettazione degli edifici al fine di ottenere un risparmio energetico deve essere fatta ponendo attenzione alle strutture (elevata massa ed inerzia termica), ai sistemi di ombreggiamento attivi e passivi dell'edificio, all'orientamento e alla disposizione dei componenti finestrati.

### **2.3 Generalità**

L'impianto di raffrescamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali, della temperatura ed umidità relativa indicata in progetto, compatibilmente con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici.

### **2.4 Sistemi di generazione**

L'impianto dovrà essere preferibilmente del tipo centralizzato; potranno essere presi in considerazione:

1. Gruppi frigoriferi ad acqua o ad espansione diretta che dovranno avere elevata efficienza energetica e basso impatto a livello di emissioni



acustiche. Va posta particolare cura al posizionamento delle apparecchiature per limitare al minimo l'emissione acustica. Si dovrà esplicitamente richiamare le prestazioni acustiche dei sistemi di produzione e, se ritenuti inadeguati rispetto all'ambiente di installazione dovrà essere dimensionata opportuna barriera al rumore. L'impatto acustico degli impianti andrà valutato in funzione delle normative provinciali e nazionali in materia di acustica.

2. Gruppi frigoriferi ad assorbimento a bromuro di litio o a soluzione acqua-ammoniaca, funzionante a gas.
3. Pompe di calore.

Gli impianti innovativi potranno essere presi in considerazione dal progettista previa valutazione tecnico-economica.

## **2.5 Tipologia d'impianto**

L'impianto di raffrescamento potrà essere realizzato mediante l'impiego di sistemi a pannelli radianti a pavimento e/o soffitto, a ventilconvettori o a tutt'aria. Sarà cura del progettista adottare tutti gli accorgimenti progettuali al fine di assicurare agli ambienti i parametri termoigrometrici di progetto.

## **2.6 Distribuzione del fluido vettore**

La distribuzione orizzontale, le colonne montanti ed i collegamenti col sistema di refrigerazione saranno realizzati con tubazioni in acciaio nero senza saldature, serie media, ed opportunamente isolate (secondo D.P.R. 412/93 allegato B) con isolanti idonei ad acqua refrigerata.

## **3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

### **3.1 Normativa di riferimento**

Nella stesura dei progetti degli impianti idrico-sanitari va fatto riferimento alle seguenti normative:

- Norme UNI vigenti con particolare riferimento alle UNI 9182 e UNI 12056-2.

### **3.2 Tipologia d'impianto**

L'impianto idrico-sanitario comprende:

- la distribuzione dell'acqua fredda sanitaria, dal punto di consegna fino all'utilizzazione;
- i sistemi di preparazione e la distribuzione dell'acqua calda sanitaria;
- rete di ricircolo sanitario;
- gli apparecchi sanitari e rubinetterie;
- le reti di scarico delle acque usate e di condensa;
- impianti di trattamento acqua;
- impianti d'irrigazione.

### **3.3 Reti di distribuzione**

La distribuzione dell'acqua fredda, a partire dai contatori forniti dall'Ente Erogatore e posizionati in apposito locale comune, sarà eseguita, come per l'acqua calda, in tubo di acciaio zincato senza saldature, serie media (UNI 10255.SM-110240), opportunamente isolato.

Per ogni utenza sarà prevista la realizzazione della rampa contatore dotata di intercettazioni con due valvole a sfera, valvola di ritegno, filtro, riduttore di pressione completo di manometro e rubinetto di prelievo. Le forniture a servizio di impianti con accumulo (produzione ACS, irrigazione, impianti tecnologici) devono essere dotati di dispositivi antinquamento (sconnettori). Il locale contatori idrici dovrà essere dotato di piletta di scarico a pavimento.

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere ai seguenti requisiti:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione con organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico; le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate in modo da consentire lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Le reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri elettrici e in genere di materiali che possono divenire pericolosi a contatto con l'acqua;
- la posa interrata dei tubi deve essere realizzata a distanza di almeno 1 metro dalle tubazioni di scarico; i tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno e delle correnti vaganti con adeguati rivestimenti;
- le coibentazioni devono essere previste sia per evitare i fenomeni di condensa delle tubazioni dell'acqua fredda sia per evitare eccessive dispersioni termiche delle tubazioni dell'acqua calda. Quando necessario deve essere prevista la protezione dai fenomeni di gelo.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità e scelte progettuali efficaci, con corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da limitare la velocità di scorrimento dell'acqua, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione delle pompe. Dovranno essere previsti dispositivi di dilatazione, supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni.

### **3.4 Sistema di produzione acqua calda sanitaria**

La produzione dell'acqua calda ad uso sanitario avverrà tramite bollitore

collegato al gruppo termico di riscaldamento. Il bollitore sarà in acciaio inox per consentire temperatura di stoccaggio > a 65°C ed eventuali lavaggi chimici contro il deposito di incrostanti e/o trattamenti antilegionella. Nel caso di impianti solari termici il/i bollitore/i potrà essere a semplice o doppio serpentino, l'accumulo può essere suddiviso su più bollitori e prevedere elettropompa di travaso per cercare di evitare la stagnazione del circuito solare in occasione di scarsi prelievi di ACS. Nel caso di impianti solari di medie dimensioni va valutata l'opportunità di utilizzare accumulatori di calore e scambiatori a piastre.

La regolazione della temperatura dell'acqua di mandata avverrà per mezzo di valvola miscelatrice, miscelatori termostatici o miscelatori elettronici a 3 o 4 vie in modo da regolare l'acqua calda di mandata 48 °C + 5°C. Su impianti di grandi dimensioni è opportuno prevedere sistemi per la sterilizzazione termica della rete principale con funzione antilegionella.

La pompa di ricircolo dovrà essere del tipo a rotore bagnato e gestita con orari opportuni per evitare eccessivi spechi energetici.

Per soddisfare i requisiti minimi della classe energetica provinciale B può essere necessario integrare la produzione di acqua calda sanitaria con l'impiego di impianti a fonti rinnovabili (p.es. impianto solare termico) installati sull'edificio secondo le prescrizioni di carattere generale della Tutela per il paesaggio.

Nel caso di impianto solare termico le tubazioni del circuito pannelli dovranno essere in rame con giunzioni saldate. I pannelli solari dovranno essere dotati di appositi staffagli metallici per la posa, completi di certificati per la resistenza al vento ed al carico da neve.

Per impianti solari di potenza superiore ai 50 kW va prevista specifica pratica I.S.P.E.S.L. come da Raccolta R 2009.

### **3.5 Contabilizzazione dell'acqua calda**

La contabilizzazione prevede, oltre al contatore sul combustibile nel caso di prodotti gassosi, un contacalorie che misuri l'energia per la produzione di acqua calda attraverso il generatore termico, un contabilizzatore sul circuito solare per quantificare l'energia termica recuperata dalle fonti rinnovabili ed una serie di contaltri ad impulsi, per singola utenza, posti all'interno delle cassette d'ispezione contenenti la contabilizzazione del riscaldamento e

ubicare preferibilmente lungo i vani scale.

### **3.6 Apparecchiature di trattamento acqua**

Le apparecchiature di trattamento acque dovranno essere conformi a quanto disposto dal D.M. 443/90 e dal D.L. 31/01. I filtri generali dovranno essere del tipo autopulente, idonei per eliminare corpi estranei, completi di rubinetteria e by-pass. Per la rete acqua calda sanitaria l'addolcitore, a resine scambiatrici di ioni, dovrà essere di tipo automatico a rigenerazione volumetrica statistica con processo di auto disinfezione delle resine, dotato anch'esso di valvolame e by-pass.

Per la rete di riscaldamento occorre prevedere un sistema di dosaggio chimico di antincrostante, dotato di serbatoio in materiale plastico, pompa volumetrica con regolatore proporzionale comandata da contaimpulsi.

Per quanto riguarda il trattamento antilegionella dovrà essere valutata la necessità della disinfezione e la modalità di attuazione (termico o chimico).

### **3.7 Sanitari e rubinetterie**

Nella realizzazione dell'impianto si deve porre attenzione alle distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili. Nei locali bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari da parti degli impianti elettrici) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Con riferimento alla normativa relativa alla eliminazione delle barriere architettoniche si chiarisce che tutti i servizi dovranno essere visitabili e adattabili (cioè devono poter divenire accessibili con piccoli interventi di manutenzione).

## **4 IMPIANTO DI SCARICO ACQUA USATE**

### **4.1 Normativa di riferimento**

Nella stesura dei progetti dei sistemi di raccolta delle acque usate va fatto riferimento alle seguenti normative:

- Regolamento Comunale;
- Indicazioni della Società od Ente gestore della rete pubblica;
- Norme UNI vigenti ed in particolare UNI 12056-2.

### **4.2 Tipologia d'impianto**

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle tubazioni e degli apparecchi che trasferiscono l'acqua dal punto di immissione al sistema fognario pubblico.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche. L'impianto si intende suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, collettori, colonne, reti sub orizzontali interne) fino all'esterno dell'edificio realizzata in PP, PEh o ghisa;
- rete esterna in PVC SN4 tra edificio e sifone "Firenze" o fosse a tenuta o biologiche, compresi pozzetti su innesti e cambi di direzione;
- parte destinata alla ventilazione primaria e secondaria;
- trattamento delle acque.

La rete di raccolta delle acque usate deve essere realizzata in materiale plastico antirumore o in ghisa; le colonne verticali saranno prolungate con lo stesso materiale e diametro oltre la copertura per realizzare la ventilazione primaria. I terminali delle colonne fuoriuscenti dalle coperture devono essere opportunamente distanziati da eventuali finestre.

Nell'eventualità di attraversamento di compartimenti antincendio con tubazioni combustibili dovranno essere previsti appositi collari intumescenti di adeguata classe di resistenza al fuoco.

Non devono essere utilizzate curve ad angolo retto nelle connessioni orizzontali; i collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione in

modo da evitare fonti di rumore impattivo.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità o altri effetti di rallentamento.

Devono essere previsti punti di ispezione:

- al termine della rete interna di scarico in corrispondenza di sifoni e derivazioni;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 metri di percorso lineare;
- a ogni confluenza di due o più provenienze;
- al piede di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia.

I supporti di tubi e apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Si devono prevedere giunti di dilatazione per i tratti lunghi di tubazioni in relazione al materiale e alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

L'installazione delle colonne di scarico in materiale plastico insonorizzato dovrà avvenire in apposito cavedio; va evitato l'annegamento diretto delle tubazioni nelle murature. In ogni caso vanno rispettate le prescrizioni di posa del costruttore.

La rete di scarico va prevista nei locali tecnologici (C.T., sottostazioni, centrali idriche) al fine di poter allontanare l'acqua tecnologica degli impianti chiusi in caso di intervento delle sicurezze o per interventi di manutenzione. Nel caso di autorimesse con impianto fisso di spegnimento va previsto un opportuno separatore di olii e benzine che garantisca il trattenimento dei prodotti con densità inferiore a 85 g/cm<sup>3</sup>, lo stesso sarà preceduto da sedimentatore di adeguate dimensioni. In relazione alle quote della rete esterna va eventualmente prevista stazione di sollevamento completa di valvola di ritegno a palla sulla mandata.

Al limite della proprietà, prima di immettersi nella rete pubblica va previsto regolamentare sifone di tipo "Firenze" rispondente alle specifiche dell'ente gestore la rete fognaria comunale.

## **5 IMPIANTO AERAILICO**

### **5.1 Normativa di riferimento**

Nella stesura dei progetti aeraulici va fatto riferimento alle seguenti normative:

- Regolamento Comunale;
- Norme UNI vigenti ed in particolare UNI 10339. – ASHRAE

### **5.2 Tipologia d'impianto**

Per impianto aeraulico si intende, oltre la centrale di trattamento aria, l'insieme delle canalizzazioni di distribuzione, i terminali di immissione e di estrazione dell'aria negli ambienti e gli organi di regolazione e taratura, le eventuali serrande tagliafuoco e i silenziatori.

La centrale di trattamento aria dovrà essere dimensionata secondo le portate degli ambienti calcolate secondo quanto riportato nella UNI 10339 - ashrae; il trattamento dell'aria andrà verificato tramite l'utilizzo dei diagrammi psicrometrici, allegati alla relazione di calcolo, al fine di ottimizzare i trattamenti necessari e di dimensionare le batterie di riscaldamento/raffreddamento a seconda dei parametri igrometrici richiesti ed in base alle condizioni di progetto esterne. Le sezioni della centrale di trattamento dell'aria e le canalizzazioni dovranno essere realizzate con materiali idonei alla destinazione d'uso dei locali in cui verranno installate. Al fine di contenere i consumi energetici dovranno essere utilizzate sezioni di recupero ad alto rendimento > 80% alle condizioni nominali di progetto.

La sezione di umidificazione dovrà essere realizzata con opportuno trattamento a seconda della destinazione degli ambienti in cui effettuare il ricambio dell'aria; vanno previsti idonei sistemi di trattamento dell'acqua tenendo in particolare attenzione i sistemi di addolcimento, antilegionella, antialghe ed antincrostanti.

Dovranno essere fatte delle idonee valutazioni in merito alla qualità dell'aria ambiente prevedendo opportuni filtrazioni a seconda dell'utilizzo finale degli ambienti trattati.

Nel caso di ricambi d'aria controllata per alloggi in classe energetica A o A+ dovranno essere predisposti sistemi centralizzati o autonomi di trattamento con recupero di calore per una percentuale superiore al 90% prevedendo



immissione di aria nelle zone giorno o nelle stanze e le estrazioni dai bagni o cucine.

### **5.3 Distribuzione**

Le canalizzazioni aerauliche dovranno essere dimensionate secondo le portate, le velocità e le perdite di carico; al fine di contenere l'impatto acustico, la velocità dell'aria dovrà essere mantenuta a livelli idonei: 5-6 m/s per la presa ed espulsione dell'aria esterna, 4 m/s nelle distribuzioni principali e 3-2.5 m/s nei tratti terminali. Dovranno essere previsti silenziatori in corrispondenza della CTA ed in corrispondenza degli stacchi di uscita dai cavedi di distribuzione. Nel caso di attraversamenti di compartimenti antincendio prevedere l'installazione di serrande tagliafuoco (motorizzate o a molla, con microinterruttore di fine corsa per il controllo dello stato ed il fermo ventilatori).

I diffusori di mandata e di ripresa dovranno essere posizionati all'interno dei locali in modo da favorire il lavaggio completo dell'ambiente di installazione. Inoltre andranno scelti terminali che garantiscano una diffusione dell'aria omogenea e non puntuale per non creare fastidio agli occupanti degli ambienti.

Dovranno essere previsti organi di taratura (serrande di taratura manuali o motorizzate) in corrispondenza dei rami di distribuzione ed ispezioni per la sanificazione delle canalizzazioni secondo UNI ENV 12098. I canali andranno staffati con appositi ancoraggi in modo da garantire la corretta installazione. Possono essere utilizzate tubazioni flessibili con idonee caratteristiche di lavabilità e reazione al fuoco.

Tutte le canalizzazioni dovranno essere coibentate; per i tratti all'esterno prevedere l'isolazione adatta agli agenti atmosferici.

## **6 IMPIANTO GAS**

### **6.1 Normativa di riferimento**

Nella stesura dei progetti degli impianti di adduzione del gas va fatto riferimento alle seguenti normative:

- indicazioni della Società od Ente gestore;
- D.M. del 12 aprile 1996;
- Delibera A.E.E.G. n. 40 del 18 marzo 2004;
- Norme UNI-CIG vigenti ed in particolare UNI 7129-1, 2, 3 e 4, UNI 7131, UNI EN 12542, UNI EN 14075, UNI 9165 e UNI 9860.

### **6.2 Tipologia d'impianto**

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme dei dispositivi e delle tubazioni che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (generatori di calore, piani cottura ecc).

In conformità al DM 37/2008 gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle norme di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

### **6.3 Distribuzione**

Dal contatore la tubazione di adduzione del gas correrà interrata o esterna fino alle vicinanze della centrale termica o della risalita delle tubazioni in facciata; le tubazioni interrate dovranno essere realizzate in polietilene o acciaio rivestito in polietilene, segnalate con apposito nastro di segnalazione, posate alla profondità minima di 0,6 metri e dotate di giunti dielettrici. Le tubazioni per la posa esterna possono essere metalliche in acciaio zincato con giunzioni filettate o in rame con giunzioni saldate o a pressare, quelle incassate in rame continuo o in acciaio con giunzioni saldate.

La tubazione gas per impianti di potenza > 35kW posata in vista dovrà essere obbligatoriamente individuata con tratti di colore giallo RAL 1021.

In prossimità della rampa contatori, esternamente ad ogni armadietto per

contatore gas, si dovrà prevedere lo spazio per l'eventuale installazione di elettrovalvola gas e pertanto dovrà essere previsto l'allacciamento elettrico all'eventuale rilevazione fughe gas che sarà installata nelle cucine degli appartamenti e nella centrale termica, le elettrovalvole saranno di tipo N.C. per la C.T. e N.C. a R.M. per i piani cottura.

I contatori dovranno essere dotati di doppio dispositivo di chiusura a chiave e di presa di pressione in mandata.

A valle dei contatori gas per C.T. di potenza > 35kW va previsto raccordo flessibile nel rispetto del punto 5.4.2.g del D.M. 12 aprile 1996

Al piede di ogni colonna od eventualmente sui balconi delle abitazioni deve essere prevista una valvola di intercettazione ed un'elettrovalvola. Analoghe indicazioni valgono per le tubazioni a servizio delle apparecchiature della centrale termica compresa un'intercettazione rapida in prossimità dell'accesso al locale stesso (per sicurezza in caso d'incendio).

## **6.4 Calcolazione**

Per gli impianti con potenza  $\geq 50$  kW il progettista deve predisporre calcolo di verifica della tubazione gas che dimostri che il diametro della stessa, in funzione della lunghezza virtuale, sia in grado di garantire la portata necessaria con una caduta di pressione non superiore a 1 mbar. Deve anche predisporre calcolo dimensionale del sistema di evacuazione fumi nel rispetto delle norme UNI EN 13384-1 e 2.

## **7 IMPIANTO ANTINCENDIO**

### **7.1 Normativa di riferimento**

Nella stesura dei progetti degli impianti antincendio va fatto riferimento alle seguenti normative:

- Normativa antincendio vigente;
- Disposizioni dell'Ufficio Prevenzione Incendi della P.A.T.;
- Disposizioni dell'Ente erogatore dell'acqua;
- Disposizioni dell'Ente erogatore del gas;
- Norme UNI vigenti ed in particolare UNI 9494, UNI 9795, UNI 10779 e UNI 12845.

### **7.2 Tipologia d'impianto**

A seconda dell'attività, soggetta o non soggetta al rilascio del C.P.I., va valutata la tipologia di protezione antincendio attiva o passiva necessaria. I singoli casi specifici vanno dimensionati secondo le regole di buona tecnica, secondo le norme UNI specifiche e secondo quanto imposto dai Decreti Ministeriali di prevenzione incendi delle attività soggette.

Va inoltre previsto un adeguato numero di estintori portatili e di tutta la cartellonistica di sicurezza, come indicato nella relazione tecnica redatta per l'ottenimento del parere di conformità da parte dei Vigili del Fuoco. All'origine dell'impianto fisso di spegnimento, oltre l'eventuale contabilizzazione, va previsto lo sconnettore completo di filtro e scarico ed un pressostato che segnali la diminuzione della pressione sotto l'80% della pressione d'esercizio. Se previsto, l'attacco motopompa deve essere opportunamente segnalato e protetto dal gelo.