

ELEMENTI DI TECNICA DEL CONTROLLO AMBIENTALE**PROF. GIANCARLO ROSSI**

PARTE SECONDA

TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE**1 – INTRODUZIONE**

Queste note si applicano solo alla climatizzazione artificiale di spazi confinati.

La scelta della tipologia impiantistica è correlata con la necessità di mantenere un adeguato comfort termico e con le norme igieniche (salubrità dell'aria) pertinenti al tipo di attività cui è destinato lo spazio considerato.

A questo fine è opportuno classificare gli edifici e/o le loro parti in base alle destinazioni d'uso. Nell'edilizia civile, possiamo individuare le seguenti classi:

<i>classe</i>	<i>esempi</i>
1) locali per la residenza	Alloggi ad uso privato (non a servizio di scuole, ospedali, caserme, luoghi di lavoro)
2) locali per il lavoro	Attività produttive industriali, commerciali, artigianali, uffici privati, studi professionali, ecc.
3) locali aperti al pubblico	Scuole, ospedali, alberghi, cinema, teatri, discoteche, sale convegni, uffici pubblici, centri commerciali, biblioteche, musei, palestre, piscine, ecc.

Le classi d'uso 2 e 3 sono normate da leggi di settore (scuole, ospedali, luoghi per lo sport, locali di riunione e di pubblico spettacolo, ecc.) oppure dalla legge sull'igiene del lavoro (L. 626/1994). Per la classe 1 vale il D.M. Sanità 5/7/1975 ed il regolamento d'igiene locale.

Queste norme stabiliscono le condizioni minime di accettabilità del microclima interno (temperatura, umidità, rinnovo dell'aria, ecc.) affinché l'ambiente risulti salubre.

Le leggi spesso non fissano dei parametri fisici da rispettare ma dicono che il microclima interno deve essere tale da non recare fastidio, non risultare insalubre o nocivo per gli occupanti e rinviano alle norme tecniche emesse dal CNR (organo scientifico) o dagli organi tecnici come l'UNI (per i sistemi termici e meccanici), CEI (per i sistemi elettrici), CIG (per le applicazioni del gas). Le norme emesse dagli organismi tecnici citati fissano, sulla base dello stato della conoscenza, i valori minimi e massimi di temperatura, umidità e rinnovo dell'aria che rendono il microclima accettabile ovvero non nocivo alla salute delle persone. Le norme principali sulla climatizzazione degli ambienti confinati sono la UNI 10339 e UNI EN ISO 7730.

Le conseguenze del sistema normativo sugli impianti sono di notevole importanza perché esse, per ogni tipo di attività, fissano un valore minimo del rinnovo d'aria. Questo dato influenza la dimensione dell'impianto e la stessa tipologia.

2 – TIPOLOGIE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Gli impianti più semplici sono quelli di solo riscaldamento oppure solo raffreddamento oppure di solo rinnovo dell'aria.

L'impianto di solo riscaldamento è quello più comune che troviamo nella residenza delle zone fredde d'Italia. E' costituito da terminali di vario tipo che, essendo percorsi da acqua calda, riscaldano l'aria. I terminali più comuni sono il radiatore, il termoconvettore, il ventilconvettore ed il pannello a pavimento. Qualsiasi sia il tipo di terminale questo è un semplice scambiatore di calore e quindi può mantenere l'aria ad un prefissato valore di temperatura ma non può eseguire l'operazione di rinnovo dell'aria.

L'impianto di solo raffrescamento elementare è quello costituito da due sezioni, la prima interna all'alloggio e la seconda esterna, che raffredda l'aria del locale per mezzo di compressore frigorifero, di una batteria fredda e di un ventilatore che forza l'aria del locale ad attraversare la batteria alettata fredda. Anche questo impianto non esegue l'operazione di rinnovo dell'aria.

L'impianto di solo rinnovo d'aria o di ventilazione è quello presente in tutti gli alloggi nelle cappe delle cucine e nei bagni ciechi. In questi impianti un ventilatore mette in depressione il locale, in questo modo l'aria esterna entra nello stesso attraverso le fessure di porte e finestre. L'aria estratta dal locale (carica di fumi e/o vapore di cucine e bagni) viene inviata all'esterno tramite un apposito condotto. Questo impianto esegue il rinnovo dell'aria ma non provvede a riscaldare l'aria entrante d'inverno né a raffreddarla d'estate.

Gli impianti a radiatori, a ventilconvettori, a termoconvettori, a pannelli a pavimento, ecc., sono classificati del tipo "a tutt'acqua". Essi permettono di controllare solo la temperatura dell'aria, perciò sono adatti solo per i locali nei quali le esigenze di rinnovo dell'aria siano modeste e possano essere soddisfatte con l'apertura manuale delle finestre. Questo è il caso della residenza, ma chi occupa i locali deve farsi carico della gestione manuale del sistema per ottenere un ricambio d'aria adeguato ed un comfort termico soddisfacente nella stagione fredda.

Le norme di igiene per la residenza permettono di utilizzare un impianto di solo riscaldamento ed un estrattore dei fumi e vapori dalle cucine per il rinnovo dell'aria nelle cucine e bagni. Il rinnovo dell'aria negli altri locali sarà fatto aprendo volontariamente le finestre.

Tutto ciò garantisce la salubrità ma non è affatto confortevole, durante l'inverno, perché il ricambio dell'aria viene fatto introducendo aria fredda. Spesso si limita l'operazione manuale di rinnovo dell'aria a scapito della qualità dell'aria. In questo caso, se vi è una elevata forte produzione di vapore (famiglie numerose) e se la cucina ed il bagno non sono dotati di un aspiratore adeguato si ha, come conseguenza, la formazione di muffe nei punti freddi delle murature.

Nelle attività aperte al pubblico e nei luoghi di lavoro deve essere sempre previsto il ricambio dell'aria tramite un impianto di ventilazione meccanica (Tabella 5, colonna 4). Poiché evidenti motivi di comfort termico impediscono di immettere l'aria nelle condizioni termoigrometriche esterne, nei locali pubblici o di lavoro risulta sempre necessario il trattamento dell'aria che deve essere effettuato da apposite macchine.

Pertanto le principali tipologie impiantistiche, che nelle classi di attività 2 e 3, risultano adatte a realizzare un controllo del microclima interno ed a garantire il ricambio dell'aria sono:

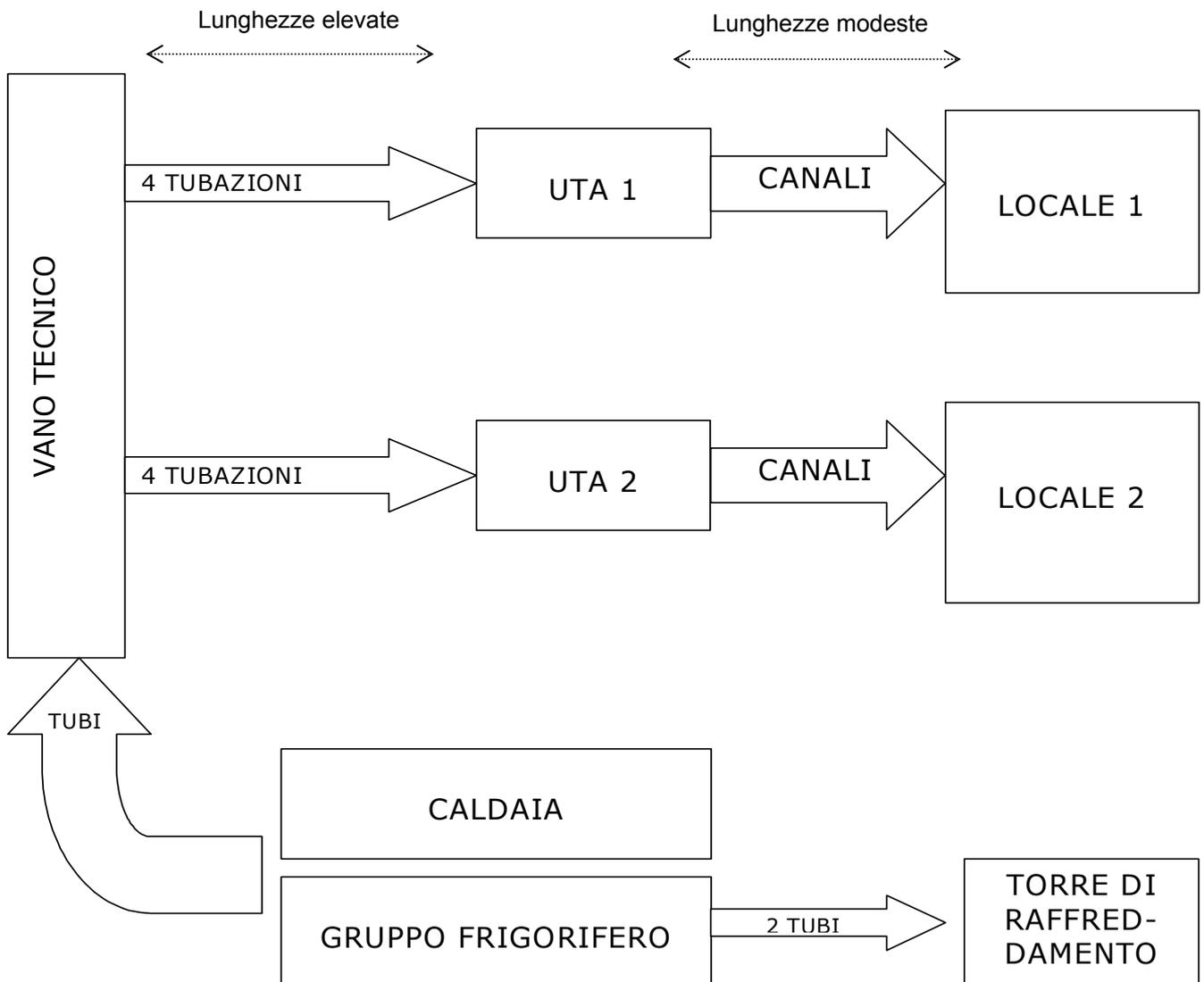
- l'impianto misto, ad aria primaria e ventilconvettori (oppure pannelli radianti, radiatori, ecc.);
- l'impianto a tutt'aria con macchina per zona singola o multizona;
- l'impianto a tutt'aria con più macchine di zona.

Un impianto di climatizzazione ad aria o misto è costituito dalle seguenti classi di elementi:

- il sistema di produzione dei fluidi, quasi sempre una caldaia ed una macchina frigorifera che producono liquidi caldi e freddi che trasporteranno il calore nell'edificio;
- la torre evaporativa che provvede al raffreddamento della macchina frigorifera ad acqua; in alternativa la MF è posta all'esterno esterno ed è dotata di ventilatori per il raffreddamento ad aria;

- le reti (tubi) per la distribuzione dei fluidi all'interno dell'edificio;
- le macchine di trattamento dell'aria (MTA) da inviare nei locali;
- le reti (canali) per il trasporto dell'aria dalla MTA ai locali e la distribuzione all'interno degli stessi;
- le reti (tubi) minori per dimensioni, ma importanti per funzione, per la di raccolta ed il trasporto (per gravità) all'impianto di scarico, dell'acqua che si condensa sulle batterie fredde delle MTA oppure dei ventilconvettori.

Lo schema di massima che segue permette di visualizzare la struttura semplificata dell'intero sistema di un impianto a tutt'aria, a meno dell'alimentazione di acqua, gas combustibile, elettricità e del condotto di evacuazione dei fumi.

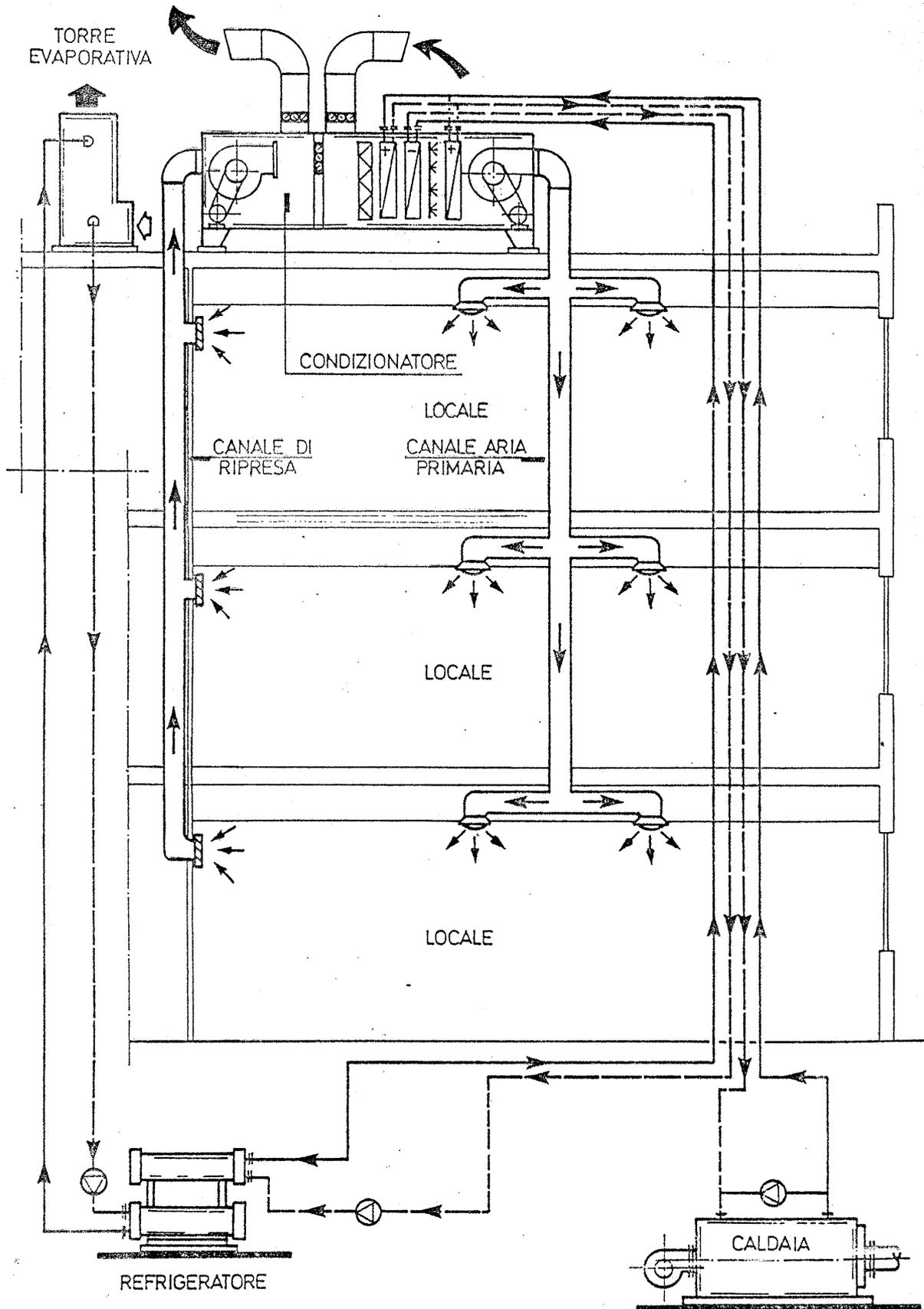


Nelle pagine che seguono si riportano gli SCHEMI FUNZIONALI DI MASSIMA delle due principali tipologie impiantistiche:

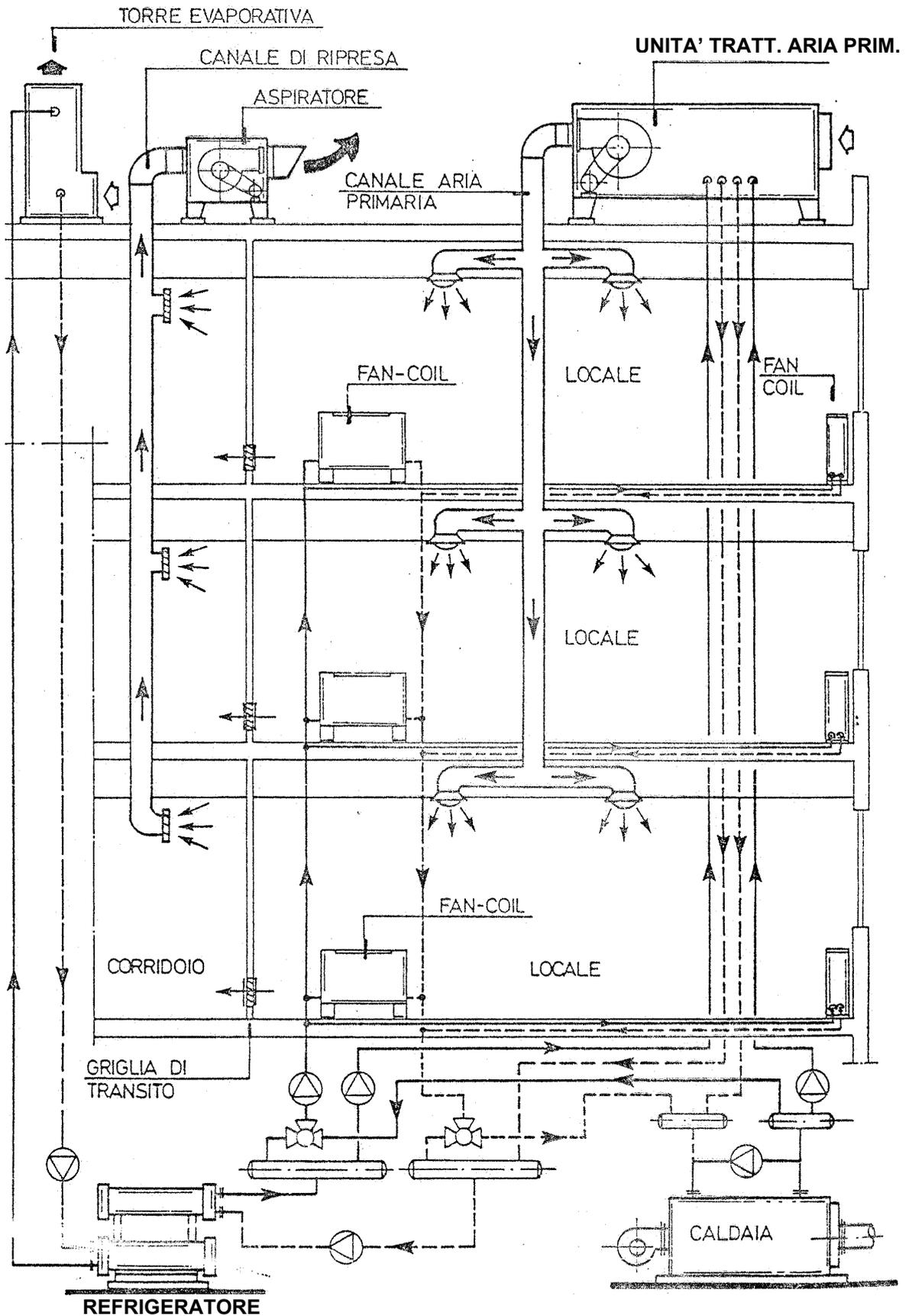
- ad aria primaria e ventilconvettori;
- a tutt'aria.

Queste tipologie sono le più complesse ma anche le più diffuse nei luoghi di lavoro non industriali: uffici, scuole, ospedali, luoghi di ritrovo e spettacolo, centri commerciali ed in generale nelle attività con affollamento elevato.

SCHEMA DI IMPIANTO A TUTT'ARIA



SCHEMA DI IMPIANTO A MISTO : ARIA PRIMARIA E VENTILCONVETTORI (A DUE TUBI)



3 – RETI ED ALTRI ELEMENTI TECNICI DEGLI IMPIANTI

Oltre alle centrali, gli impianti hanno bisogno di spazi (cavedi, asole tecniche, ecc.) per formare uno “scheletro impiantistico” che provvede a distribuire nello spazio energia termica ed elettrica, informazioni e controlli elettronici, fluidi vari (acqua potabile, acqua impianto spegnimento incendi, aria di rinnovo, acque usate, acque meteoriche, ecc.):

- *reti di trasporto dei diversi fluidi che attraversano l'edificio:*
 - aria per la climatizzazione e/o per la ventilazione,
 - acqua calda e fredda per la climatizzazione,
 - acqua calda e fredda per usi igienico-sanitari,
 - scarichi di acque usate (bianche e nere),
 - vapori e/o fumi da estrarre da cucine e bagni,
 - acqua per la rete antincendio ad idranti,
 - gas combustibile da portare agli apparecchi di combustione (fornelli domestici, riscaldatori d'acqua, caldaie),
- *reti di trasporto dell'energia elettrica,*
- *reti di trasporto di informazioni per computer, telefoni, circuiti audio e video interni,*
- *terminali ed accessori degli impianti di climatizzazione, illuminazione, ecc.:*
 - radiatori, ventilconvettori, bocchette e anemostati;
 - apparecchi illuminanti, luci di sicurezza e cartelli indicatori delle vie di esodo,
 - apparecchi per la diffusione sonora;
 - apparecchi per visualizzazione di informazioni (schermi televisivi o indicatori alfanumerici);
 - apparecchi rilevatori dei segnali di controllo degli impianti: sonde di temperatura, umidità, sensori di gas, di fumo, di presenza persone; telecamere interne ed esterne;
- *elementi impiantistici interni all'edificio:*
 - spazi per eventuali macchine di trattamento d'aria decentrate (impianti a zone);
 - spazi per quadri di piano o di zona e sottoquadri nei locali maggiori;
 - cassette per idranti;
- *elementi impiantistici esterni all'edificio:*
 - camini (possono essere più di uno);
 - macchine del sistema di condizionamento (torri evaporative, gruppi frigoriferi per esterno),
 - pompe elettriche, motopompa e vasca per riserva idrica dell'impianto di spegnimento incendi ad acqua;
 - rete gas (può essere collocata in cavedio interno all'edificio, ventilato ed attrezzato per la manutenzione);
 - gronde e pluviali (tubi per convogliare l'acqua piovana),
 - eventuali maglie metalliche su tetto e facciate per l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
- *elementi tecnici vari*
 - sistemi fissi o mobili di schermatura solare,
 - scale di sicurezza.

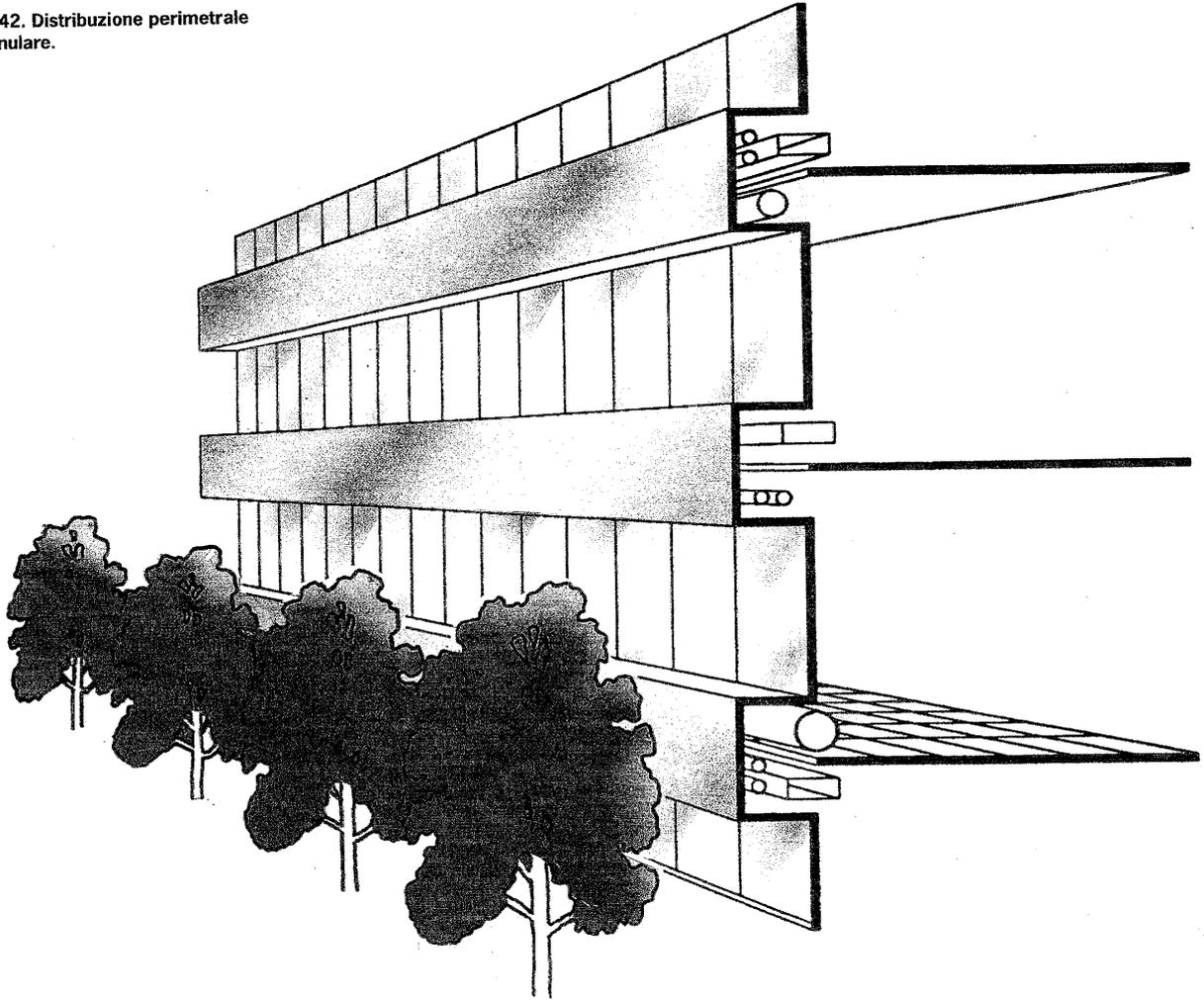
4 – SCHEMI DISTRIBUTIVI DEGLI IMPIANTI

I principali soluzioni per strutturare razionalmente le reti tecnologiche sono:

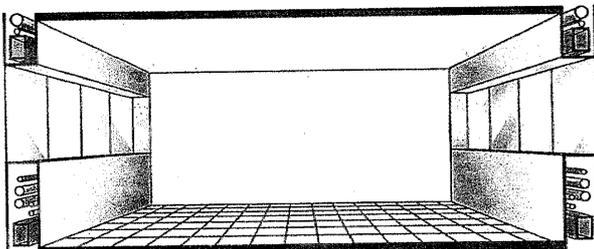
- distribuzione su piano orizzontale interno: pavimento o controsoffitto attrezzato,
- distribuzione su piano verticale interno: parete o corridoio attrezzato,
- distribuzione su piano verticale esterno: facciata attrezzata,
- distribuzione su volume tecnico: cavedio interno verticale, asole tecniche verticali.

Si riportano alcuni esempi di modelli distributivi che permettono di concentrare e razionalizzare i percorsi di tutte le reti tecnologiche.

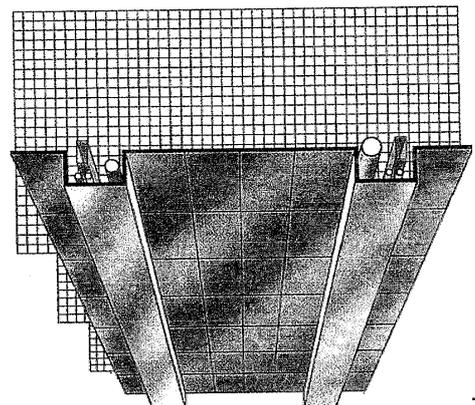
142. Distribuzione perimetrale anulare.

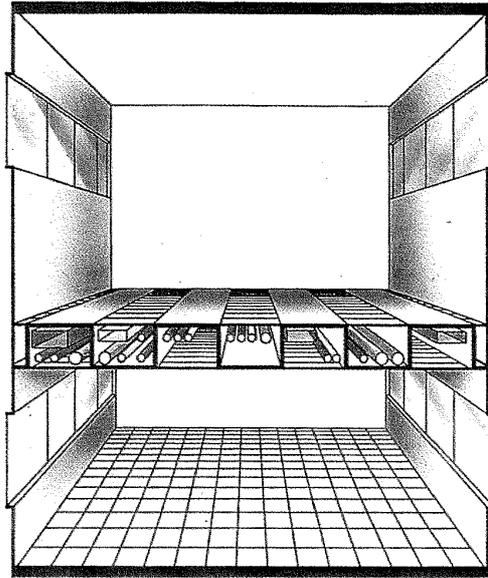


143. Distribuzione impiantistica attraverso vani ricavati sottofinestra (o soprafinestra).

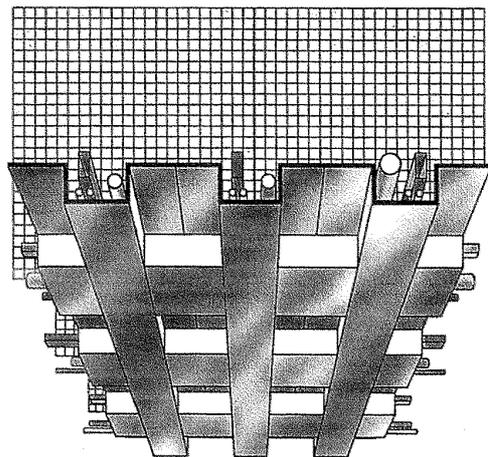


144. Distribuzione perimetrale verticale.

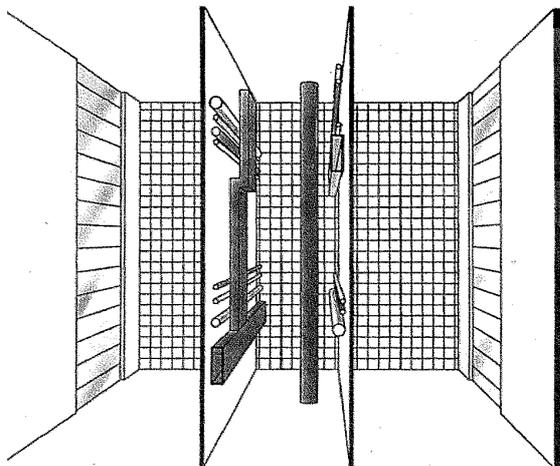




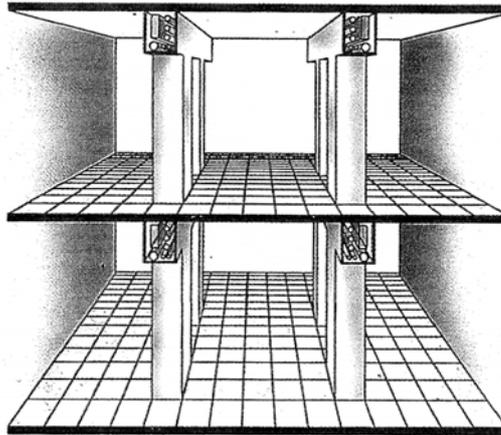
136. Solaio a "cunicoli"
attrezzato ispezionabile con
griglie dal pavimento.



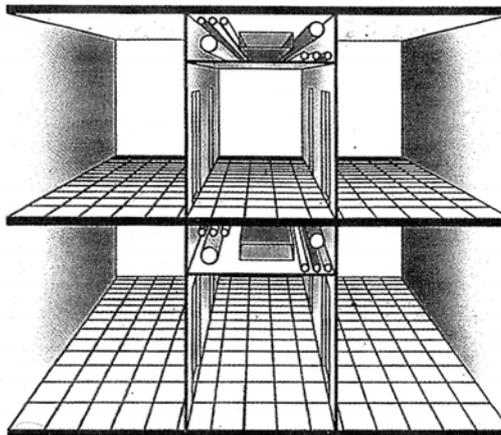
137. Facciata attrezzata.



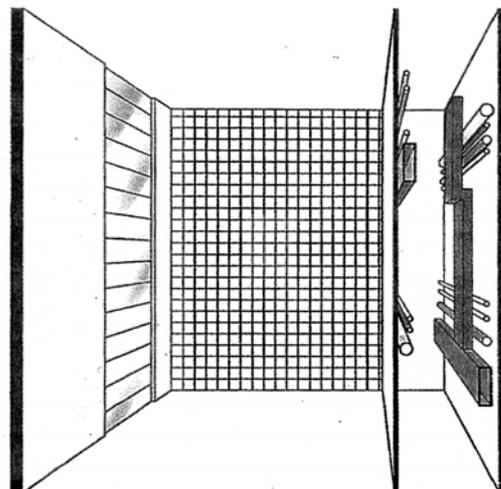
138. Corridoio interno
attrezzato.



139. Cunicoli, finte travi per il passaggio degli impianti.



140. Distribuzione degli impianti a spina interna.



141. Vano tecnico laterale.

5 – LE CENTRALI DEGLI IMPIANTI TECNICI

E' essenziale, all'inizio di un progetto, valutare quali centrali, sottocentrali, macchine di vario tipo, serbatoi, quadri elettrici, ecc. devono trovare una ubicazione "idonea" all'interno o all'esterno dell'edificio.

Un elenco, non esaustivo, è il seguente:

- centrale termica : nella residenza può non essere necessaria poiché è possibile distribuire la produzione del calore in ogni alloggio (impianti di riscaldamento autonomi);
- centrale frigorifera : solo se è necessario il condizionamento estivo, ciò accade quando è alto l'affollamento, come nei locali di pubblico spettacolo e simili, oppure quando tra gli obiettivi del progetto vi è quello di garantire una elevata qualità del comfort ambientale: ristoranti, centri commerciali, banche, uffici, e altre attività produttive nelle quali il comfort può essere una risorsa per aumentare la produttività o la vendita di beni e servizi;
- cabina elettrica : se la potenza impegnata supera i 200 kW è conveniente che l'utente abbia una cabina di sua proprietà, in tal caso la fornitura di energia avviene in media tensione (20 kV) ed il costo unitario è minore; il superamento della potenza indicata accade molto frequentemente negli edifici con macchine di condizionamento tradizionali (del tipo a compressione);
- centrale idrica e antincendio : queste centrali hanno bisogno di serbatoi d'acqua (spesso inter-rati) il cui volume è sempre rilevante;
- unità per il trattamento dell'aria di zona : si tratta di una o più macchine che sono distribuite all'interno dell'edificio in prossimità della zona da climatizzare);
- quadro elettrico generale, sottoquadri di zona : si tratta di armadi che negli impianti di maggiore dimensione devono essere localizzati in spazi appositi, in tutti i casi devono essere posizionati in modo da essere prontamente utilizzati dagli addetti alla gestione ed alla manutenzione;
- centrale telefonica : si tratta delle apparecchiature di selezione delle linee interne che sono necessarie nelle grandi utenza; tali apparecchiature hanno bisogno per la continuità del servizio di comunicazione di una alimentazione elettrica con accumulatori; è previsto che gli accumulatori ad acido, a causa delle esalazioni prodotte, siano alloggiati in apposito locale dotato di ventilazione;
- gruppo elettrogeno : si tratta di un motore a combustione interna che muove un alternatore e produce l'energia elettrica necessaria ad alimentare le apparecchiature elettriche in caso di emergenza; è una macchina che in assenza di fornitura di energia elettrica da parte della rete, produce l'energia elettrica necessaria al proseguimento "normale" dell'attività nelle parti essenziali dell'edificio. Non sostituisce e non può essere sostituita da un impianto di illuminazione di sicurezza perché quest'ultimo assicura solo l'illuminazione necessaria per garantire l'esodo ordinato e sicuro delle persone dall'edificio in caso di pericolo, invece l'impianto di emergenza assicura lo svolgimento regolare dell'attività in assenza di pericoli (incendio, ecc.) e nei luoghi molto affollati (teatri, palazzetti dello sport, discoteche, ipermercati, ecc.) al fine di evitare il pericolo derivante dal panico e la perdita economica che deriverebbe dall'interruzione dell'attività. Ha bisogno di un locale con requisiti simili a quelli di una centrale termica di uguale potenza;
- gruppo di continuità : si tratta di sistemi elettrici che intervengono istantaneamente nel caso di mancanza di energia elettrica, hanno lo scopo di evitare perdita di informazioni nelle operazioni condotte tramite i computer oppure di evitare qualsiasi discontinuità nelle utenze elettriche critiche, come gli strumenti di una sala operatoria oppure le apparecchiature dei sistemi di sicurezza. L'uso tipico di queste macchine riguarda il centro di calcolo presente ormai in molte attività sia pubbliche che private, in questi casi ha bisogno di un locale simile a quello di una cabina elettrica di pari potenza;
- locale macchine per ascensori : per gli ascensore a fune, si tratta del locale che contiene il motore elettrico, l'argano e gli automatismi elettrici; deve essere ubicato sulla sommità del vano

corsa; nel caso di ascensori oleodinamici è il locale che contiene la pompa per mantenere in pressione l'olio; è ubicato al piano terra o nell'interrato.

Bibliografia

Claudio Cerruti, Ambienti e tecnologie, Arca Edizioni, 1992.

Manuale di progettazione edilizia – Volume secondo - Criteri ambientali e impianti – Hoepli Editore, Milano, 1994.

G. Dall'O', Gli impianti nell'architettura – Vol. primo + Vol. secondo – UTET, Torino, 2000.