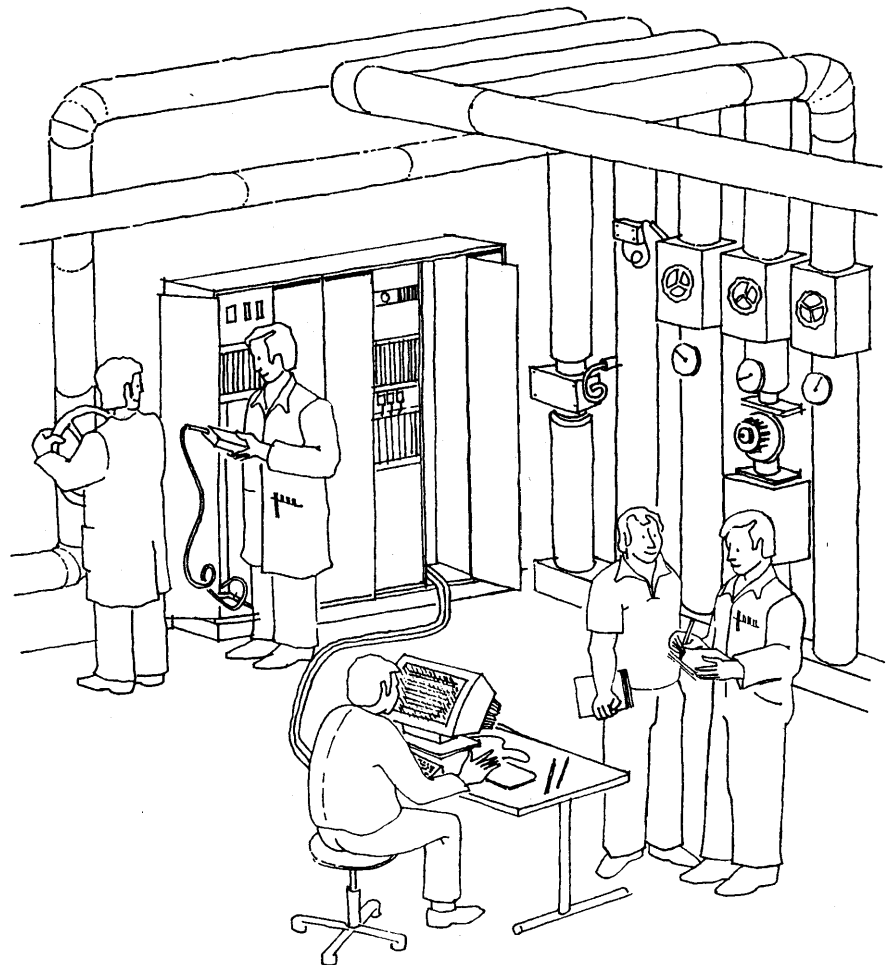


Automazione degli edifici

Messa in esercizio e collaudo



Organizzazioni responsabili

- SIA Società svizzera degli ingegneri e degli architetti
GSIE Gruppo specializzato per l'impiantistica e l'energia

Patronato

- SAP Schweizerischer Automatik-Pool
SBHI Società svizzera degli ingegneri consulenti per l'impiantistica e l'energia
ATS Associazione tecnici svizzeri
SITC Società degli ingegneri termici e climatici
USIE Unione svizzera installatori elettricisti

Autori

- Walter Fischer, dott. iur., SIA, Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Casella postale, 8039 Zurigo
- Walter Gasser, ing. STS, Landis & Gyr AG, Sennweidstrasse 47, 6312 Steinhausen
- Emil Koch, Ingenieurbüro für Gebäudetechnik, Hofwiesenstrasse 54, 8057 Zurigo
- Ewald Senn, direttore della formazione, Sulzer Infra, Riesbachstrasse 61, 8034 Zurigo
- Jobst Willers, ing. STS, J. Willers Eng. AG, Quellenstrasse 1, 4310 Rheinfelden

Esperti

- Olivier Bally, Società di Banca Svizzera, dip. IM/GT, casella postale, 4002 Basilea
- Moreno Pini, direttore di progettazione, Landis & Gyr SA, in Tirada 34, 6528 Camorino
- Martin Züst, ing. STS, J. Willers Eng. AG, Quellenstrasse 1, 4310 Rheinfelden
- Walter Abplanalp, Gebrüder Sulzer AG, dip. IE, casella postale, 8401 Winterthur

Testo e grafica

- Wally Hohermut, J. Willers Eng. AG, Quellenstrasse 1, 4310 Rheinfelden

Bibliografia

- Raccomandazione SIA 111/3, Coordinazione dei diversi settori professionali
- Raccomandazione SIA 108/1, Tecnica MCR ed automazione degli edifici
- Società di Banca Svizzera, Impiantistica, Direttiva D7, Automazione degli edifici nelle succursali

ISBN 3-905233-31-2

Edizione originale: ISBN 3-905233-05-3

Copyright © Ufficio federale dei problemi congiunturali,
3003 Berna, aprile 1992.

La riproduzione parziale è autorizzata purché sia citata la fonte.
Il presente manuale può essere ordinato presso l'Ufficio
centrale federale degli stampati e del materiale (UCFSM),
3003 Berna (n. d'ord. 724.363 i)

Form. 724.363 i 1.95 500 U22587

Prefazione

Il programma di promozione «Edilizia ed Energia», della durata totale di 6 anni (1990-1995), è composto dai tre programmi d'impulso seguenti:

PI EDIL – Manutenzione e rinnovamento delle costruzioni

RAVEL – Uso razionale dell'elettricità

PACER – Energie rinnovabili.

Questi tre programmi d'impulso sono realizzati in stretta collaborazione con l'economia privata, le scuole e la Confederazione. Il loro scopo è quello di promuovere una crescita economica qualitativa. In tale ottica essi devono sfociare in un minor sfruttamento delle materie prime e dell'energia, con un maggiore ricorso al capitale costituito dalle capacità umane.

Il fulcro delle attività di RAVEL è costituito dal miglioramento della competenza professionale nell'impiego razionale dell'energia elettrica. Oltre agli aspetti della produzione e della sicurezza, che finora erano in primo piano, deve essere dato ampio risalto all'aspetto costituito dal rendimento. Sulla base di una matrice del consumo, RAVEL ha definito in modo esteso i temi da trattare. Oltre alle applicazioni dell'energia elettrica negli edifici vengono presi in considerazione anche i processi nell'industria, nel commercio e nel settore delle prestazioni di servizio. I gruppi mirati sono adeguatamente svariati: comprendono i professionisti di ogni livello, nonché i responsabili delle decisioni che si devono esprimere in merito a decorsi ed investimenti essenziali per quanto concerne il consumo dell'energia elettrica.

Corsi, manifestazioni, pubblicazioni, videocassette, ecc.

Gli obiettivi di RAVEL saranno perseguiti mediante progetti di ricerca volti all'ampliamento delle conoscenze di base e – a partire dallo stesso principio – mediante la formazione, il perfezionamento e l'informazione. La divulgazione delle conoscenze è orientata verso l'impiego nella prassi quotidiana e si basa essenzialmente su manuali, corsi e manifestazioni. Si prevede di organizzare ogni anno un congresso RAVEL durante il quale, di volta in volta, si informerà, discutendone in modo esauriente, in merito ai nuovi risultati, sviluppi e tendenze della nuova ed affascinante disciplina costituita dall'impiego razionale dell'elettricità. Il bollettino «IMPULSO», pubblicato due o tre volte all'anno, fornirà dettagli concernenti queste attività ed informerà gli interessati in merito all'offerta di perfezionamento ampia ed orientata a seconda dei singoli gruppi d'interesse. Tale

bollettino può essere ordinato in abbonamento (gratuito) presso l'Ufficio federale dei problemi congiunturali, 3003 Berna. Ogni partecipante ad un corso o ad una manifestazione organizzati nell'ambito del programma riceve una documentazione. Essa consiste essenzialmente della pubblicazione specializzata elaborata a questo scopo. Tutte queste pubblicazioni possono pure essere ordinate presso l'Ufficio centrale federale degli stampati e del materiale (UCFSM), 3003 Berna.

Competenze

Per poter fronteggiare questo programma ambizioso di formazione è stato scelto un concetto di organizzazione e di elaborazione che, oltre alla collaborazione competente di specialisti, garantisce anche il rispetto dei punti d'interazione nel settore dell'impiego dell'energia elettrica, nonché dell'assistenza necessaria da parte di associazioni e scuole del ramo interessato. Una commissione composta dai rappresentanti delle associazioni, delle scuole e dei settori professionali interessati stabilisce i contenuti del programma ed assicura la coordinazione con le altre attività che perseguono l'uso razionale dell'elettricità. Le associazioni professionali si assumono anche l'incarico di organizzare i corsi di perfezionamento professionale e le campagne d'informazione. Della preparazione di queste attività è responsabile la direzione del progetto composta dai signori dott. Roland Walthert, Werner Böhi, dott. Eric Bush, Jean-Marc Chuard, Hans-Ruedi Gabathuler, Jürg Nipkow, Ruedi Spalinger, dott. Daniel Spreng, Felix Walter, dott. Charles Weinmann, nonché Eric Mosimann, UFCO. Nell'ambito delle proprie competenze l'elaborazione è eseguita da gruppi di progettazione che devono risolvere singoli problemi (progetti di ricerca e di trasformazione) per quanto concerne il contenuto, l'impiego del tempo ed i costi.

Documentazione

Il presente documento descrive, sulla base di un organigramma, lo svolgimento del progetto, nonché i controlli necessari per un esercizio degli impianti che ha quale obiettivo il risparmio energetico. È importante insistere sulle responsabilità degli organi di controllo del collaudo onde poter evitare sprechi di energia dovuti ad un funzionamento o ad un esercizio errati.

La legge e le norme legali rivestono grande importanza nel caso di progetti di costruzione estesi e complessi. È questo il motivo per cui l'automazione integrale degli edifici (AIE), con le sue numerose interrelazioni, deve essere chiaramente definita in un contratto. Solo in questo modo sarà

possibile evitare al massimo i conflitti sul cantiere e permettere una gestione efficace dell'energia.

Dopo una procedura di consultazione e la prova d'impiego nel corso di una manifestazione pilota, la presente documentazione è stata rielaborata con cura. Gli autori erano tuttavia liberi di valutare i diversi pareri in merito a singoli problemi, tenendone conto secondo il proprio libero apprezzamento. È questo il motivo per cui si sono assunti anche la responsabilità dei testi. Le lacune

che venissero alla luce durante l'applicazione pratica potrebbero essere eliminate in occasione di un'eventuale rielaborazione del presente manuale. L'Ufficio federale dei problemi congiunturali, il redattore responsabile e direttore del corso signor J. Willers (cfr. p. 2) saranno lieti di ricevere suggestioni a tale proposito.

In questa sede desideriamo ringraziare tutte le persone che hanno contribuito alla realizzazione della presente pubblicazione.

Prof. dott. B. Hotz-Hart
Vicedirettore dell'Ufficio federale
dei problemi congiunturali

Indice

1.	Introduzione	7
1.1	Situazione iniziale	8
1.2	Obiettivo della formazione	8
1.3	Pubblico interessato	8
1.4	Corsi	8
1.5	Osservazioni	9

2.	Automazione integrale degli edifici, vista d'insieme e concetti	11
2.1	Progettazione integrale	12
2.2	Compito dell'automazione degli edifici	12
2.3	Concetti	12
2.4	Limiti del sistema	14
2.5	Interfaccia periferiche	15

3.	Fasi d'esecuzione dell'impiantistica con AIE	17
3.1	Principi di base	18
3.2	Descrizione delle prestazioni dell'AIE	18

4.	Basi legali e correlazioni	23
4.1	Classificazione e vista d'insieme	24
4.2	Tipi essenziali di contratto secondo il Codice delle obbligazioni	25
4.3	Forme particolari di rapporti contrattuali	30

5.	Progettazione	35
5.1	Introduzione	36
5.2	Fase 1: controllo di fabbrica	36
5.3	Fase 2: controllo del montaggio	40
5.4	Fase 3: messa in esercizio degli impianti tecnici dell'edificio e dell'AIE	40
5.5	Fase 4: controllo prima del collaudo	42
5.6	Fase 5: notifica di fine dei lavori	44
5.7	Fase 6: collaudo	44
5.8	Fase 7: controlli integrati	46
5.9	Fase 8: ottimizzazione dell'esercizio	47
5.10	Fase 9: controllo finale	47

6.	Sistematica	49
6.1	Introduzione	50
6.2	Influssi	50
6.3	Presupposti	55
6.4	Fasi della realizzazione	56

7.	Ottimizzazione dell'esercizio	73
7.1	Definizione della gestione dell'energia	74
7.2	Limiti	74
7.3	Mezzi di controllo	74
7.4	Giornale, registro	74
7.5	Mandatario della gestione energetica	74
7.6	Sfruttamento dell'energia	75
7.7	Controllo settimanale del consumo d'energia	76
7.8	Controllo settimanale dettagliato dell'impianto	77

8.	Messa in esercizio quale compito di gestione	79
8.1	Problematica	80
8.2	Presupposti e condizioni di un concetto di messa in esercizio	80
8.3	Organizzazione	81
8.4	Svolgimento delle fasi	81
8.5	Pianificazione della messa in esercizio	81
8.6	Assistenza mediante l'informatica	81
8.7	Liste di controllo	81

9.	Redditività	83
9.1	Problematica	84
9.2	Calcolo dei costi	84
9.3	Importanza economica dell'impianto	85
9.4	Obiettivi energetici	86
9.5	Risultato di collaudi errati	86

10.	Caso pratico	89
10.1	Presentazione del progetto	90
10.2	Contratti d'appalto	91
10.3	Stato effettivo al 1° dicembre 1993	91
10.4	Organigramma	92
10.5	Schema di principio della ventilazione	93
10.6	Compito	94

Pubblicazioni del programma d'impulso RAVEL	97
--	-----------

1. Introduzione

1.1	Situazione iniziale	8
1.2	Obiettivo della formazione	8
1.3	Pubblico interessato	8
1.4	Corsi	8
1.5	Osservazioni	9

1. Introduzione

1.1 Situazione iniziale

Con l'introduzione della regolazione digitale e con l'impiego dei sistemi di comando anche negli edifici di media grandezza, si sono delineate non solo nuove possibilità d'impiego parsimonioso dell'energia, ma anche nuove forme di organizzazione per la loro realizzazione.

L'aumento dell'integrazione degli impianti nei diversi settori (impianti di calore, frigoriferi, di ventilazione, elettrici, di sicurezza e di manutenzione) crea nuove esigenze per i controlli di collaudo. Il potenziale a favore di un esercizio sicuro e parsimonioso sotto l'aspetto energetico esige l'impegno di tutti gli interessati.

1.2 Obiettivo della formazione

L'obiettivo principale è quello di poter effettuare una messa in esercizio corretta e di controllare gli impianti prima della consegna all' esercente. Nel manuale e durante i corsi occorre affrontare i punti seguenti:

- integrazione della messa in esercizio, del collaudo e dell'ottimizzazione dell'esercizio nelle fasi di progettazione.
- Mettere in evidenza il potenziale di risparmio mediante controlli completi.
- Rappresentazione sistematica della messa in esercizio e realizzarla in pratica.
- Indicare le basi legali e contrattuali del lavoro sul cantiere allo scopo di delimitare le responsabilità degli altri mandatari.
- Indicare le possibilità offerte dall'automazione degli edifici per migliorare il controllo del consumo d'energia.

1.3 Pubblico interessato

Il corso ed il manuale sono stati elaborati per le persone seguenti:

IN PRIMO LUOGO

- **Progettisti dell'impiantistica** (collaboratori degli uffici d'ingegneria o installatori-progettisti che allestiscono il **progetto d'esecuzione** e le realizzazioni parziali secondo 10-15 SIA).
- **Responsabili della messa in esercizio** (collaboratori dell'appaltatore e fornitori dell'AIE che sul cantiere eseguono lavori di controllo e di messa in esercizio).
- **Esercenti** (personale d'esercizio, servizio tecnico e responsabili del collaudo).

IN SECONDO LUOGO

- **Installatori** (ispettori del montaggio, direttori dei lavori di costruzione dipendenti dagli appaltatori, fornitori dei componenti).
- **Fornitori del sistema AIE** (direttori del progetto, programmatori).
- **Imprese generali, architetti** (direttori del progetto, direttori generali, stato maggiore di organizzazione).
(AIE = automazione integrale degli edifici)

1.4 Corsi

Durante un corso di una giornata viene consolidata la teoria mediante una simulazione dei ruoli nell'ambito della messa in esercizio sul piano pratico.

Le relazioni si limitano alla fase finale di un progetto dell'impiantistica. Le basi della progettazione di sistemi di automazione integrale degli edifici non vengono trattati. Si vuole invece dare un maggior risalto ai lavori di messa in esercizio progettati e formulati nei contratti.

Relazione: svolgimento della messa in esercizio e del collaudo

- Elenco di tutte le attività nella fase finale.
- Indicare la possibilità e l'utilità del controllo pratico.
- Chiarire le definizioni e l'essenza dei «controlli integrati».
- Quali sono i risparmi energetici offerti da una messa in esercizio seria?

Relazione: struttura dell'AIE

Verranno fornite brevi spiegazioni concernenti la struttura dei sistemi, la terminologia e le interfacce degli impianti tecnici.

Relazione: sistematica della messa in esercizio

- Ripartizione in attività parallele e seriali.
- Messa in esercizio mediante l'informatica e/o manuale.
- Schema di svolgimento per mezzo di una matrice delle responsabilità.
- Per la realizzazione di risparmi energetici è indispensabile che il personale sia motivato.

Relazione: basi legali e contrattuali

Sul cantiere esiste un elevato pericolo d'infortuni e di danni. Si può affermare che, in generale, gli interessati **non conoscono affatto il diritto edilizio**. Vengono spiegate le responsabilità nei riguardi degli interessati ed i problemi concernenti la responsabilità civile.

Relazione: la messa in servizio quale compito di gestione

Sistema di organizzazione ed allestimento della pianificazione costituiscono compiti della gestione. Rimane tempo sufficiente per poter controllare le funzioni in modo serio?

Relazione: ottimizzazione dell'impianto

In quale modo è possibile contribuire al risparmio energetico e controllare il consumo d'energia mediante l'AIE.

Esercizio: simulazione dei ruoli nell'ambito di una messa in esercizio

Il lavoro di gruppo facilita il compito! Descrivere le difficoltà presentate dai diversi livelli di responsabilità, dalla direzione dei lavori fino allo specialista MCR responsabile della messa in esercizio, sulla base di una ripartizione dei compiti tra i diversi partecipanti (a questo scopo viene utilizzato un impianto AIE in esercizio!).

I partecipanti devono essere in grado di mettere in pratica quanto hanno imparato durante le relazioni.

1.5 Osservazioni

La messa in esercizio ed il collaudo sono proficui per tutti gli interessati solo nel caso in cui la strumentazione ne crei i presupposti necessari.

Un ulteriore miglioramento può quindi aver luogo solo grazie all'elaborazione di direttive e di norme. Le prestazioni che riguardano soprattutto l'esercizio e la gestione dell'energia devono figurare nei contratti d'appalto, nonché nei contratti conclusi con gli ingegneri. Le misure che possono essere adottate nel settore della formazione sono le seguenti:

- sviluppo e sperimentazione di metodi semplici per l'ottimizzazione dell'esercizio.
- Costruzione di oggetti adeguati alla dimostrazione.
- Formazione di un gruppo di specialisti o di un gruppo di lavoro per la gestione dell'energia onde accelerare la diffusione di conoscenze specifiche.

2. Automazione integrale degli edifici, vista d'insieme e concetti

2.1	Progettazione integrale	12
2.2	Compito dell'automazione degli edifici	12
2.3	Concetti	12
2.4	Limiti del sistema	14
2.5	Interfaccia periferiche	15
2.5.1	In generale	15
2.5.2	Interfaccia	15

2. Automazione integrale degli edifici, vista d'insieme e concetti

2.1 Progettazione integrale

Gli impianti tecnici devono essere controllati, regolati e sorvegliati. In quest'ambito il mercato offre una vasta gamma di sistemi di regolazione e di comando sofisticati.

Per l'impiego ottimale dell'automazione degli edifici, già al momento della progettazione costituisce una condizione essenziale il fatto di stabilire il procedimento completo che occorre seguire. Sono necessarie conoscenze approfondite dei processi fisici che si manifestano nei sistemi dell'impiantistica e nella gestione futura dell'esercizio affinché le nuove possibilità offerte dalla microelettronica possano essere sfruttate a seconda del fabbisogno.

Possono insorgere difficoltà nelle situazioni seguenti:

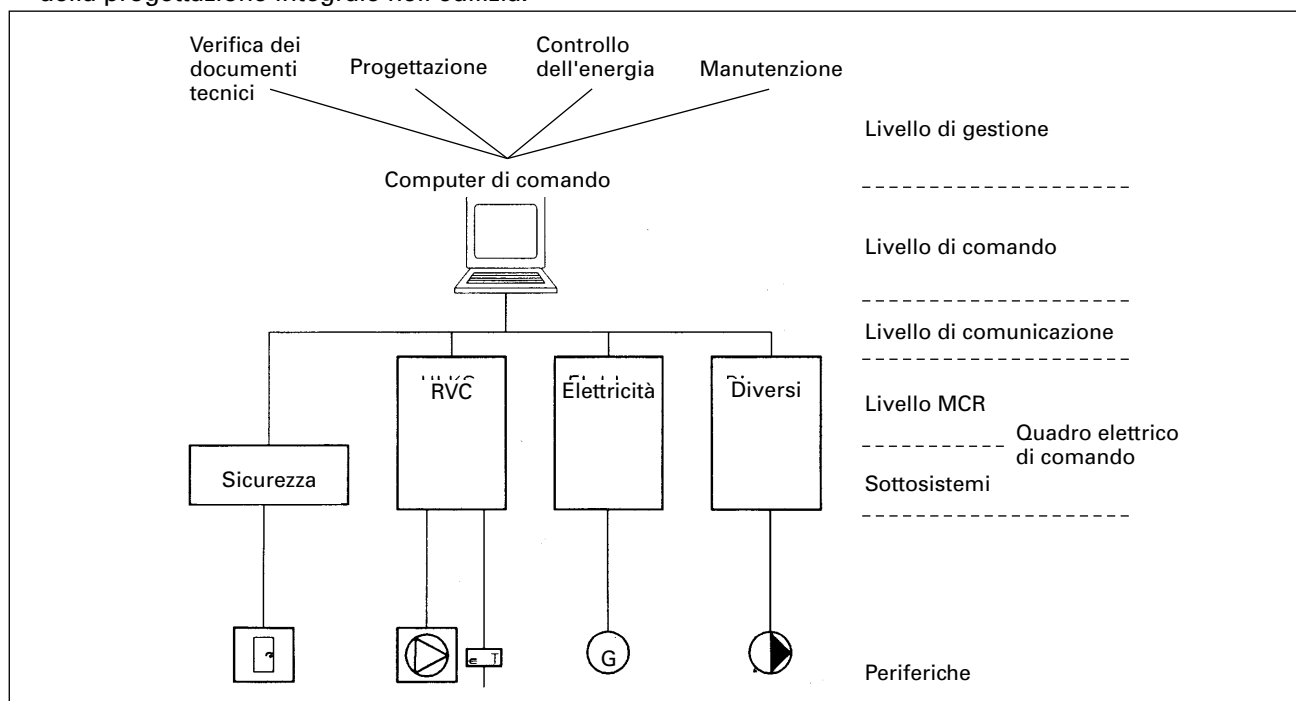
- ogni progettista promuove la realizzazione di un sistema di comando autonomo RVC, elettrico, di sicurezza o di manutenzione.
- La definizione dei punti d'interrelazione della progettazione può essere causa di tensioni.
- Al gruppo di progettazione mancano le conoscenze basilari della trasmissione dei dati e della tecnica MCR.
- L'ingegnere non conosce i principi fondamentali della progettazione integrale nell'edilizia.

2.2 Compito dell'automazione degli edifici

- Essere d'ausilio al personale responsabile dell'eliminazione dei guasti, della manutenzione, dell'ottimizzazione e del controllo del consumo d'energia.
- Trasmettere al posto esatto i messaggi concernenti eventuali guasti e gli allarmi.
- Permettere il collegamento di parecchi edifici con una centrale d'esercizio.
- Aumentare la disponibilità globale dei sistemi tecnici per mezzo del rilevamento di tutti i messaggi concernenti i guasti.
- Realizzare risparmi mediante programmi adeguati di gestione energetica.

2.3 Concetti

Tutto il gruppo che si occupa della progettazione integrale deve conoscere l'automazione degli edifici nella sua struttura e nei suoi concetti fondamentali. Non si tratta qui del numero di punti oppure del livello del segnale indispensabile all'attivazione dei messaggi, ma soprattutto delle conoscenze fondamentali che permettono di migliorare la collaborazione necessaria e la trasmissione.



Livello di gestione:

i gestori e gli utenti dei messaggi e dei dati dell'automazione degli edifici con compiti di controllo del consumo d'energia, verifica della documentazione, ottimizzazione, gestione dell'esercizio e statistica.

Livello di comando:

lo schermo e la stampante costituiscono i mezzi di gestione che permettono la sorveglianza, l'intervento ed il controllo.

Livello di comunicazione:

collegamento con il livello MCR mediante bus oppure con i sottosistemi (impianti compatti) con collegamenti seriali.

Livello MCR:

comando e regolazione degli impianti con tecnologia DDC (Direct Digital Control) con tutte le funzioni di conteggio, di tempo, di calcolo e di regolazione.

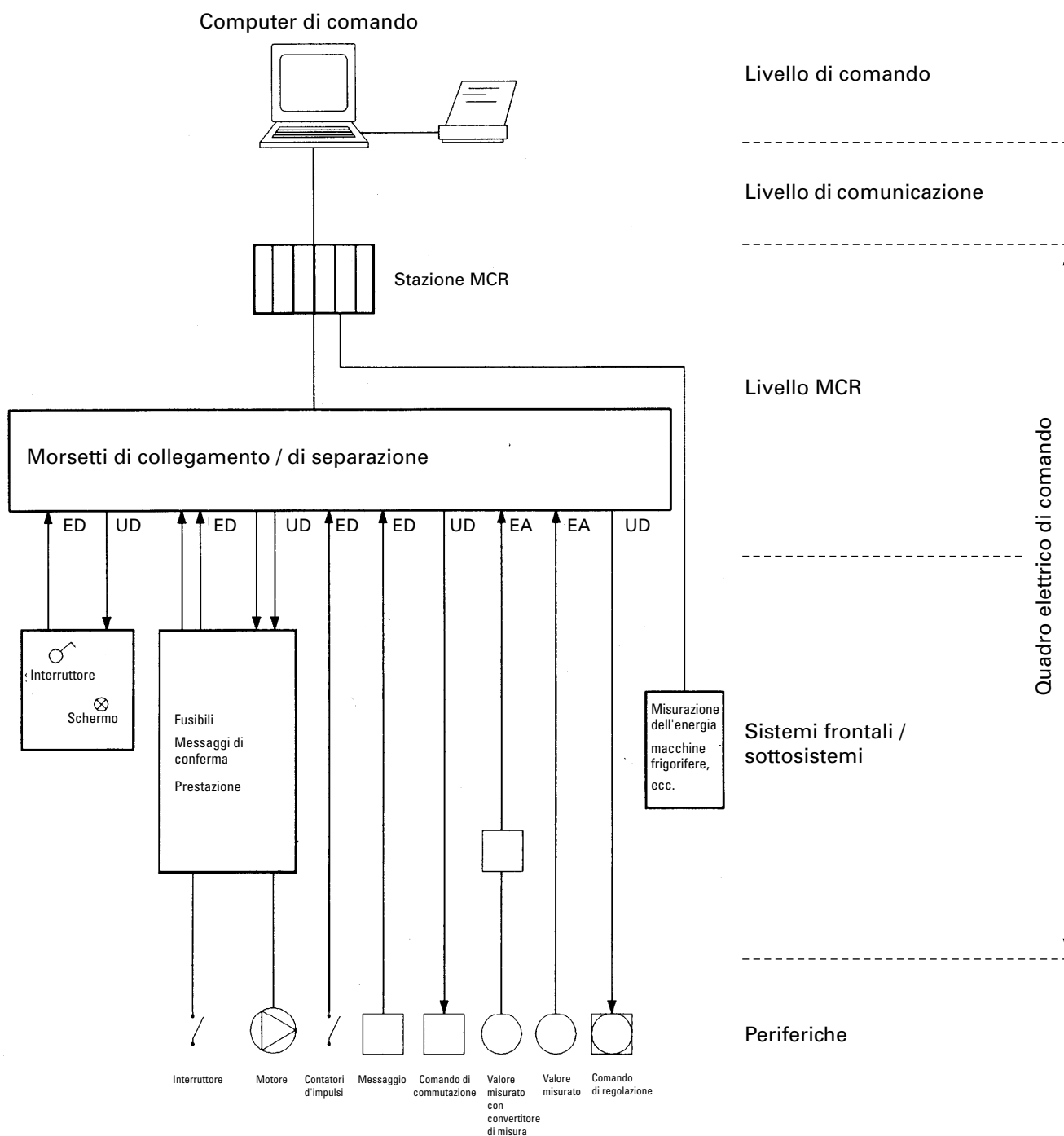
Sottosistemi:

tutti gli impianti con livello MCR autonomo vengono definiti come sottosistemi oppure impianti compatti. I sottosistemi vengono di regola muniti di tecnologia DDC all'interno del sistema stesso.

Periferiche:

con questo termine s'intendono tutti gli apparecchi esterni all'impianto che vengono installati per la conversione dei segnali in variabili di processo.

2.4 Limiti del sistema



ED = entrata digitale
 UD = uscita digitale
 EA = entrata analogica
 UA = uscita analogica

2.5 Interfaccia periferiche

2.5.1 In generale

Le interfaccia degli impianti descritti nella presente documentazione verranno controllate al momento della messa in esercizio secondo un programma speciale.

Le definizioni seguenti hanno una portata generale. Devono inoltre essere rappresentate in modo chiaro eventuali interfaccia realizzate successivamente e che non erano previste.

2.5.2 Interfaccia

a) RIFERIMENTO

La definizione delle interfaccia si riferisce sempre alla stazione MCR (direzione del riferimento). Per la stazione MCR il messaggio di conferma che parte da un commutatore costituisce in questo modo **un'entrata digitale**.

b) ENTRATE DIGITALI (ED)

I trasmettitori di messaggi (ad es. contatti, accoppiatori optoelettronici) devono essere realizzati a potenziale zero.

L'alimentazione a bassa tensione è generalmente garantita dalla sottostazione MCR. Se un impianto mette a disposizione parecchi messaggi singoli, parecchi contatti d'entrata vengono alimentati ad un polo positivo comune (calcolo!).

Nel caso di qualsiasi tipo di messaggi (messaggi in entrata, allarmi, ecc.) è preferibile che l'interfaccia non sia sotto corrente (sorveglianza dell'interfaccia), ossia deve trattarsi di un contatto aperto. Questa esigenza è tassativa per i messaggi concernenti la sicurezza (allarmi, guasti, incendio, ecc.).

Tutti i segnali di stato vengono messi a disposizione sotto forma di segnali continui.

Per il rilevamento di valori misurati sulla stazione MCR possono essere previsti impulsi di una durata minima di un secondo. Per il rilevamento di valori misurati mediante impulsi di conteggio della durata inferiore ad un secondo devono essere installati apparecchi di conteggio autonomi.

c) USCITE DIGITALI (UD)

La stazione MCR dispone generalmente di uscite digitali a potenziale zero.

L'alimentazione avviene attraverso l'impianto, che sfrutta questa uscita, mediante una bassa tensione **positiva**. Se un impianto riceve parecchie istruzioni singole è possibile alimentarne fino ad otto con un unico polo positivo in comune (calcolo!).

Nel caso d'istruzioni l'interfaccia rimane senza corrente quando l'impianto è disinserito. Per i messaggi concernenti la sicurezza (allarmi, guasti, incendio, ecc.) l'interfaccia non riceve corrente (sorveglianza dell'interfaccia).

d) ENTRATE ANALOGICHE (EA)

I trasmettitori (ad es. i sensori della temperatura) devono essere messi a disposizione a potenziale zero e separati galvanicamente.

L'alimentazione avviene tramite la stazione MCR. La corrente di misurazione varia da 4 a 20 mA (ev. da 2 a 10 V). Ogni circuito di misurazione dispone di conduttori separati di andata e di ritorno.

Il collegamento avviene di spesso mediante cavi schermati a coppie. La schermatura è messa a terra **unicamente** dal lato della **stazione MCR**.

e) USCITE ANALOGICHE (UA)

Le grandezze di regolazione vengono messe a disposizione a potenziale zero e separate galvanicamente.

L'alimentazione avviene mediante il raccordo elettrico dell'impianto stesso. La tensione varia da 2 a 10 V. Ogni circuito di misurazione dispone di conduttori separati di andata e di ritorno.

Il collegamento ha luogo mediante cavi schermati a coppie. La schermatura è messa a terra **unicamente** dal lato della **stazione MCR**.

f) VALORI BCD

I valori (misurazioni, conteggi, visualizzazioni, ecc.) possono parimenti essere trasmessi come segnali BCD tramite entrate o uscite digitali. In tale caso i valori sono sempre decimali (e non esadecimali!). A seconda del fabbisogno possono essere visualizzate fino a tre posizioni e mezza (0-1999) con il segno della polarità.

Le interfaccia BCD sono munite di un comando per la trasmissione (hand-shaking).

g) INTERFACCIA SERIALI

Le definizioni seguenti forniscono un punto di riferimento della configurazione particolare dei collegamenti seriali punto a punto.

I dati vengono trasmessi a potenziale zero.

L'interfaccia è definita come segue: RS 232-C, regime asincrono con 1 bit di start ed 1 bit di stop, velocità 1200-9600 baud, 8 bit di dati, MSB (Most Significant Bit = bit 7) non utilizzato.

In parallelo con l'interfaccia si può inserire una stampante (con interfaccia seriale) per controllare i dati emessi e quelli ricevuti. Stringa di caratteri ASCII secondo ANSI X 3.4.

Controllo del flusso dei dati con XON/XOFF; fine del blocco con CR (carriage return).

La trasmissione viene effettuata con caratteri ASCII che possono essere stampati. I dati numerici sono, di conseguenza, codificati per la trasmissione (ad es. 123 sarà trasmesso sotto la forma 1, 2 e 3).

h) BUS

L'allacciamento di sottosistemi più piccoli ad una stazione MCR (ad es. unità di entrata o di uscita decentralizzati) può aver luogo tramite una rete di comunicazione (BUS).

Questa rete di comunicazione viene definita

mediante le norme note del modello OSI. Nel caso di esigenze elevate dal punto di vista della capacità della rete è possibile adattare quest'ultima tenendo conto della normalizzazione in materia.

i) LIMITE DI GARANZIA

Il limite di garanzia può essere definito vantaggiosamente in modo che il controllo (lista di controllo per la messa in esercizio) tra le interfaccia e l'impianto possa aver luogo senza apparecchi di misurazione speciali. Nel caso di reti molto estese è necessario integrare al sistema una stazione di controllo della rete.

3. Fasi d'esecuzione dell'impiantistica con AIE

3.1	Principi di base	18
3.2	Descrizione delle prestazioni dell'AIE	18

3. Fasi d'esecuzione dell'impiantistica con AIE

3.1 Principi di base

La descrizione delle prestazioni è stata allestita secondo SIA LHO 108 (1984) e la raccomandazione SIA 108/1, valida dal 1.1.92.

La problematica della coordinazione dei diversi specialisti secondo SIA 111/3 è stata qui deliberatamente tralasciata. Lo scopo della presente descrizione è quello d'integrare la messa in esercizio ed il collaudo nello svolgimento del progetto. I problemi specifici della progettazione dell'AIE devono essere affrontati soltanto qualora siano in rapporto con la fase finale ed il controllo delle prestazioni oppure con l'ottimizzazione dell'esercizio.

3.2 Descrizione delle prestazioni dell'AIE

Le prestazioni fornite nell'ambito della messa in esercizio e del collaudo vengono descritte con il termine di descrizione delle prestazioni secondo la SIA. Nel caso di progetti semplici la coordinazione tecnica deve essere eseguita da un progettista (di preferenza da un progettista AIE).

La coordinazione dei diversi specialisti verrà indicata separatamente solo per i progetti speciali. In tale caso la coordinazione tecnica e la coordinazione della messa in esercizio verranno eseguite dal coordinatore tecnico sulla base di una descrizione separata delle prestazioni.

Fase 1, progetto preliminare:

- concetto AIE, elenco degli obiettivi
- valutazione dei costi e delle scadenze
- coordinazione delle indicazioni

Fase 2, progetto:

- allestimento dei documenti del progetto AIE (schemi di principio, lista degli impianti MCR, piano di funzionamento, disposizione frontale del quadro elettrico di comando)
- preventivo dei costi del 10%

Fase 3, preparazione dell'esecuzione:

- messa a concorso dell'AIE e dei quadri elettrici di comando AIE
- paragone tra le offerte ed aggiudicazioni
- pianificazione AIE

Fase 4, esecuzione:

- colloqui in merito agli impianti con l'appaltatore e messa a punto dei documenti del progetto

- controllo dei documenti concernenti l'esecuzione, degli schemi elettrici e dell'elaborazione dei programmi

Direzione tecnica dei lavori

La direzione tecnica dei lavori per AIE e quadri elettrici secondo SIA 108, art. 4.43, in particolare:

- allestire liste di controllo per garantire la qualità dell'hardware e dei programmi ed organizzare le procedure di controllo
- controllo della qualità dell'esecuzione dei sistemi e della documentazione
- ritiro dalla fabbrica di tutte le apparecchiature, dalla sottostazione fino alla centrale di comando, nonché dei quadri elettrici di comando
- controllo dei lavori sul cantiere
- organizzazione e sorveglianza della messa in esercizio e dei collaudi AIE
- controllo dei componenti degli impianti (volume delle forniture RVC)
- collaudo preliminare
- collaudo sulla base dei documenti d'esecuzione AIE aggiornati, ivi compresi i controlli del funzionamento e della stabilità dei circuiti di regolazione (con verbali)
- constatazione di difetti ed adozione di provvedimenti, fissando i termini per la loro eliminazione
- allestimento dei verbali di collaudo
- sorveglianza dell'eliminazione dei difetti
- collaborazione all'istruzione preliminare del personale d'esercizio
- controlli integrati
- collaudo ulteriore in estate, rispettivamente in inverno (a seconda della stagione in cui è avvenuto il collaudo) con controllo dei valori stabiliti durante lo studio del progetto (prestazione, energia, comfort)
- sorveglianza del bilancio GEBA ed interfaccia
- controllo delle scadenze

Fase 5, fase finale:

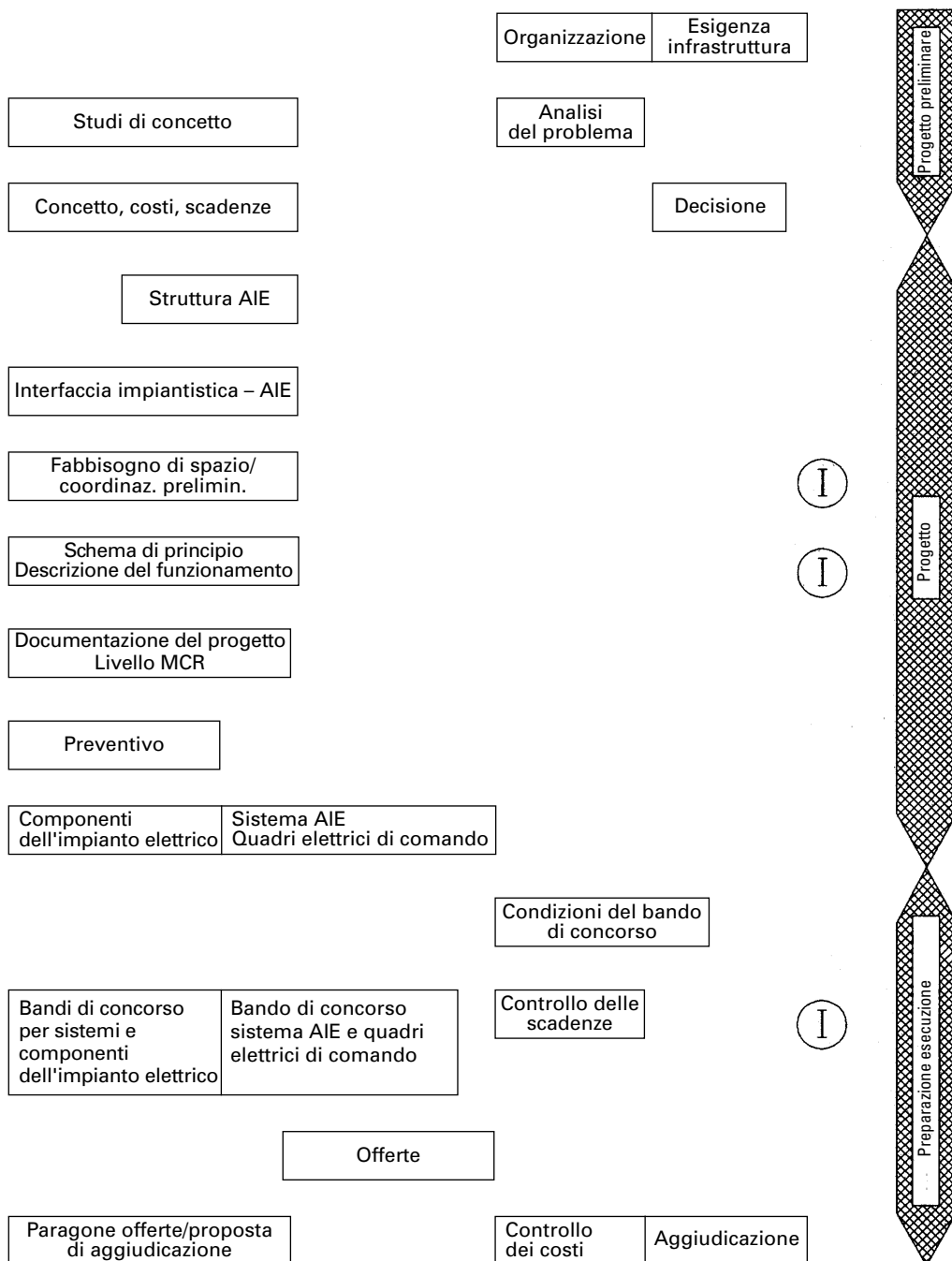
- controllo successivo del volume delle forniture e verifica delle prestazioni eccedenti o mancanti sulla base di un prezzo unitario stipulato nel contratto d'appalto
- messa a punto e revisione dei documenti d'esecuzione del progettista AIE
- ricevimento/verifica dei documenti d'esecuzione aggiornati del fornitore AIE, ivi comprese le prescrizioni d'esercizio e di manutenzione
- raccolta della parte AIE per la documentazione generale
- ottimizzazione e gestione continue dell'energia durante il periodo utile in caso di reclamo per i difetti
- controlli finali

**Fase 6, ottimizzazione dell'esercizio
(prestazione supplementare):**

- ottimizzazione e gestione continue dell'energia durante la fase finale e la fase d'esercizio.

Fasi d'esecuzione degli impianti con AIE

Progettista	Progettista AIE	Fornitore AIE	Architetto Coordinatore	Committente
-------------	-----------------	---------------	-------------------------	-------------



Rav 3

Progettista	Progettista AIE	Fornitore AIE	Architetto Coordinatore	Committente
-------------	-----------------	---------------	----------------------------	-------------

Contratti d'appalto sistemi, AIE, quadri elettrici di comando

Ⓢ

Aggiornamento
documentazione
del progetto

Colloqui concernenti
l'impianto

Controllo esecuzione

Collaudo dell'opera

Ⓢ

Fornitura/montaggio
dei quadri elettrici
di comando

Controllo del montaggio

Ⓢ

Collaudi preliminari

Collaudi

Istruzione

Controlli integrati

Collaudi ulteriori

Controllo dei documenti di revisione

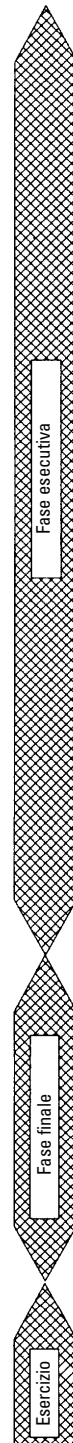
Documentazione
completa

Ottimizzazione dell'esercizio durante
il periodo di garanzia

Controllo finale

Ⓢ

Ottimizzazione dell'esercizio all'infuori
del periodo di garanzia



Rav 2

Ⓢ = fase decisiva
per la messa in esercizio

4. Basi legali e correlazioni

4.1	Classificazione e vista d'insieme	24
4.1.1	Diritto pubblico e diritto privato	24
4.1.2	Il contratto quale strumento del diritto privato	24
<hr/>		
4.2	Tipi essenziali di contratto secondo il Codice delle obbligazioni	25
4.2.1	Contratto di compravendita e contratto d'appalto	25
4.2.2	Contratto d'appalto con materiali forniti dall'appaltatore	28
4.2.3	Il mandato	28
4.2.4	Locazione ed affitto (leasing)	29
<hr/>		
4.3	Forme particolari di rapporti contrattuali	30
4.3.1	La subdelegazione a persone ausiliarie	30
4.3.2	Appaltatore generale, progettista generale, appaltatore totale	31
4.3.3	Mandato individuale e comunità di lavoro	32

4. Basi legali e correlazioni

4.1 Classificazione e vista d'insieme

4.1.1 Diritto pubblico e diritto privato

Il diritto è suddiviso in due rami principali: il **diritto pubblico ed il diritto privato**.

Il **diritto pubblico** è per principio, il **diritto imperativo**. Esso non può venir modificato dai privati.

Il **diritto privato** è un **diritto dispositivo** ossia può essere modificato ed elaborato a piacimento dai privati.

Il collaudo e la messa in esercizio di un'opera fanno parte del diritto privato, in modo particolare del diritto edilizio privato.

Il **contratto** costituisce lo strumento essenziale a disposizione delle parti per stabilire le loro relazioni giuridiche nell'ambito del diritto privato.

4.1.2 Il contratto quale strumento del diritto privato

La natura del contratto

Per contratto s'intende la **manifestazione concorde e reciproca della volontà** di due o parecchie parti. Si parla allora di consenso.

Queste manifestazioni della volontà possono essere espresse **verbalmente, per scritto** oppure mediante un **atto probatorio** (concludente).

Solo in casi particolari (che vengono espressamente menzionati nella legge) i contratti devono essere conclusi nella forma scritta (oppure con certe prescrizioni di forma ancora valide, quali l'autenticazione pubblica, la presenza di testimoni, ecc.).

Per motivi di **assunzione di prove a futura memoria** è tuttavia raccomandabile in qualsiasi caso di **fissare** per scritto il contenuto del contratto. Nel diritto edilizio privato esistono **particolari prescrizioni di forma solo nel caso di acquisto di una proprietà fondiaria**. In tale caso è richiesta l'**autenticazione pubblica**.

La conclusione del contratto; domanda di un'offerta, offerta ed accettazione

Con la **domanda di un'offerta** una delle parti comunica all'altra che intenderebbe concludere un contratto e la invita a renderle noto a quali condizioni (ossia la invita a fare un'offerta) sarebbe disposta a concludere il contratto.

La risposta della controparte costituisce l'offerta. Essa deve menzionare tutti i punti essenziali che

costituiranno l'oggetto del futuro contratto. L'offerente resta per principio vincolato alla propria offerta fino al momento in cui potrebbe normalmente ricevere una risposta spedita regolarmente ed in tempo debito.

La risposta viene definita come accettazione nel caso in cui sia positiva. Il contratto è reputato concluso a partire dal momento in cui l'autore dell'offerta ha ricevuto conferma dell'accettazione.

Il contenuto del contratto ed il sistema del Codice delle obbligazioni

Le **parti** sono per principio **libere** di stabilire l'oggetto del contratto a seconda delle loro necessità. Solo poche disposizioni del diritto privato svizzero sono di natura imperativa e non possono, per questo motivo, essere modificate dalle parti. Ciò vale, ad esempio, nel caso di contratti che hanno per oggetto una cosa contraria ai buoni costumi (art. 20 CO) oppure siano contrari al principio della buona fede (art. 2 CCS).

Il Codice delle obbligazioni svizzero ha **previsto** il contenuto di certi **oggetti di contratti tipici** (ad es. contratto di compravendita, contratto d'appalto, locazione, affitto, mandato).

Poiché il testo del contratto concluso tra le parti può derogare a tale contenuto, queste disposizioni hanno soltanto un **valore sussidiario**:

ogni contratto viene subordinato ad uno o a parecchi di questi tipi di contratto formulati in precedenza, corrispondentemente a quanto convenuto nei punti essenziali. Solo in casi eccezionali la prassi giuridica riconosce certi contratti particolari come tipi di contratto originali, i cosiddetti contratti «sui generis».

Condizioni generali private del contratto

Anche i privati possono formulare certi contenuti del contratto tipici e che si ripetono periodicamente (ad es. banche, assicurazioni, pubblici poteri, ecc.). Tali contenuti sono parte integrante del contratto qualora le parti si siano **accordate in tale senso nel testo individuale del contratto**.

Di tali condizioni generali fanno parte innanzi tutto anche le condizioni generali della SIA per l'esecuzione di lavori di costruzione, in particolare la norma 118.

4.2 Tipi essenziali di contratto secondo il Codice delle obbligazioni

Nel diritto edilizio privato sono utilizzati soprattutto il contratto di compravendita, il contratto d'appalto, il contratto d'appalto con materiali forniti dall'appaltatore, il mandato, nonché (sulla base dell'evoluzione recente nel settore dell'informatica) la locazione e l'affitto.

4.2.1 Contratto di compravendita e contratto d'appalto

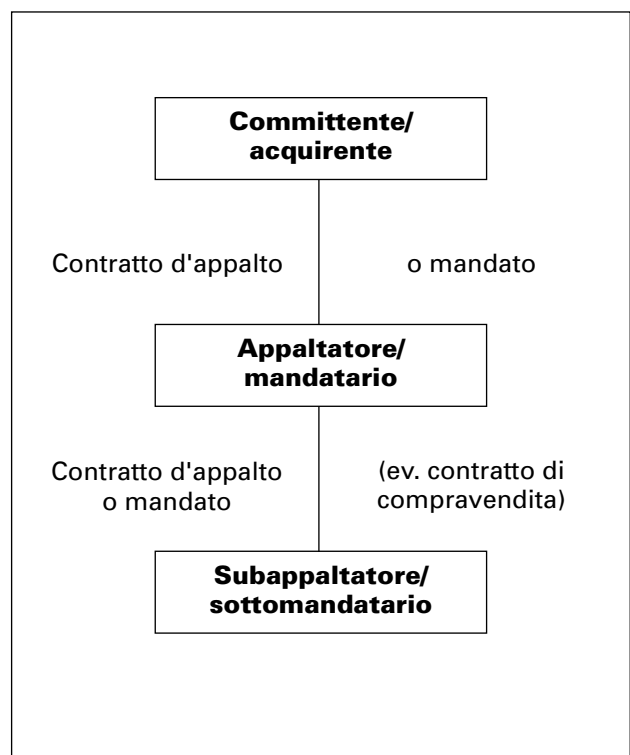
Questi due tipi di contratto presentano molte similitudini. Il legislatore regola dapprima il contratto di compravendita, che in numerosi punti fa riferimento al contratto d'appalto.

Definizioni

«La compera e vendita è un contratto per cui il venditore si obbliga a consegnare l'oggetto venduto al compratore ed a procurargliene la proprietà (art. 641 e segg. CCS) e il compratore a pagare al venditore il prezzo.» (art. 184 CO)

«L'appalto è un contratto per cui l'appaltatore si obbliga a compiere un'opera e il committente a pagare una mercede.» (art. 363 CO)

Benché queste due definizioni non siano molto diverse l'una dall'altra, i due tipi di contratto sono validi sia per gli **oggetti mobili**, sia per gli **oggetti immobili**, rispettivamente per un'opera. Per principio essi vengono trattati allo stesso modo, eccezion fatta per poche deroghe.



Responsabilità e garanzia

Il venditore e l'appaltatore devono impegnarsi affinché l'oggetto che consegnano al compratore sia **esente da difetti** e che sia **adatto** allo scopo cui è stato destinato contrattualmente. In tal caso non ha alcuna importanza il fatto che essi conoscessero o meno il difetto o che ne fossero o meno responsabili. Essi soggiacciono, di conseguenza, ad una cosiddetta **responsabilità civile causale**. Nel caso del contratto di compravendita è determinante l'art. 197 CO che recita quanto segue:

«1 Il venditore risponde verso il compratore tanto delle qualità promesse quanto dei difetti che, materialmente o giuridicamente, tolgono o diminuiscono notevolmente il valore della cosa o l'attitudine all'uso cui è destinata.

2 Egli risponde anche se tali difetti non gli erano noti.»

È ovvio che ambedue sono parimenti responsabili in caso di difetti occulti.

La durata della garanzia è di un anno per gli oggetti e le cose mobili e di cinque anni per gli immobili (art. 210, art. 219, cpv. 3 e art. 371 CO).

Questa nozione di responsabilità è di natura dispositiva e può, di conseguenza, essere soppressa o limitata contrattualmente. In caso di colpa, tuttavia, solo se si tratta di una colpa leggera (cfr. art. 100, cpv. 1 CO che è di natura imperativa!). Per il contratto d'appalto gli stessi principi sono fissati nell'art. 365, cpv. 1 CO (responsabilità per la buona qualità della materia utilizzata) e – indirettamente giusta la regolamentazione del diritto di reclamo per i difetti della cosa – negli art. 367, cpv. 1 e 368 CO.

Obbligo del compratore di verificare lo stato della cosa ricevuta; difetti visibili e difetti occulti

L'**obbligo di verifica della cosa da parte del compratore** costituisce l'oggetto di riscontro alla garanzia per la mancanza di difetti e la buona qualità dei materiali utilizzati da parte del venditore e dell'appaltatore al momento della consegna della cosa che è oggetto del contratto.

Questo obbligo di verifica non è affatto assoluto. Esso è giustificato solo dai **pregiudizi legali** che colpiscono il **compratore allorché trascura tale obbligo**.

Per quanto concerne il **contratto di compravendita** sono determinanti a questo proposito gli art. 200 e 201 CO. Essi recitano quanto segue:

Art. 200

«1 Il venditore non risponde dei difetti noti al compratore al momento della vendita.

2 Dei difetti che il compratore avrebbe dovuto conoscere usando l'ordinaria diligenza, il venditore risponde solo quando abbia dichiarato che non sussistevano.»

Art. 201:

«1 Il compratore deve esaminare lo stato della cosa ricevuta, tosto che l'ordinario andamento degli affari lo consenta, e, se vi scopre difetti di cui il venditore sia responsabile, dargliene subito notizia.

2 Diversamente la cosa venduta si ritiene accettata, purché non si tratti di difetti non riconoscibili mediante l'ordinario esame.

3 Ove tali difetti si scoprono più tardi, dev'esserne data notizia subito dopo la scoperta, altrimenti la cosa si ritiene accettata anche rispetto ai medesimi.»

Per quanto concerne il **contratto d'appalto** l'art. 367, cpv. 1 CO stabilisce quanto segue:

«1 Seguita la consegna dell'opera il committente, appena lo consenta l'ordinario corso degli affari, deve verificare lo stato e segnalarne all'appaltatore i difetti.»

Cfr., inoltre, l'art. 370, cpv. 1 e 2 CO:

«1 L'approvazione espressa o tacita dell'opera consegnata, da parte del committente, libera l'appaltatore della sua responsabilità, salvo che si tratti di difetti irrisconoscibili coll'ordinaria verifica all'atto del ricevimento o che l'appaltatore li abbia scientemente dissimulati.

2 Vi ha tacita approvazione, se il committente omette la verifica e l'avviso previsti dalla legge.»

Da questi articoli si può desumere che il compratore perde i propri diritti di reclamo per i difetti, sia nel contratto di compravendita, sia in quello d'appalto, qualora non contesti immediatamente i difetti che avrebbe potuto constatare al momento della consegna della cosa che è oggetto del contratto.

I difetti riconoscibili all'atto del ricevimento sono detti **difetti apparenti**, mentre i difetti che si manifestano solo più tardi sono detti **difetti occulti**.

Il periodo di garanzia inizia nel momento in cui la consegna è stata effettuata.

L'art. 376, cpv. 1 CO menziona una particolarità concernente il contratto d'appalto:

«1 Se, prima della consegna al committente, l'opera perisce per caso fortuito, l'appaltatore non può pretendere né la mercede del suo lavoro, né il rimborso delle sue spese, a meno che il committente fosse in mora a riceverla.»

In pratica questa regolamentazione implica che nel caso in cui l'opera perisce oppure è danneggiata per caso fortuito prima della consegna al committente, l'appaltatore deve fabbricarla nuovamente oppure eseguirne la riparazione a proprie spese. Si parla di caso fortuito quando nessuno può essere ritenuto responsabile del danno.

Diritto di chiedere la riparazione degli oggetti difettosi e termini di prescrizione

Il compratore che scopre un difetto apparente (all'atto della consegna) o un difetto occulto (più tardi, dopo la consegna) deve darne **notizia immediata** al venditore (art. 201 e art 370 CO).

Per motivi concernenti l'assunzione di prove a futura memoria tale reclamo deve avvenire **per scritto e mediante lettera raccomandata**.

Il **compratore** quando è dovuta **la garanzia per i difetti della cosa** ha la scelta di chiedere con l'**azione redibitoria** la risoluzione della vendita o con l'**azione estimatoria** il risarcimento per il minor valore della cosa (art. 205 CO per il contratto di compravendita; art. 368 CO per il contratto d'appalto). A questo proposito occorre osservare che giusta l'art. 368, cpv. 3 CO, questo mezzo di ricorso può essere utilizzato solo eccezionalmente nel caso di costruzioni immobiliari.

In ambedue i tipi di contratto il compratore dispone di altri rimedi giuridici, quali **il diritto di chiedere una riduzione del prezzo** (art. 205, cpv. 1 CO per il contratto di compravendita; art. 368, cpv. 2 CO per il contratto d'appalto), **e/o una consegna complementare** di cose scerve di difetti nel caso del contratto di compravendita (art. 206, cpv. 1 CO), rispettivamente la **riparazione** gratuita dell'opera nel caso del contratto d'appalto (art. 368, cpv. 2 CO). In ambedue i tipi di contratto le **pretese di riparazione degli oggetti difettosi** si prescrivono, in quanto i difetti siano stati contestati immediatamente e durante il periodo di garanzia, **entro un anno per gli oggetti mobili ed entro cinque anni per le costruzioni immobiliari** (art. 210, cpv. 1 e 219, cpv. 3 CO per il contratto di compravendita; art. 371 CO per il contratto d'appalto).

In questo caso riveste un ruolo decisivo la differenza tra oggetti mobili o immobili.

Anche questi termini di prescrizione costituiscono diritto dispositivo e possono, di conseguenza, essere modificati per contratto.

In tutti i casi il termine di prescrizione viene calcolato a partire dalla **consegna/accettazione della cosa**.

È irrilevante se questa accettazione è stata effettuata mediante un atto formale (ad es. con un verbale di ricevimento) oppure in modo informale, prendendo in pratica possesso dell'oggetto.

Dopo che il termine di prescrizione è scaduto si estinguono le pretese di riparazione per gli oggetti difettosi. Il venditore, rispettivamente l'appaltatore devono quindi essere costretti a rispettare le condizioni di garanzia prima che questo termine sia scaduto, oppure **il termine di garanzia deve essere interrotto prima della sua scadenza**. L'interruzione avviene mediante **riconoscimento scritto del difetto** da parte della persona responsabile della garanzia (se del caso il termine di prescrizione può pure essere prolungato di comune accordo), **promuovendo un'azione civile** oppure **avviando una procedura esecutiva**.

Il semplice esercizio del diritto di reclamo (anche mediante una lettera raccomandata) non interrompe la prescrizione! In questo contesto occorre tener conto di **due particolarità**:

- se il difetto viene riconosciuto per scritto in un documento, il nuovo termine di prescrizione è sempre di dieci anni (art. 137, cpv. 2 CO)
- qualora sia possibile dimostrare che il venditore o l'appaltatore abbiano tratto deliberatamente in inganno il compratore, il termine di prescrizione di dieci anni resta valido (art. 210, cpv. 3 CO e art. 221 CO per il contratto di compravendita; art. 371, cpv. 1 CO per il contratto d'appalto, con riferimento al contratto di compravendita).

Risoluzione anticipata del contratto

Ogni contratto concluso in modo valido deve per principio essere adempiuto. Solo eccezionalmente la legge prevede motivi tali da permettere una risoluzione anticipata e **unilaterale** del contratto. Tali motivi sono, ad esempio, l'impossibilità oggettiva o soggettiva di un contraente di fornire la prestazione promessa. Un'impossibilità oggettiva di fornire la prestazione si manifesterebbe ad esempio qualora un esemplare unico fosse distrutto prima del trasferimento di proprietà, mentre l'impossibilità soggettiva si manifesterebbe qualora l'appaltatore, ad esempio un artista, non fosse più in grado di fornire la propria prestazione, altamente personale, a causa di un'invalidità.

Un ulteriore e non raro caso di risoluzione è costituito dalla mora nella prestazione da parte di uno dei contraenti: mediante la messa in mora è possibile minacciare la parte negligente di risoluzione del contratto (in generale con una domanda di risarcimento dei danni; art. 107, 108, 109 e 214 CO).

Oltre a questi motivi di risoluzione del contratto l'art. 377 CO prevede, nel caso del **contratto d'appalto** un diritto del committente (ma solo di questo e non dell'appaltatore!) di recedere dal contratto in qualsiasi momento, finché l'opera non sia compiuta. In tali casi l'appaltatore deve essere indennizzato totalmente, ossia bisogna compensarlo per il lavoro già fatto e per ogni danno subito.

4.2.2 Contratto d'appalto con materiali forniti dall'appaltatore

Nel caso del contratto d'appalto con materiali forniti dall'appaltatore, contratto che nel suo insieme soggiace al diritto concernente il contratto d'appalto, l'appaltatore s'impegna a fornire i materiali necessari per la produzione dell'opera:

«1 Se l'appaltatore assume la somministrazione della materia, è responsabile verso il committente della buona qualità della medesima ed è tenuto alla garanzia come il venditore.» (art. 365, cpv. 1 CO)

Sulla base di questa regolamentazione esiste una discrepanza tra la responsabilità del venditore nei riguardi dell'appaltatore cui egli ha venduto i materiali e la responsabilità dell'appaltatore nei riguardi del committente per il quale egli ha utilizzato i materiali nell'opera. Il venditore è responsabile durante un anno della merce (mobile) venduta all'appaltatore; quest'ultimo, che utilizza la merce nell'opera, rendendola in questo modo un bene immobile, ne è responsabile verso il committente durante cinque anni (!). Il motivo di questa regolamentazione risiede negli art. 642, cpv. 1 e 671, cpv. 1 CCS, in relazione con l'art. 371, cpv. 2 CO.

In questo modo l'appaltatore perde il diritto di regresso verso il fornitore per i difetti, qualora gli stessi si manifestassero solo dopo la scadenza di un anno dalla consegna. A questa sgradevole conseguenza si può ovviare solo con una riserva adeguata, sia nel contratto di compravendita con il fornitore (aumento della garanzia a 5 anni), sia nel contratto con il committente (garanzia di un solo anno per tali elementi).

L'appaltatore deve verificare lo stato dei materiali forniti dal committente, onde determinare se siano adatti allo scopo previsto, giacché egli stesso è responsabile della loro buona qualità. In caso di dubbio deve informare senza indugio il committente di ogni eventuale insufficienza (diffida). In caso contrario «deve sottostare ai danni che ne possono derivare (art. 365 cpv. 3 CO)».

4.2.3 Il mandato

Definizione

L'art. 394 CO definisce il mandato nel modo seguente: *«1 Con l'accettazione del mandato, il mandatario si obbliga a compiere, a norma del contratto, gli affari o servizi di cui viene incaricato.»*

2 I contratti relativi ad una prestazione di lavoro non compresi in una determinata specie di contratto di questo codice sono soggetti alle regole del mandato. 3 Una mercede è dovuta quando sia stipulata o voluta dall'uso.»

Dal cpv. 2 di questo articolo risulta che questo tipo di contratto è utilizzato soltanto se un'opera concreta non è soggetta alle disposizioni di un altro tipo di contratto (contratto di compravendita, contratto d'appalto, ecc.).

Il cpv. 3 fa supporre che in origine il mandatario prestava la propria opera gratuitamente. Oggi il versamento di una mercede è la regola.

Un mandato si ritiene accettato se non viene rifiutato immediatamente (art. 395 CO).

Nel mandato è compresa anche la facoltà di fare tutti gli atti giuridici inerenti alla sua esecuzione (art. 396, cpv. 2 CO).

Nella prassi giuridica questa definizione viene interpretata in modo molto restrittivo, in particolare per quanto concerne i mandati affidati ad architetti e ad ingegneri. In caso di dubbio deve essere richiesta una procura speciale.

Responsabilità e garanzia; prescrizione

Il mandatario è responsabile verso il mandante della fedele e diligente esecuzione degli affari affidatigli (art. 398, cpv. 2 CO). **Diversamente dal costruttore di un'opera** il mandatario **non** è tuttavia ritenuto responsabile **per il successo dei propri sforzi** e non è quindi soggetto ad una responsabilità causale come lo è l'appaltatore. Egli risponde invece, ovviamente, degli eventuali errori che ha commesso.

Se la prestazione errata o difettosa del mandatario è a sua volta causa di un difetto di costruzione, l'art. 371, cpv. 2 CO recita quanto segue:

«2 Però l'azione del committente d'una costruzione immobiliare per difetti dell'opera si prescrive col decorso di cinque anni dalla consegna tanto contro l'appaltatore, quanto contro l'architetto o l'ingegnere, che prestarono lavoro nell'esecuzione dell'opera.»

Questa regola che figura nel diritto concernente il contratto d'appalto rappresenta una condizione speciale per gli architetti e gli ingegneri. Per prestazioni errate o difettose del mandatario che non si manifestano in un difetto di costruzione resta valida la prescrizione ordinaria di dieci anni, ciò che

vale anche per le pretese del mandatario contro il mandante.

Risoluzione anticipata del contratto

Una delle particolarità tipiche del mandato è costituita dal fatto che può essere revocato in **qualsiasi momento** e da **entrambe le parti senza risarcimento** (art. 404, cpv. 1 CO). In caso di revoca è dovuta una mercede solo per le prestazioni effettuate conformemente al contratto e fino alla revoca. Non è lecito esigere altri indennizzi, in particolare per quanto concerne il mancato guadagno (il cosiddetto «*lucrum cessans*»). È questa la differenza essenziale con la revoca del contratto d'appalto. Chi però revoca o disdice il mandato intempestivamente, deve risarcire l'altra parte del danno che gliene deriva (art. 404, cpv. 2 CO). Secondo la prassi del Tribunale federale, si usa il termine **intempestivamente** quando la rottura del contratto non è in alcun modo dovuta ad un errore del mandatario e quando nulla lasciava presagire la possibile revoca da parte dell'altro contraente.

Questo diritto di revocare il contratto liberamente ed in qualsiasi momento è giustificato dal rapporto di fiducia e di lealtà che è insito nel mandato stesso. Ciò implica parimenti, per principio, che il mandatario è tenuto ad eseguire personalmente il mandato (art. 398, cpv. 3 CO).

Il Tribunale federale ha stabilito che l'art. 404 può essere considerato come imperativo. È questo il motivo per cui non può essere né ritirato, né modificato da altri accordi (è questa la ragione per cui il Tribunale federale ha ritenuto, ad esempio, privi d'effetto giuridico i cosiddetti obblighi architettonici o le pene convenzionali come garanzia di mandati).

Riveste inoltre una certa importanza l'art. 400 CO, giacché obbliga il mandatario a render conto del suo operato al mandante ed a «restituire tutto ciò che per qualsiasi titolo ha ricevuto in forza del mandato». Ciò concerne anche tutti i prodotti del lavoro!

4.2.4 Locazione ed affitto (leasing)

La locazione e l'affitto hanno di recente assunto un ruolo di una certa importanza, soprattutto nello sfruttamento commerciale di hardware e di programmi nel settore dell'informatica.

A seguito della rapida evoluzione tecnica di questi apparecchi e dei programmi utilizzati o, in altre parole, in considerazione del fatto che sono

rapidamente desueti, gli utenti preferiscono prendere in locazione o in affitto questi strumenti, invece di acquistarli. Con la locazione e con l'affitto l'utente non è interamente proprietario degli oggetti del contratto e non ne può quindi disporre liberamente. Egli ne è semplice detentore e può utilizzarli come convenuto nel contratto ed in modo più o meno estensivo (art. 253 e art. 275 CO). È in questo punto che risiede la differenza principale con il contratto di vendita che conferisce il diritto di proprietà integrale e senza restrizioni.

Un'altra particolarità della locazione è costituita dal fatto che il locatario è obbligato a conservare la cosa in uno stato idoneo all'uso cui è destinata, ciò che, soprattutto nel caso dei programmi, significa l'obbligo di adeguarli costantemente ed eventualmente anche di perfezionarli (art. 256 CO)! Determinanti per la valutazione giuridica di queste norme e soprattutto per stabilire a quale tipo di

4.3 Forme particolari di rapporti contrattuali

4.3.1 La subdelegazione a persone ausiliarie

Benché sia nel caso del contratto d'appalto, sia in quello del mandato si parta, per principio, dal presupposto che l'appaltatore, rispettivamente il mandatario siano tenuti ad eseguire personalmente le loro incombenze (cfr. art. 364, cpv. 2 CO per il contratto d'appalto, rispettivamente art. 398 cpv. 3 CO per il mandato), sono usuali certe regole **contrattuali** derogatorie. Il ricorso a personale ausiliario sotto forma di collaboratori o di subappaltatori, rispettivamente di sottomandatari viene autorizzato molto spesso per contratto. Le due forme non sono identiche giuridicamente e devono assolutamente essere distinte l'una dall'altra.

La nozione di persona ausiliaria

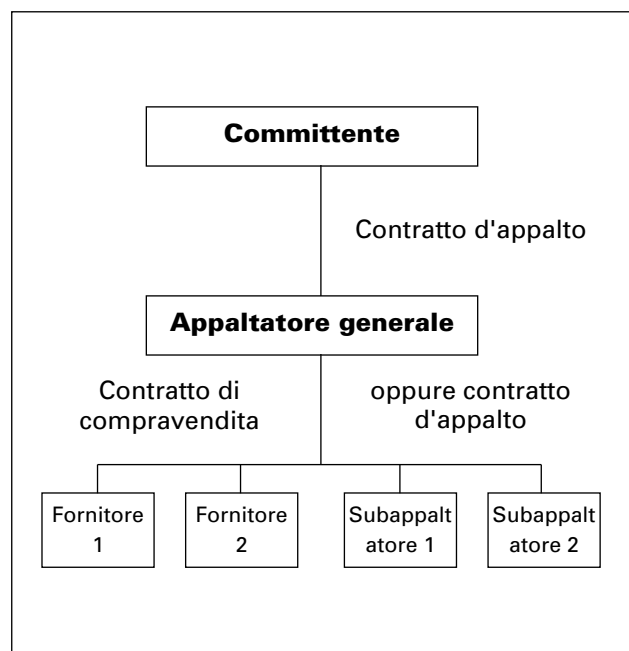
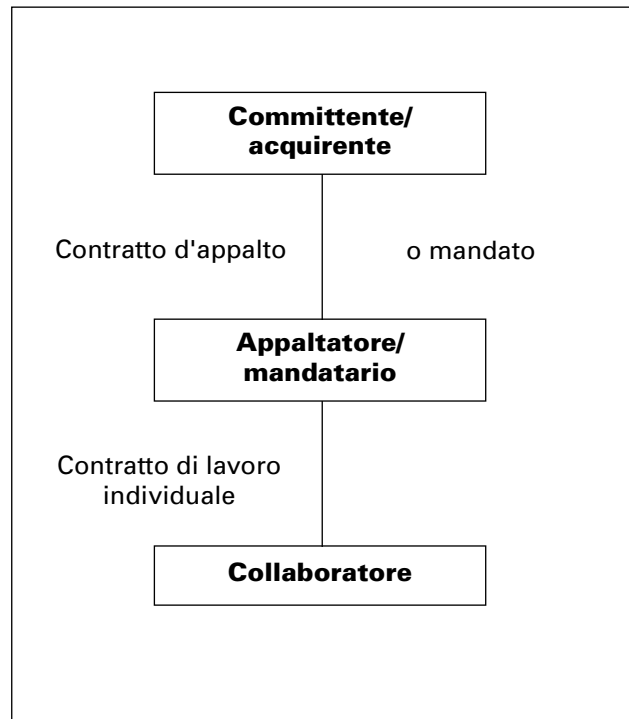
(vincolo non contrattuale)

Chiunque affidi a terze persone – ossia a **persone ausiliarie** – l'adempimento di una prestazione di cui è stato incaricato personalmente, diventa **padrone d'azienda** nei confronti delle persone ausiliarie in questione. Come tale è responsabile dei danni causati da tali persone ausiliarie, qualora non sia in grado di dimostrare di avere usato tutta la diligenza richiesta dalle circostanze per impedire un danno di questa natura o che il danno si sarebbe verificato anche usando tale diligenza (art. 55 e 101 CO). Egli ha tuttavia il diritto di regresso verso l'autore del danno, in quanto questi sia pure tenuto al risarcimento (art. 55, cpv. 2 CO).

Questa responsabilità come padrone d'azienda, essendo indipendente dalla colpa, risulta essere una responsabilità causale. Nell'ambito di questa definizione non è molto importante dal punto di vista giuridico sapere se la persona ausiliaria è da ritenersi quale lavoratore in base al contratto di lavoro presso il proprio padrone d'azienda oppure se quest'ultimo ha con lui un rapporto di contratto d'appalto e di mandato quale appaltatore **individuale** o di mandatario quale **subappaltatore** o **sottomandatario**.

Giusta gli art. 55 e 101 CO il padrone d'azienda è responsabile delle attività eseguite in ambedue i casi. L'unica differenza esiste nell'ambito della diligenza necessaria che egli deve usare: non solo gli incombe l'obbligo della selezione e della formazione dei propri lavoratori, ma, se del caso, deve parimenti sorvegliarli.

Nel caso di terzi assunti come appaltatori indipendenti o mandatari, rispettivamente come subappaltatori o sottomandatari, questo dovere di diligenza non è applicato.



Il vincolo contrattuale della persona ausiliaria nei confronti del mandatario principale

Oltre a questo vincolo – non contrattuale – tra il padrone d'azienda e la persona ausiliaria, da cui derivano certe responsabilità e conseguenze sul piano giuridico, tra i due esiste pure un vincolo contrattuale che scaturisce dal contratto di lavoro, dal contratto di appalto o dal mandato. Questi vincoli contrattuali devono essere classificati nell'ambito della responsabilità in caso di colpa.

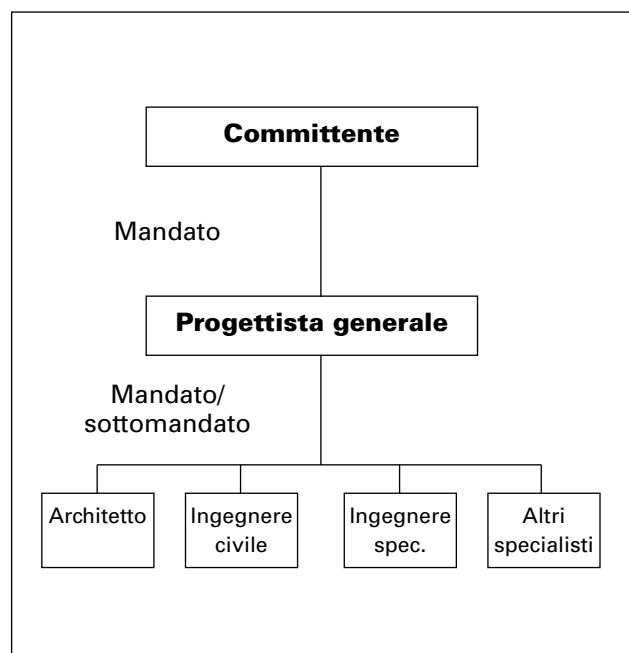
Per la qualificazione giuridica di queste persone ausiliarie come collaboratori oppure subappaltatori è determinante il rapporto contrattuale che esse hanno con il mandatario principale: contratto di lavoro individuale, contratto d'appalto oppure mandato?

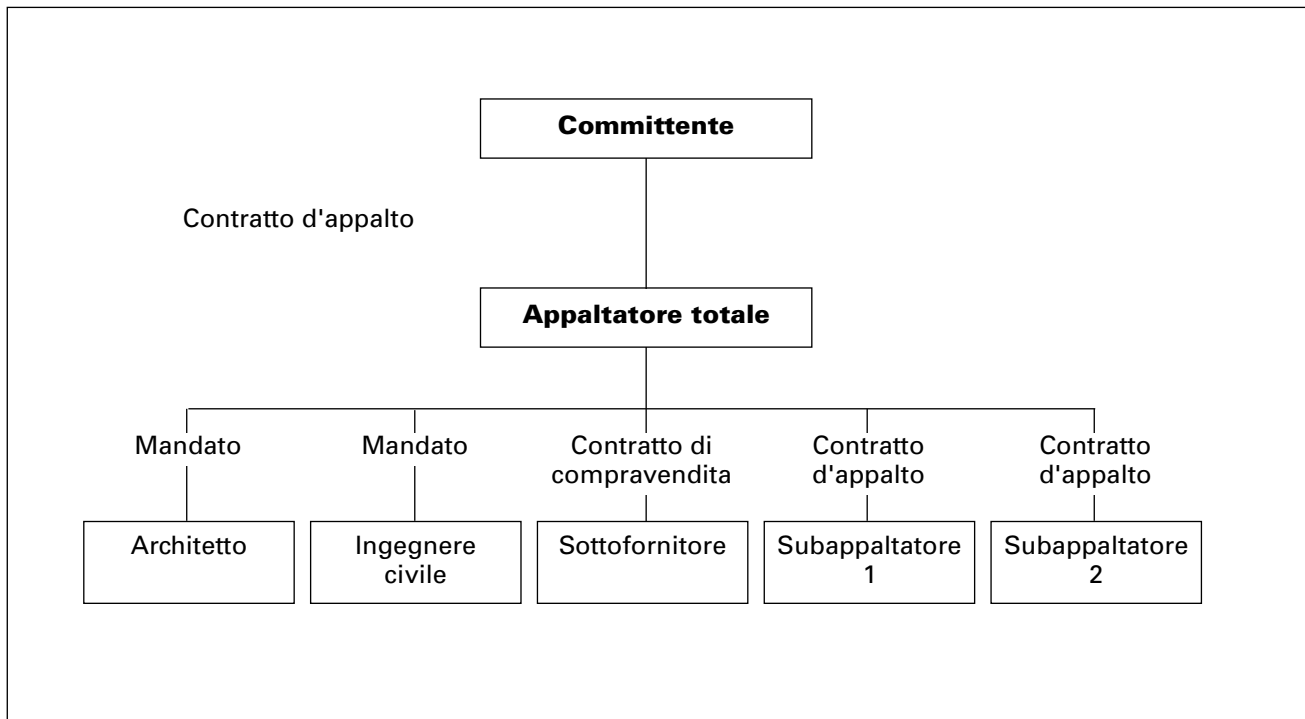
Il ricorso a persone ausiliarie sotto forma di subappaltatori o di sottomandatari esige per principio l'accordo del committente.

4.3.2 Appaltatore generale, progettista generale, appaltatore totale

L'appaltatore che per contratto si assume, quale **unico responsabile** nei confronti del committente, la **costruzione di tutta l'opera** e che a questo scopo richiede l'aiuto di subappaltatori e, se necessario, di fornitori, è l'**appaltatore generale**. In tal caso vale il diritto concernente il contratto d'appalto.

Il progettista che, secondo un modello giuridico analogo, viene incaricato della progettazione completa di un'opera è il **progettista generale**. Egli soggiace al diritto che regola il mandato. Chiunque assuma la progettazione completa, nonché l'esecuzione completa di un'opera è un **appaltatore totale** e soggiace al diritto che regola il contratto d'appalto.





4.3.3 Mandato individuale e comunità di lavoro

Nel caso di un mandato individuale il committente conclude un contratto individuale con ognuno degli appaltatori, progettisti o fornitori necessari. Ognuno di loro è responsabile da solo e personalmente nei riguardi del committente. Nel rapporto che essi hanno gli uni con gli altri vengono qualificati come **coappaltatori**, coprogettisti o cofornitori.

Qualora queste persone che offrono prestazioni di servizio (appaltatori, progettisti, fornitori) si riuniscono in una **comunità di lavoro**, nell'ambito

della quale agiscono di comune accordo e come un'unità nei riguardi del committente, tra di loro si crea un rapporto di società, soggetto al diritto delle **società semplici** (art. 530 e segg. CO).

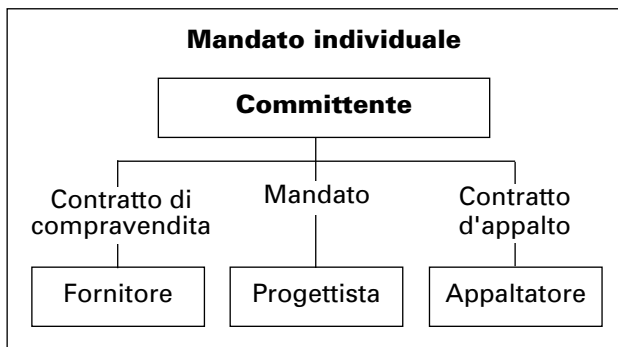
Tale tipo di società non possiede, in realtà, **alcuna personalità giuridica propria**, ma per il committente essa ha ripercussioni che in ogni senso sono simili a questa:

le persone raggruppate in una comunità di lavoro sono per legge responsabili **solidalmente** nei riguardi del committente.

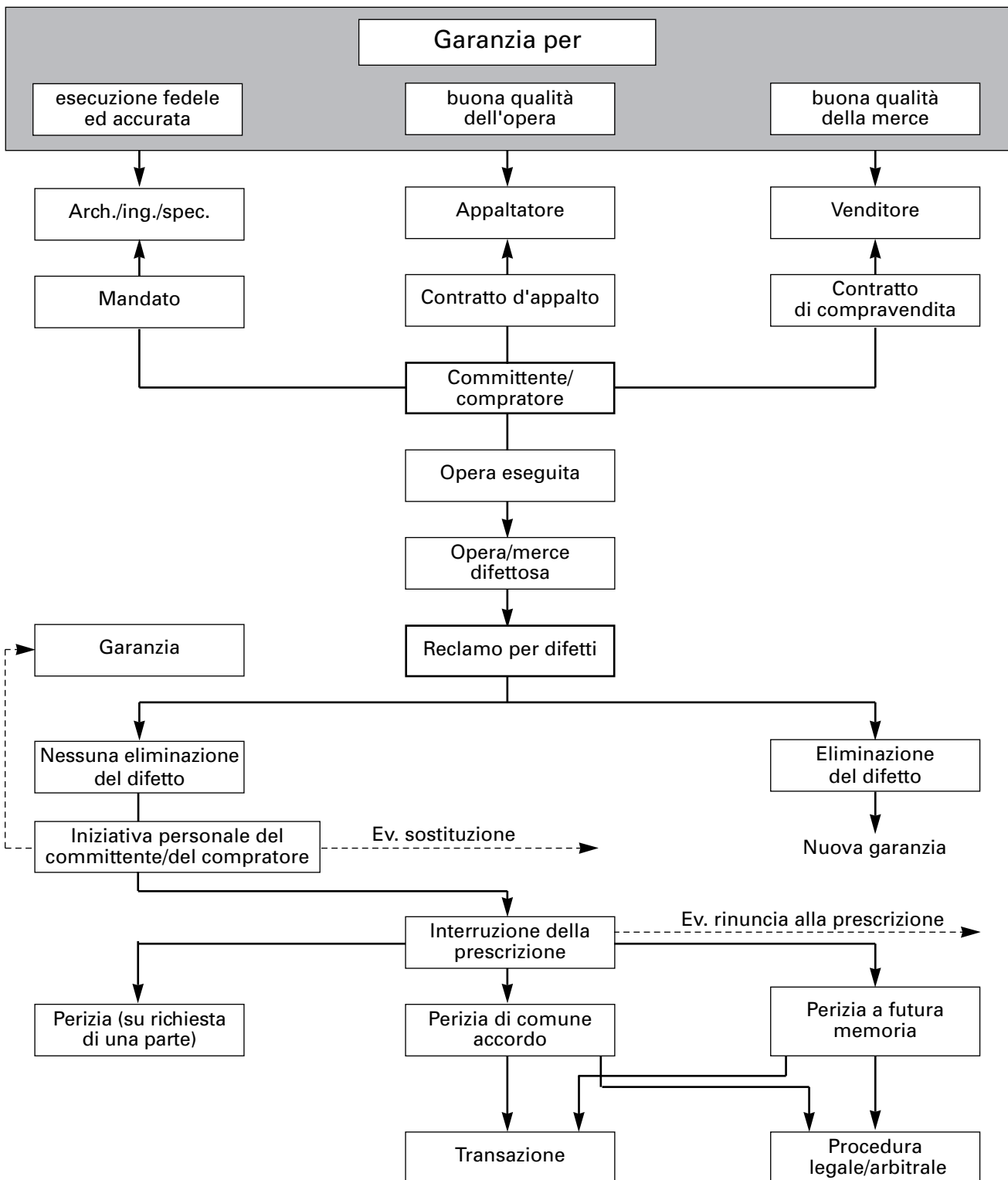
Solidarietà significa che ognuno di loro s'impegna per tutti gli altri membri e per ognuno di loro nei riguardi del committente (in un **rapporto non contrattuale**) e per l'insieme della prestazione e che ognuno di loro deve rendersi garante del suo adempimento. Il committente può, dal canto suo e secondo la sua libera scelta, incaricare un membro qualsiasi della comunità di lavoro dell'esecuzione totale della prestazione. Le azioni legali del committente contro tale membro si ripercuotono automaticamente sugli altri membri della società (art. 544, cpv. 3 CO; art. 50 CO; art. 143 e segg. CO). Per quanto concerne il rapporto dei soci tra di loro (il cosiddetto **rapporto interno**) è determinante il contratto di società. Se esso manca oppure è incompleto, vengono applicati sussidiariamente gli art. 530 e segg. CO. Il contratto di società è soprattutto determinante per la ripartizione interna dei compiti, le responsabilità dei soci l'uno verso l'altro, i diritti di regresso e le competenze dei soci tra di loro.

Nel rapporto non contrattuale della società nei riguardi del committente esistono certe analogie con il rapporto dell'appaltatore generale/del progettista generale oppure dell'appaltatore totale nei riguardi del committente.

La comunità di lavoro, dal canto suo, può se necessario (come l'appaltatore individuale, l'appaltatore generale, il progettista generale o l'appaltatore totale) ricorrere nuovamente a subappaltatori/sottoprogettisti/sottofornitori.



Schema di rapporto e di svolgimento in caso di difetto di costruzione



5. Progettazione

5.1	Introduzione	36
5.2	Fase 1: controllo di fabbrica	36
5.3	Fase 2: controllo del montaggio	40
5.4	Fase 3: messa in esercizio degli impianti tecnici dell'edificio e dell'AIE	40
5.5	Fase 4: controllo prima del collaudo	42
5.6	Fase 5: notifica di fine dei lavori	44
5.7	Fase 6: collaudo	44
5.8	Fase 7: controlli integrati	46
5.9	Fase 8: ottimizzazione dell'esercizio	47
5.10	Fase 9: controllo finale	47

5. Progettazione

5.1 Introduzione

Lo svolgimento delle ultime fasi di un progetto, allorché gli impianti sono installati ma non sono ancora stati messi in esercizio, è contraddistinto da controlli. In verità gli impianti dovrebbero già funzionare ma, come si dice usualmente, sono dapprima necessari controlli completi.

Per un profano oppure nell'ambito di piccoli progetti con un'automazione degli edifici semplice, può sembrare esagerato dovere eseguire queste ultime fasi.

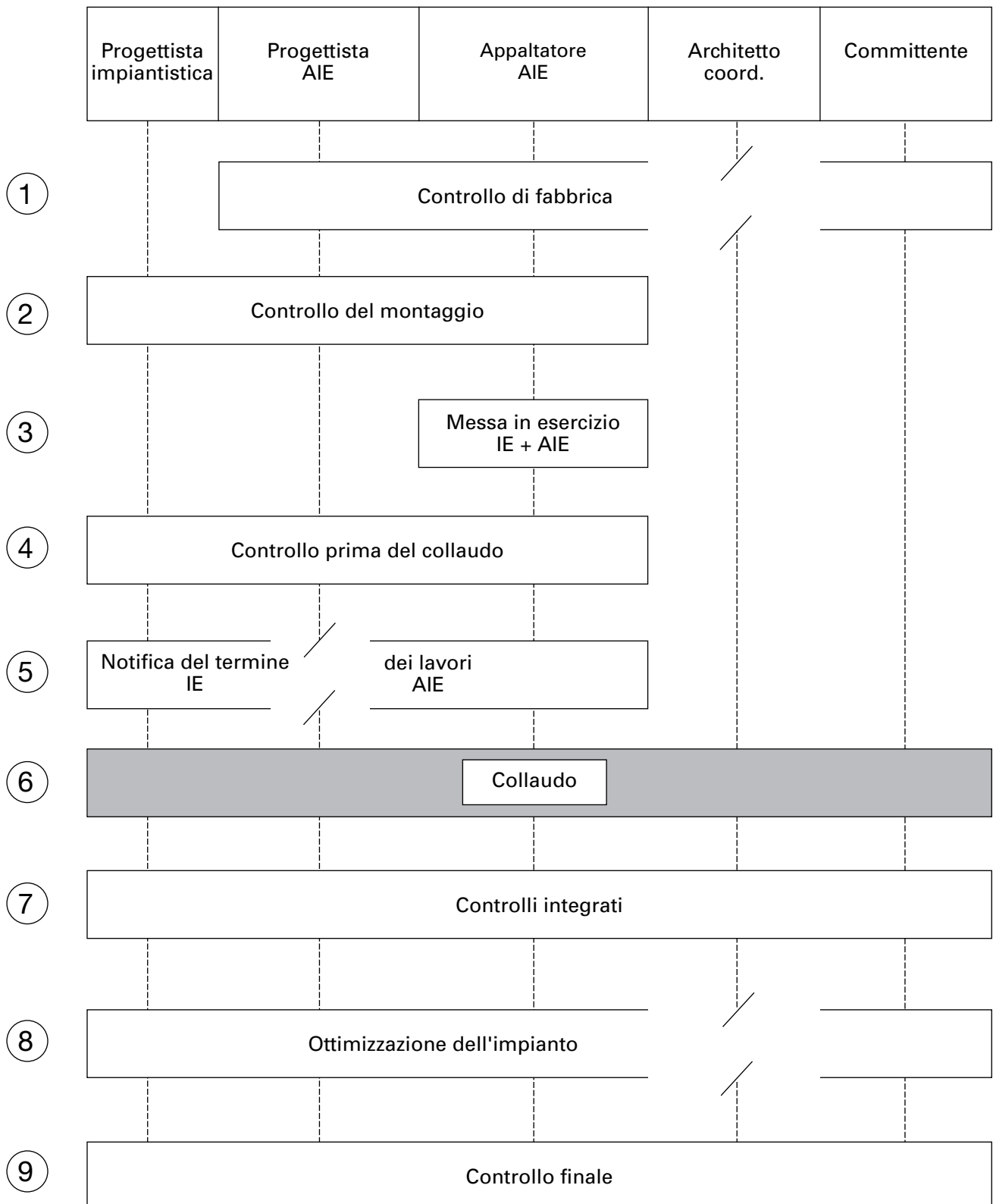
Anche un appaltatore generale, che fornisce le installazioni per l'impiantistica con l'automazione degli edifici, non ha affatto bisogno di preoccuparsi delle interfaccia descritte. Singole fasi possono, di conseguenza, essere tralasciate oppure ridotte. Il loro ordine successivo non potrà tuttavia essere modificato.

5.2 Fase 1: controllo di fabbrica

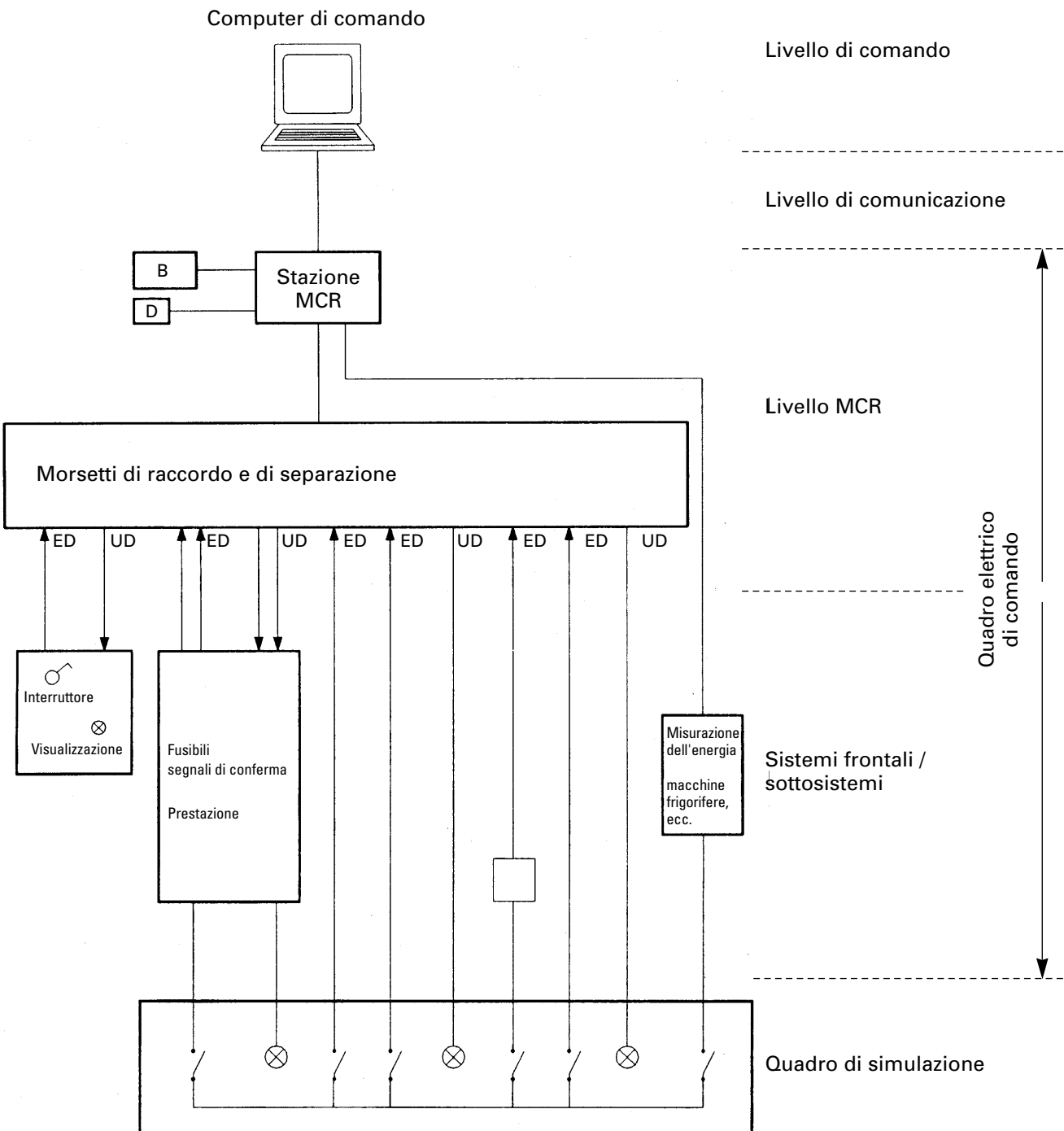
Questa prima fase può essere eseguita molto tempo prima della messa in esercizio, giacché si tratta praticamente di una perizia eseguita su un impianto tipo; ad esempio il controllo di una stazione MCR che costituisce parte integrante dell'automazione degli edifici.

Obiettivi:

- le esigenze formulate nel contratto d'appalto e nei documenti del progetto devono essere controllate prima della fornitura, a livello di hardware e di programmi. Durante il controllo dell'hardware occorre dare particolare rilievo all'esecuzione del quadro elettrico di comando e della stazione MCR.
- I programmi vengono controllati mediante simulazione. I componenti dei circuiti come i fusibili, i commutatori, ecc. vengono controllati mediante interruttori a levetta.
- Nel caso della regolazione ci si limita a verificare il senso dell'azione ed a controllare la velocità di regolazione nel caso di una deviazione dalla regola.
- Nei sistemi complessi che si basano su prodotti e tecnologia di nuovo tipo si raccomanda di controllare ogni sottostazione di ventilazione e di riscaldamento. In tale caso è importante che, di volta in volta, sia a disposizione il livello di comando e che venga implementato il programma dell'impianto che deve essere controllato.



Configurazione del controllo



Programma di controllo

Quale possibile programma di controllo si può immaginare l'esempio seguente:

guasto nell'impianto di ventilazione dei locali tecnici della centrale sotto tetto o guasto/revisione del ventilatore AS.

Viene controllato il comportamento dell'impianto in caso di guasti del ventilatore AS oppure di guasto dell'impianto nei locali tecnici della centrale sotto tetto.

Premesse: interruttore di comando sottostazione-quadro su posizione AUTO.

Verbale di collaudo ventilazione, aria di smaltimento, centrale sotto tetto			Foglio:	
Controllo	N. MCR / Interruttore / Componenti Osservazioni	adempito		Osservazioni
		S	N	
1	Funzionamento automatico Ventilatore AS DISINS. Valvola AS CHIUSA Valvole di protezione antincendio CHIUSE Segnali di conferma Allarme, ricevuta Guasto centrale sotto tetto <ul style="list-style-type: none"> - gelo - controllo dell'aria esterna - guasto/revisione di un ventilatore - incendio Guasto ventilatore AS <ul style="list-style-type: none"> - fusibile di comando - relè termico - protezione contro cortocircuiti - temperatura dell'avvolgimento del motore - commutatore di verifica 	X		
		X		
		X		
		X		
		X		
		X		
		X		
		X		

Responsabilità:

il controllo durante la fornitura viene eseguito sotto la direzione dell'ingegnere specializzato (progettista AIE) che ha allestito anche il programma di controllo ad hoc.

Gli ulteriori partecipanti sono: il committente, il gestore, il fornitore AIE.

5.3 Fase 2: controllo del montaggio

Obiettivo:

questa fase, spesso trascurata, ha lo scopo di garantire la protezione necessaria dell'hardware e dell'infrastruttura per la messa in esercizio. In questo caso il controllo non si limita soltanto al volume delle forniture dell'impianto AIE; i lavori dei coappaltatori o dei subappaltatori devono essere controllati sotto l'aspetto dell'integralità.

Controlli

Devono essere controllati i punti seguenti:

- fornitura e montaggio a regola d'arte di tutti gli elementi che figurano negli schemi di principio, nelle liste di punti dei dati e nello schema elettrico.
- Morsetti di raccordo degli impianti elettrici o pneumatici.
- Raccordi e connessioni dei sistemi di comunicazione e di bus.
- Integralità ed installazione a regola d'arte del quadro elettrico di comando. Devono essere disponibili anche i componenti più piccoli come rondelle, fusibili, chiavi, ecc.
- Approvvigionamento in energia elettrica (elettricità, aria compressa, fornitura di energia elettrica senza interruzioni, ecc.).
- Controllare gli avvisi d'integralità forniti da tutti i coappaltatori o subappaltatori, di mano in mano che i sistemi vengono allacciati alla rete.

Responsabilità:

il controllo dell'integralità viene eseguito dal fornitore AIE oppure dal coordinatore. Per quanto concerne le prestazioni dei coappaltatori devono essere richiesti rapporti di controllo scritti per quanto concerne l'integralità e l'adeguatezza dell'installazione.

È importante che vengano accettate soltanto le installazioni veramente complete e non degli avvisi fine lavoro parziali come «il 95% è terminato».

5.4 Fase 3: messa in esercizio degli impianti tecnici dell'edificio e dell'AIE

Obiettivo:

in questa fase tutti i componenti ed i sistemi parziali di un impianto devono essere controllati per quanto concerne il loro funzionamento e devono essere messi in esercizio affinché le condizioni del contratto vengano adempite e, d'altro canto, gli impianti possano essere utilizzati realizzando un risparmio energetico.

Sistematica:

la procedura e le interdipendenze della messa in esercizio vengono trattate separatamente nel capitolo 3.8. In questo modo si vuole raccomandare un metodo che permette l'esecuzione simultanea di attività parallele e permette altresì di risparmiare tempo.

Liste di controllo:

Esempio di una lista di controllo			
Punto di dati	Punto di controllo	Lavori	Visto
Settore MCR			
TE 8201	Misurazione della temperatura	<ul style="list-style-type: none"> - cablaggio - campo di misurazione - misurazione di controllo - controllo dei segnali 	✓ ✓ ✓ ✓ } 23.3.1992 N.Z.
SA 3706	Allarme generale	<ul style="list-style-type: none"> - controllo di tutti i guasti - cablaggio - logica, ricevuta 	

Gli impianti più complessi e più complicati vengono messi in esercizio preferibilmente per mezzo di liste di controllo. Queste liste devono riferirsi ai componenti dell'impianto e devono prescrivere in modo imperativo le attività di controllo.

Sicurezze:

proprio durante questa fase occorre dedicare un'attenzione del tutto particolare alla sicurezza per la protezione delle persone. È noto che i controlli vengono eseguiti in condizioni difficili, come un'illuminazione difettosa, la presenza di sporcizia, i quadri elettrici di comando aperti, ecc.

Ognuno dei partecipanti al progetto, qualora veda un pericolo, è parimenti responsabile anche della protezione della vita e dell'integrità fisica di altre persone.

Responsabilità:

la messa in esercizio è ancora totalmente sotto la responsabilità degli appaltatori e dei fornitori. Ciò implica, oltre alla qualità dei controlli, anche la garanzia di un lasso di tempo sufficiente, senza il quale non è possibile eseguire un lavoro serio.

Per principio ciò che non è stato controllato durante la messa in esercizio dovrà apparire nell'elenco dei difetti.

5.5 Fase 4: controllo prima del collaudo

Questi controlli vengono definiti anche come collaudi preliminari, poiché vengono eseguiti gli stessi controlli come nel caso del collaudo stesso.

Obiettivo:

prima dell'avviso di termine dei lavori, l'impianto deve essere controllato sotto l'aspetto di un funzionamento completo e corretto, come stabilito.

Esigenza:

un controllo prima del collaudo è richiesto nel caso di

- funzioni complicate di comando e di regolazione.
- Impianti allacciati alla rete con numerose ramificazioni.
- Struttura non usuale del quadro elettrico di comando e segnalazione speciale.
- Funzioni di gestione dell'energia.

Qualora si tratti tuttavia di un'automazione standardizzata degli edifici, come ad esempio una succursale standard di una grande banca, è possibile rinunciare ad un controllo prima del collaudo.

Responsabilità:

il collaudo avviene ad opera dell'ingegnere specializzato MCR. Egli è responsabile dell'allestimento di un programma adeguato ed ha una funzione di persona di fiducia nei riguardi del committente. Il gestore vi prende parte come accomandante.

Programma:

A. controllo visivo dell'impianto

Questo controllo viene anche definito collaudo dell'hardware, giacché contemporaneamente vengono verificati tutti i componenti e tutte le funzioni dell'hardware stesso:

1. concordanza qualitativa e quantitativa di tutti gli elementi, con le indicazioni contenute nei piani, negli schemi e nei capitolati d'onere.
2. Montaggio corretto e nel luogo esatto di questi elementi.
3. Concordanza con le regole tecniche, nonché con le prescrizioni dei fornitori e dei fabbricanti.
4. Rispetto delle disposizioni ufficiali: protezione delle persone e delle cose, protezione antincendio, protezione dell'ambiente, prescrizioni generali e particolari delle associazioni di categoria e delle autorità quali IW, ASE, SVDB, APSLI, ASIRA, INSAI, ecc.

5. Verifica dei punti di controllo ufficiali e delle autorizzazioni d'esercizio.

B. Controllo del quadro elettrico di comando

Al momento del collaudo del quadro elettrico di comando è raccomandata una verifica in dieci fasi:

1. involucro.
2. Struttura delle griglie/degli apparecchi.
3. Protezione.
4. Controllo delle viti.
5. Terra di protezione.
6. Cablaggio (ivi compresa una verifica di tutto il cablaggio).
7. Funzionamento (ivi compresa una verifica di tutte le funzioni dell'hardware).
8. Etichettatura.
9. Schema/documenti tecnici.
10. Accessori.

C. Verifica delle funzioni

La verifica delle funzioni di comando, di regolazione e di controllo esige un programma adeguato in modo speciale all'impianto. Tale programma specifica gli obiettivi di quanto deve essere controllato, come ad esempio le condizioni preliminari, le azioni e la reazione.

Questa descrizione dei controlli esige conoscenze dettagliate dell'impianto e dei documenti MCR che lo riguardano. Le descrizioni delle funzioni devono essere delimitate matematicamente ed in modo chiaro in un programma di controllo. Non deve sussistere ambiguità veruna, onde poter far fronte a tutti i problemi che potessero manifestarsi.

Esempio: sorveglianza dell'aria esterna.

Viene controllato il comportamento dell'impianto nel caso di aria esterna contenente fumo.

Presupposti:

- commutatore di comando della sottostazione sulla posizione MAN oppure AUTO.
- Aria esterna inquinata.

Verbale di collaudo ventilazione, aria di smaltimento, centrale sotto tetto			Foglio:	
Controllo	N. MCR / Interruttore / Componenti Osservazioni	adempito		Osservazioni
		S	N	
1	Funzionamento automatico			In esercizio manuale, int. P. può essere azionato
	Ventilatore AA	DISINS.	X	
	Ventilatore AS	DISINS.	X	
	Valvole AE/AS	CHIUSE	X	
	Valvole AR	APERTE	X	
	Valvole antincendio	CHIUSE	X	
	Valvola aeroterma	CHIUSA	X	
	Int.-P. aeroterma	DISINS.	X	
	Segnali di conferma	X		
	Allarme, ricevuta	X		
2	Stesso comportamento come sopra in esercizio manuale			
3	Ricevuta avviene mediante programma SIZE	X		
4	Dopo ricevuta l'impianto passa in esercizio automatico			

5.6 Fase 5: notifica di fine dei lavori

Sulla base dei principi giuridici (SIA 118) una messa in esercizio è terminata e l'impianto è pronto secondo contratto qualora l'appaltatore ne dia atto mediante una notifica di fine dei lavori. In questo modo l'appaltatore accorda un termine di 30 giorni al committente per stabilire una data di collaudo. La notifica può avvenire per scritto oppure verbalmente.

Per i progetti di costruzione di dimensioni maggiori è consuetudine che nel programma di costruzione sia già stabilito un termine per il collaudo. Già in questa fase i direttori della progettazione dotati di esperienza sanno se il termine in questione sarà rispettato. Lo scadenziario prevede già il termine più ravvicinato e l'appaltatore non può chiedere un termine di collaudo mediante una notifica anticipata di fine dei lavori.

Se entro 30 giorni non vi è alcuna reazione da parte del committente oppure dell'ingegnere specializzato, l'impianto è da considerarsi come collaudato.

Se l'installazione dell'impiantistica e l'automazione degli edifici sono oggetto di due contratti separati e se, in tale modo, due coappaltatori sono responsabili del funzionamento generale, ognuno di essi deve, se del caso, accettare il ritardo dell'altro appaltatore, che talvolta può essere di parecchi mesi.

5.7 Fase 6: collaudo

Obiettivo:

con il collaudo si verifica se il sistema installato corrisponde al contratto e ai documenti del progetto. I desideri ed i supplementi sono classificati come tali e formulati in un mandato supplementare.

Svolgimento:

lo svolgimento dei controlli di collaudo è identico a quello dei controlli prima del collaudo. Il programma è nuovamente concepito dall'ingegnere specializzato e tiene conto dei controlli speciali e delle esigenze particolari del gestore o del committente.

Responsabilità:

la responsabilità del collaudo è ripartita tra le diverse parti in causa; il committente, l'appaltatore e l'ingegnere specializzato devono firmare in comune il verbale dopo la conclusione dei controlli di collaudo.

Quale capo del collaudo è designato l'ingegnere specializzato MCR.

Compratore o gestore:

nella prassi è sempre oggetto di discussioni il problema a sapere chi sia il rappresentante ufficiale del committente. Secondo SIA 118 viene richiesta una firma che abbia portata giuridica e che venga apposta da una persona dotata di pieni poteri. Tale persona deve essere stata designata ufficialmente in precedenza.

Classificazione dei difetti:

se i difetti si manifestano al momento del collaudo devono essere classificati in un elenco.

1. Difetti essenziali: il collaudo è rimandato a data ulteriore.
2. Difetti non essenziali: il collaudo è considerato come riuscito, sotto riserva dell'eliminazione dei difetti costatati.

Il collaudo dell'opera viene rimandato a data ulteriore qualora i controlli collettivi rivelino uno o parecchi difetti importanti e che il committente oppure la direzione dei lavori fissi all'appaltatore un termine ragionevole per la loro eliminazione.

Se tale termine è troppo breve, l'appaltatore vi si può opporre. È auspicabile che ambedue le parti in causa stabiliscano di comune accordo uno scadenziario per l'eliminazione dei difetti ed i collaudi successivi.

Una volta terminati i lavori di riparazione da parte

dell'appaltatore, quest'ultimo rilascia una nuova notifica di fine dei lavori, avviando così una nuova procedura di collaudo. A questo scopo il verbale del primo collaudo deve contenere un elenco dei controlli già eseguiti. Essi non devono venire eseguiti una seconda volta.

La differenza tra un difetto essenziale ed un difetto non essenziale è definita dalla prassi. Per principio un difetto viene considerato come importante se il committente ritiene che debba essere riparato il più presto possibile. Fanno parte di questa categoria gli errori che ostacolano l'esercizio oppure la messa in esercizio di un impianto, che minacciano la vita o la salute delle persone, i beni del committente o di terzi. Non sono considerati come importanti i difetti di ordine estetico. In ogni modo per la valutazione di un difetto occorre considerare la sua ripercussione sul funzionamento di tutto l'impianto.

I controlli di collaudo rivelano molto spesso solo difetti di piccola entità. La direzione dei lavori deve indicarli chiaramente in un verbale, fissando all'appaltatore un termine ragionevole per la loro eliminazione. Il committente perde il proprio diritto

all'eliminazione di un difetto qualora lo stesso venga iscritto come accettato nel verbale di collaudo firmato da ognuna delle parti.

Durante il controllo in comune certe misurazioni non possono essere eseguite. Di questa categoria fanno parte: il rendimento annuale, il comportamento nel caso di condizioni climatiche estreme, le misurazioni del livello acustico in edifici occupati normalmente, ecc. Queste riserve concernenti il rendimento devono parimenti essere definite in modo esatto e figurare nel verbale di collaudo.

Verbale di collaudo:

il verbale di collaudo standardizzato della SIA (n. 1029, 1977) può essere utilizzato soltanto come foglio di rettifica. Per le installazioni dell'impiantistica degli edifici viene raccomandato il verbale di collaudo della SITC 88-1, previsto per i settori del riscaldamento, della ventilazione e della refrigerazione.

Non esiste ancora un verbale standardizzato per l'AIE e l'ingegnere specializzato deve elaborare egli stesso un elenco dei difetti.

Esempio: allestimento di un elenco dei difetti AIE

Difetto n.	Descrizione	Classificazione		Responsabile dell'eliminazione	Termine	Controllo successivo
		F	nF			

F = difetto importante per il funzionamento

nF = difetto non importante per il funzionamento

Conseguenze per il committente

Assunzione della responsabilità dell'esercizio

A partire da questo momento tocca al committente adottare tutte le misure che s'impongono per proteggere la vita e la salute delle persone, i propri beni e quelli di terzi. Finora la responsabilità incombeva all'appaltatore (SIA 118, art. 103).

Assunzione dei rischi

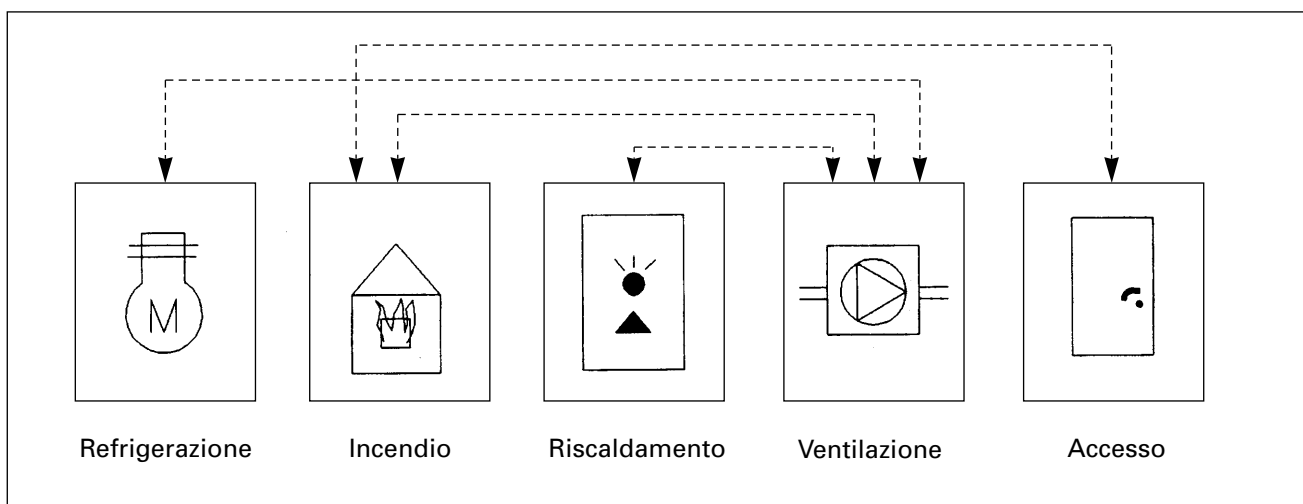
L'appaltatore non si assume più il rischio per gli infortuni che potrebbero causare un danneggiamento o una perdita dell'opera.

5.8 Fase 7: controlli integrati

Nel caso di progetti di costruzione che comportano un allacciamento esteso dell'impiantistica degli edifici, come la connessione del riscaldamento, l'installazione dell'allarme antincendio ed il sistema di raffreddamento della ventilazione,

l'approvvigionamento elettrico dell'AIE, la sorveglianza del freon del sistema di sicurezza, ecc. si raccomanda di prevedere e di rispettare priorità di collaudo.

Le spese effettuate dall'appaltatore per tutti i controlli devono figurare nel contratto d'appalto.



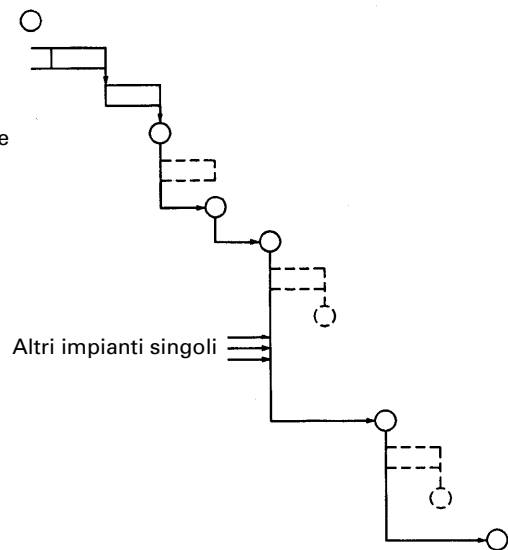
Svolgimento nel caso di un allacciamento complesso dell'impianto

1. Impianti singoli

- 1.1 Controllo durante l'istallazione
- 1.2 Controllo del montaggio
- 1.3 Messa in esercizio
- 1.4 Controllo di collaudo preliminare
ev. eliminazione dei difetti
- 1.5 Notifica di fine dei lavori
- 1.6 Collaudo
ev. eliminazione dei difetti
ev. ripetizione del collaudo

2. Sistema completo

- 2.1 Controlli integrati
ev. eliminazione dei difetti
ev. ripetizione del controllo
- 2.2 Consegna



5.9 Fase 8: ottimizzazione dell'esercizio

Questa fase deve ora dimostrare il profitto reale dell'automazione degli edifici. L'AIE è uno strumento che permette di controllare in modo valido e sicuro il consumo di energia. Con poca spesa i gestori sono in grado di controllare in ogni impianto il tipo d'esercizio, i valori nominali della regolazione e le sequenze d'inserimento.

Spesso il responsabile dell'energia non si trova nello stesso edificio in cui sono situati gli impianti, cosicché l'impiego della telecomunicazione permette di trasmettere tutti i dati, ivi comprese le immagini dinamiche degli impianti (telegestione).

Responsabilità:

questa fase ha luogo sotto la responsabilità completa del committente. Nel caso in cui siano richieste nuove comunicazioni allo scopo di migliorare un esercizio (dal punto di vista dell'energia o del comfort), l'appaltatore AIE può offrirle come complemento.

Ottimizzazione sistematica dell'esercizio:

negli edifici con un forte consumo d'energia si raccomanda di seguire la procedura seguente:

Ottimizzazione sistematica dell'esercizio

Controllo continuo del consumo d'energia	<ul style="list-style-type: none"> - valutazione grafica - curve dell'energia - paragoni continui
--	--

Costi dell'energia	<ul style="list-style-type: none"> - sorveglianza della potenza (contratti complementari) - variazioni del prezzo - immagazzinamento, valutazione
--------------------	--

Analisi	<ul style="list-style-type: none"> - definire gli obiettivi - colloquio con il fabbricante / l'appaltatore AIE - interfaccia chiare - costo delle misure
---------	--

5.10 Fase 9: controllo finale

Prima dello scadere del termine di reclamo SIA di 2 anni deve essere chiesto un colloquio onde permettere di allestire un elenco dei difetti da eliminare.

Dopo il controllo finale viene liberata la cauzione di garanzia oppure la fideiussione prestata da una banca, da una società di assicurazioni o da un garante.

Su richiesta di una delle parti (prevalentemente il committente) viene eseguito il controllo finale. In tale caso i punti principali sono i seguenti:

- i lavori di modificazione sulla base di difetti eliminati in precedenza;
- le correzioni e le modificazioni dovute a misurazioni controllate del rendimento, effettuate durante l'esercizio;
- i controlli concernenti la stabilità (ad es. corrosione);
- tutti i difetti che sono stati costatati fino a questo momento e che causano la sospensione della garanzia summenzionata.

6. Sistematica

6.1	Introduzione	50
6.2	Influssi	50
6.3	Presupposti	55
6.4	Fasi della realizzazione	56
6.4.1	Organizzazione	59
6.4.2	Infrastruttura	61
6.4.3	Elettricità	63
6.4.4	Periferiche	63
6.4.5	Stazione MCR	65
6.4.6	Impianti tecnici	67
6.4.7	MCR + impianti tecnici	67
6.4.8	Livello di comando	69
6.4.9	Collaudo	71

6. Sistematica

6.1 Introduzione

La messa in esercizio costituisce l'ultimo anello di una lunga catena di prestazioni la cui esecuzione è stata definita nel contratto d'appalto. Se essa ha luogo con successo, il collaudo consiste unicamente nell'atto formale dell'accettazione degli impianti da parte del committente. L'importanza del collaudo sotto l'aspetto delle disposizioni contrattuali è stata trattata al capitolo 4.

Una messa in esercizio riuscita presuppone non solo una progettazione ed un'esecuzione corrette degli impianti, ma anche una procedura a regola d'arte e sistematica da parte di tutti gli appaltatori in causa. L'impiantistica con l'automazione degli edifici integrata è infatti molto più complessa di quanto non lo siano gli impianti convenzionali. Tuttavia, grazie al sistema centrale di comando, essa dispone di strumenti efficaci che raccolgono e mettono a disposizione continuamente informazioni chiare concernenti lo stato di funzionamento degli impianti che vi sono collegati. Ciò semplifica quindi la coordinazione della messa in esercizio e fornisce anche il verbale necessario delle misurazioni quale comprova del funzionamento corretto dei diversi impianti. Questo capitolo contiene un ausilio comprensibile a tutti gli interessati, ausilio che in forma concentrata illustra lo sviluppo della messa in esercizio e del collaudo. Allo scopo di non sovraccaricare con testi di spiegazione gli schemi di svolgimento, questi ultimi contengono solo i riferimenti sotto forma di parole chiave. Ogni piccola scheda contenente un testo è numerata e le spiegazioni relative si trovano, sotto lo stesso numero, nel testo allegato. Sarà così possibile stampare separatamente gli schemi sequenziali ed utilizzarli senza aver bisogno del testo allegato.

Questa sistematica si basa inoltre sulle «Prestazioni di servizio standard per gli impianti MCR» dell'Associazione per il controllo del comfort (A.C.C.). Inoltre, il manuale con i corsi del PII «Messa in esercizio e collaudo degli impianti tecnici (form. 724.605 i)» viene raccomandato quale documento complementare.

6.2 Influssi

Combinazioni possibili di contraenti

Tra i contraenti sono possibili diverse relazioni per l'esecuzione di un'opera munita di AIE. Occorre tener conto in modo particolare di questa circostanza giacché il limite delle singole responsabilità e la ripartizione dei compiti di coordinazione nell'ambito del gruppo di contraenti scelto deve essere oggetto di un accordo.

Il contratto d'appalto deve definire chiaramente le responsabilità. Giacché tutte le informazioni a livello di comando convergono attraverso le funzioni degli impianti RVC, è opportuno affidare la coordinazione generale della messa in esercizio all'ingegnere MCR. Le seguenti quattro relazioni possibili tra i contraenti servono a chiarire questa problematica.

Combinazione A

Gli impianti RVC vengono eseguiti conformemente al contratto, rispettivamente ai contratti d'appalto. In questi contratti è menzionata anche la stazione MCR, nonché le prestazioni di servizio. L'AIE generale, ossia la stazione MCR ed il livello di comando, saranno oggetto di un contratto separato che definisce i prezzi unitari. Ogni appaltatore dei sistemi RVC mette la stazione MCR a disposizione dell'appaltatore MCR (= subappaltatore dell'appaltatore dei sistemi RVC) ai prezzi stabiliti nel contratto d'appalto MCR.

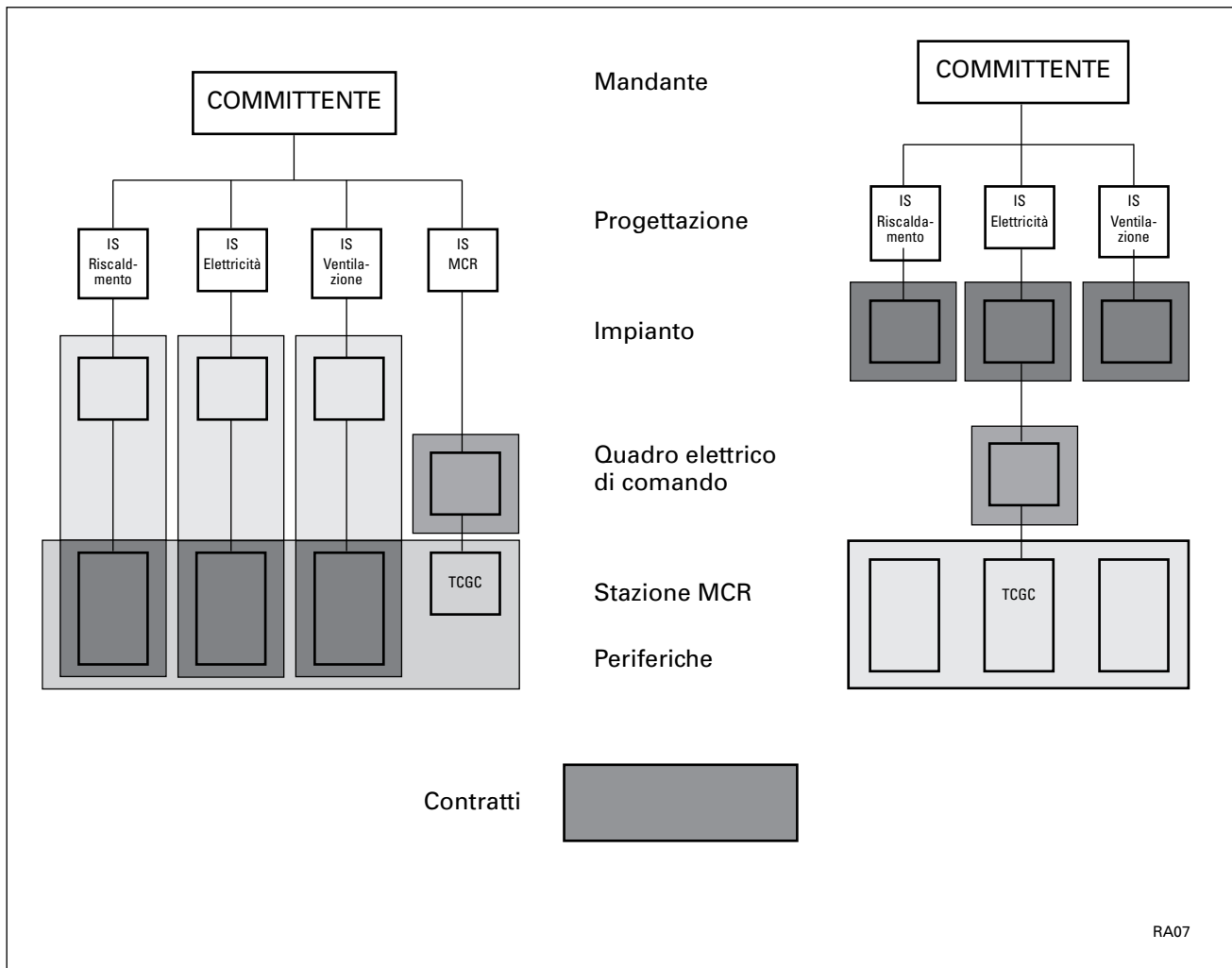
La fornitura del materiale riguardante il livello di comando (TCGC) ed i quadri elettrici di comando ha luogo per il tramite di un coappaltatore.

Combinazione B

Gli impianti RVC vengono eseguiti da singoli installatori sulla base di un contratto d'appalto normale. Un'azienda MCR accetta di occuparsi del settore ingegneria generale dell'AIE, fornisce l'hardware ed i programmi AIE, nonché i sensori e gli organi di regolazione e allestisce gli schemi necessari in qualità di coappaltatore.

LA COORDINAZIONE È IMPORTANTE!

In questa combinazione la garanzia di funzionamento dell'impianto globale non viene definita. Nel caso d'irregolarità oppure di guasti potranno essere necessarie analisi molto approfondite per scoprirne le cause. D'altro canto ci si possono attendere costi di costruzione minori. La valutazione e la formulazione del contratto d'appalto dovrebbero essere elaborate in modo esauriente.



RA07

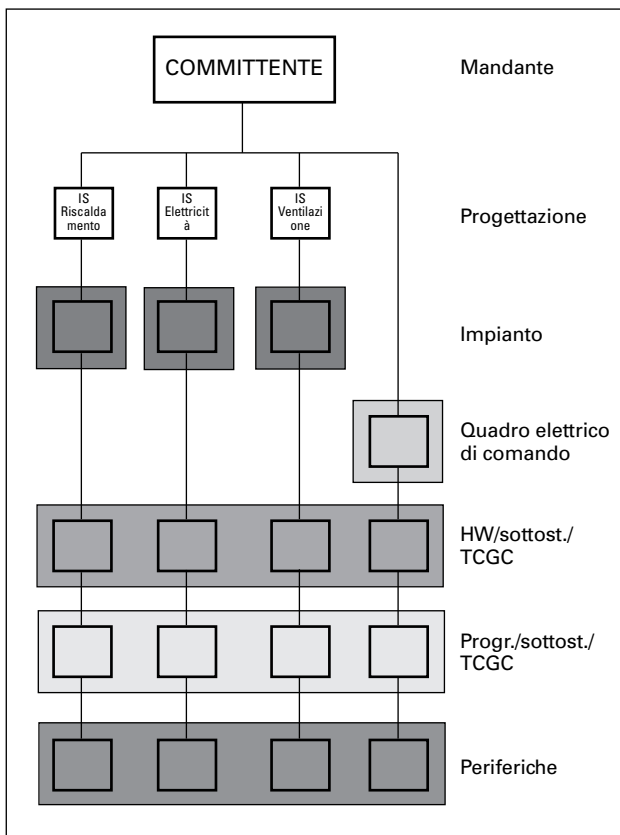
Combinazione C

Gli appaltatori dei sistemi RVC forniscono unicamente le tubazioni, le guaine ed i motori. Le periferiche con i sensori, gli organi di regolazione, nonché i regolatori a due posizioni vengono forniti sulla base di un contratto di fornitura.

L'hardware della sottostazione MCR e TCGC verrà acquistato come sistema industriale universale di regolazione sulla base di un altro contratto di fornitura.

Un ufficio d'ingegneria specializzato sarà incaricato (contratto d'ingegnere) dei programmi e dell'allestimento generale del progetto (schemi elettrici).

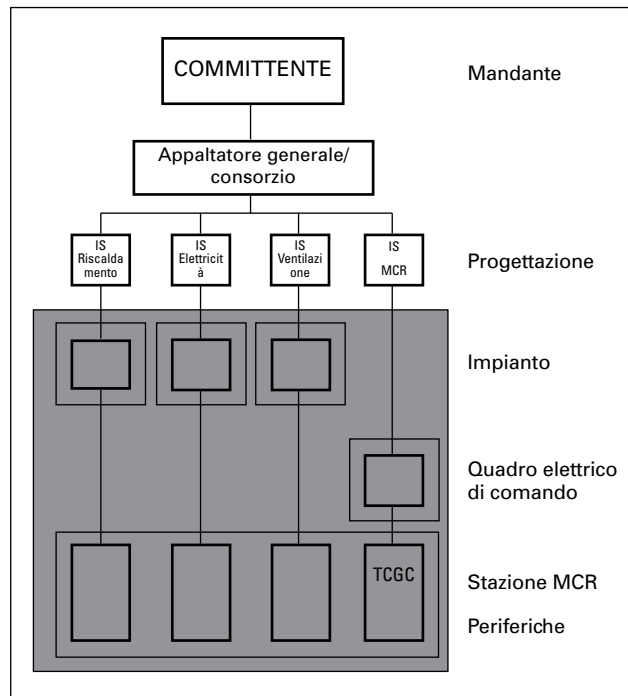
Questa combinazione è piuttosto problematica qualora gli appaltatori dei sistemi RVC non vogliano assumersi alcuna responsabilità per quanto concerne il comando e la regolazione ed il fornitore dei programmi abbia una conoscenza insufficiente del settore RVC. In tale caso è indispensabile designare un coordinatore che possenga le conoscenze specializzate necessarie.



Combinazione D

Gli impianti RVC e l'AIE sono forniti da un appaltatore generale unico o da un consorzio. LA COORDINAZIONE È COMPITO DEL MANDATARIO!

Questa combinazione è quella che causerà meno problemi d'interfaccia al committente, ma esistono solo poche aziende in grado di offrire questa impiantistica completa e di realizzarla in modo competente.



Compatibilità dei sottosistemi

Gli impianti RVC che devono essere comandati e sorvegliati per mezzo dell'AIE contengono spesso relè, trasduttori di misura o contatti d'entrata in numero insufficiente oppure non compatibili con l'AIE. Essi devono quindi essere completati o adattati. Anche se il fornitore viene informato tempestivamente in merito alle esigenze dell'AIE, non sarà generalmente in grado di eseguire tale adattamento se non dopo la fornitura e spesso si tratta di un'esecuzione standardizzata che viene fornita dalla fabbrica contemporaneamente con il quadro elettrico di comando. Gli impianti di raffreddamento ad acqua, le pompe di calore, le caldaie, i compressori o le cabine di condizionamento dell'aria ne sono esempi tipici. Una cabina di condizionamento dell'aria può essere fornita secondo le 3 possibilità seguenti.

Componenti della fornitura:

il volume della fornitura comprende da un lato i componenti inseriti in modo fisso nella cabina di condizionamento dell'aria e dall'altro quelli che devono ancora essere installati all'esterno. Inseriti in modo fisso sono normalmente i ventilatori, gli aerotermini, i refrigeratori, i condensatori ed i compressori con i motori per il funzionamento, nonché gli apparecchi interni di comando e di regolazione. All'esterno saranno eventualmente installati i condensatori raffreddati ad aria oppure le torri di raffreddamento con le pompe necessarie,

nonché gli apparecchi di regolazione. Le cabine di condizionamento dell'aria possono essere fornite sia montate in modo fisso, sia anche per un montaggio esterno.

Variante a:

quadro elettrico di comando con relé e tecnica di raccordo convenzionali (CCP = comando con collegamento programmato).

La comunicazione con la stazione MCR viene eseguita per mezzo di un cablaggio elettrico che richiede eventualmente un adeguamento del sottosistema.

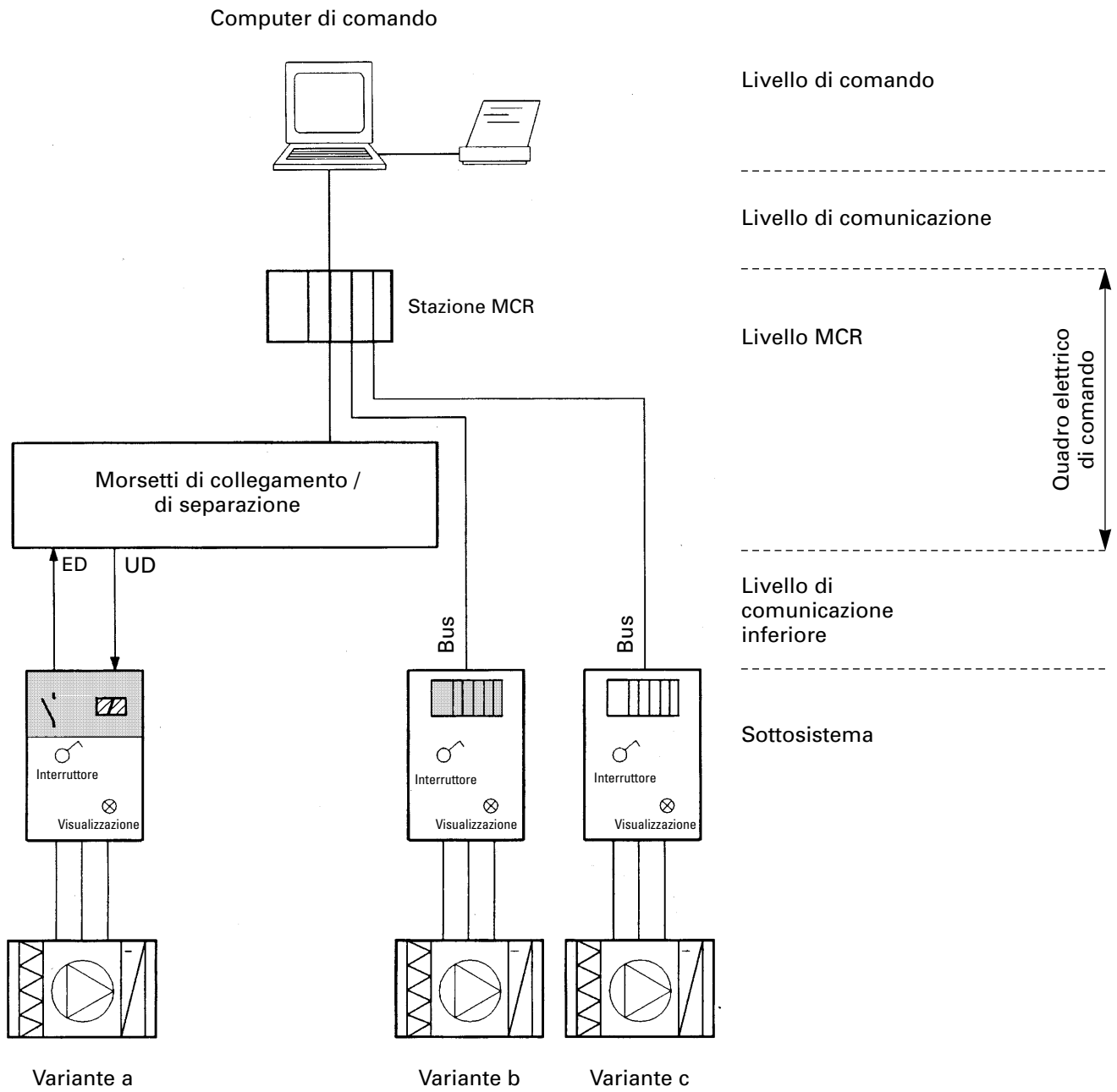
Variante b:

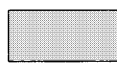
quadro elettrico di comando con tecnica CPM e quadro di comando manuale.

La comunicazione con la stazione MCR attraverso un sistema di bus richiede una coordinazione speciale. A seconda della marca e del tipo della sottostazione MCR esistono diversi protocolli standardizzati (bus di zona, ecc.)

Variante c:

il quadro elettrico di comando viene eseguito con la stessa tecnologia di quella del quadro elettrico di comando della stazione MCR. Il prodotto MCR e la comunicazione con i sottosistemi sono stati definiti nella progettazione ed inseriti nei contratti al momento dell'aggiudicazione dei sottosistemi.



 = adattamenti al sottosistema necessari

Collegamenti tra gli impianti tecnici

Per collegamento tra gli impianti tecnici s'intende la dipendenza tra due o parecchi impianti. Tale collegamento permette, tra l'altro, un esercizio ottimale sotto l'aspetto energetico grazie al recupero di calore dagli impianti tecnici. All'interno di un sistema si può trattare, ad esempio, del recupero del calore emanato da un lato soleggiato degli edifici e dal trasferimento di questo calore ad una zona in ombra che deve ancora essere riscaldata.

È anche possibile utilizzare nuovamente, per il preriscaldamento dell'acqua calda, il calore sprigionato dal condensatore di una macchina frigorifera. Anche nei sistemi di riscaldamento polivalenti il collegamento tra gli impianti tecnici contribuisce a facilitare l'ottimizzazione energetica, aumentando la disponibilità.

Il successo di un collegamento tra gli impianti tecnici non è tuttavia ancora garantito dalla comunicazione basata sull'hardware e sui programmi dell'AIE. Deve anche essere presupposta la progettazione integrale degli impianti collegati con un'adeguata concordanza a livello di prestazioni e dei concetti d'esercizio. Sulla base di questi dati di progettazione è in seguito possibile definire le interfacce e stabilirne la posizione nel contratto. La progettazione integrale di tali collegamenti tra gli impianti costituisce un lavoro di gruppo di alto livello tra gli appaltatori in causa e richiede non solo la capacità di adeguarsi psicologicamente al lavoro di gruppo, bensì anche conoscenze professionali molto estese. La coordinazione specializzata viene in tal caso affidata ad un progettista AIE (MCR).

6.3 Presupposti

Struttura della gestione/responsabilità

La messa in esercizio a regola d'arte d'impianti tecnici degli edifici con AIE costituisce un progetto molto complesso e laborioso che richiede una struttura di gestione adeguata, con responsabilità chiaramente definite, nonché una procedura sistematica e mezzi ausiliari adeguati. Le condizioni ad hoc saranno stabilite dal committente dopo una valutazione approfondita dei livelli di specializzazione degli appaltatori che entrano in considerazione.

Da ciò scaturisce il grado di responsabilità che può essere affidato ad ogni singolo appaltatore e la struttura dell'organizzazione della messa in esercizio corrispondente a tali settori di responsabilità. È vantaggiosa anche una suddivisione adeguata del mandato globale in mandati parziali chiaramente

definiti che, se del caso, possono essere eseguiti parallelamente.

Suddivisione delle fasi

Si raccomanda di suddividere i lavori da eseguire in fasi interdipendenti e controllabili. Soprattutto nel caso d'impianti complessi una procedura per fasi con controlli intermedi adeguati permette di scoprire tempestivamente gli errori, evitando così danni maggiori.

Disponibilità del personale

Prima di poter iniziare con l'organizzazione indispensabile alla messa in esercizio, occorre garantire che gli specialisti dei singoli impianti tecnici possano essere a disposizione in modo ininterrotto al momento desiderato.

Disponibilità dell'opera e dei mezzi

La disponibilità dell'opera e l'approvvigionamento ininterrotto di energia sono altrettanto importanti di quella del personale. Si raccomanda quindi di stabilire di comune accordo con la direzione dei lavori le condizioni ottimali.

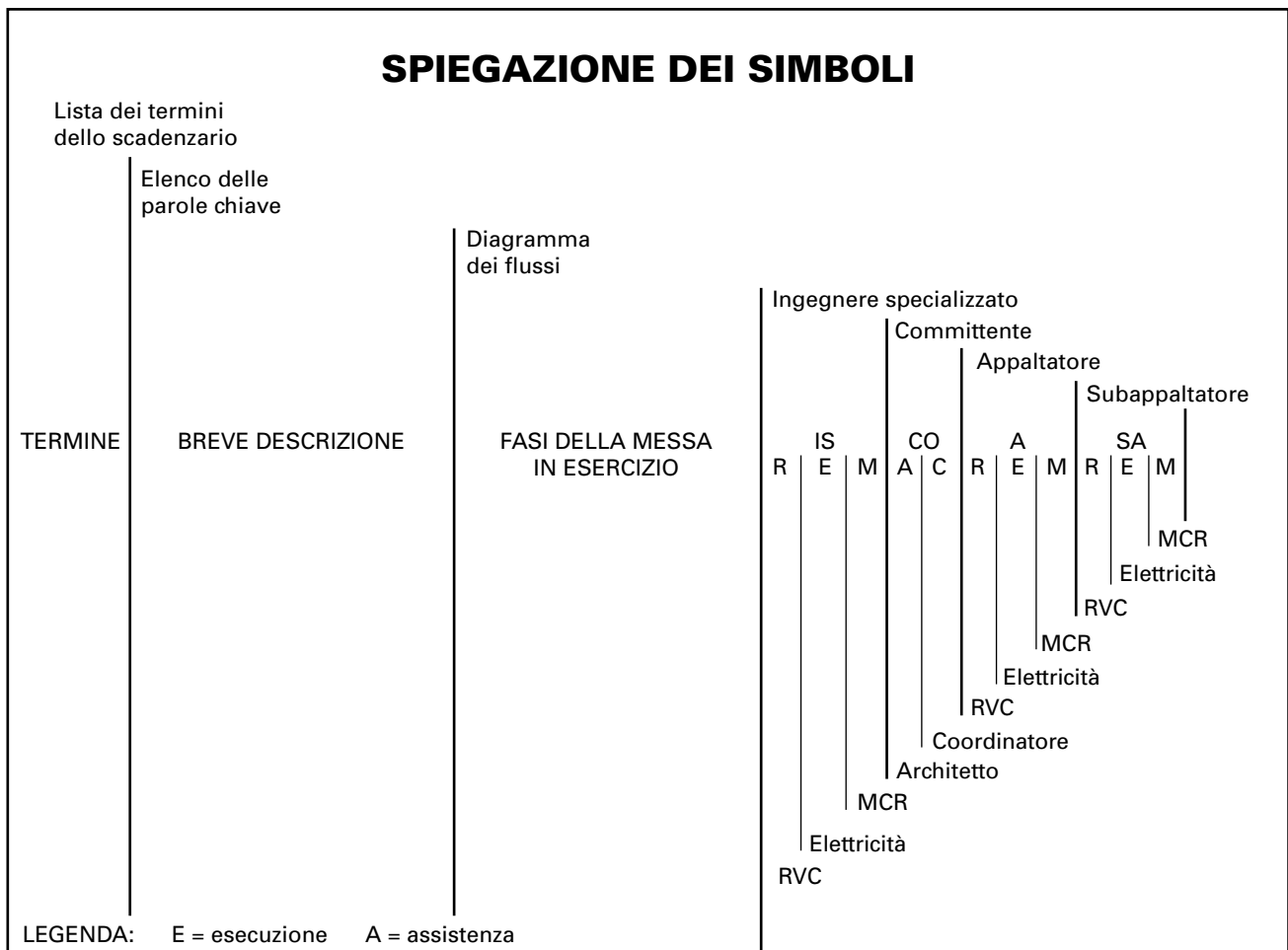
Prescrizioni e misure di sicurezza

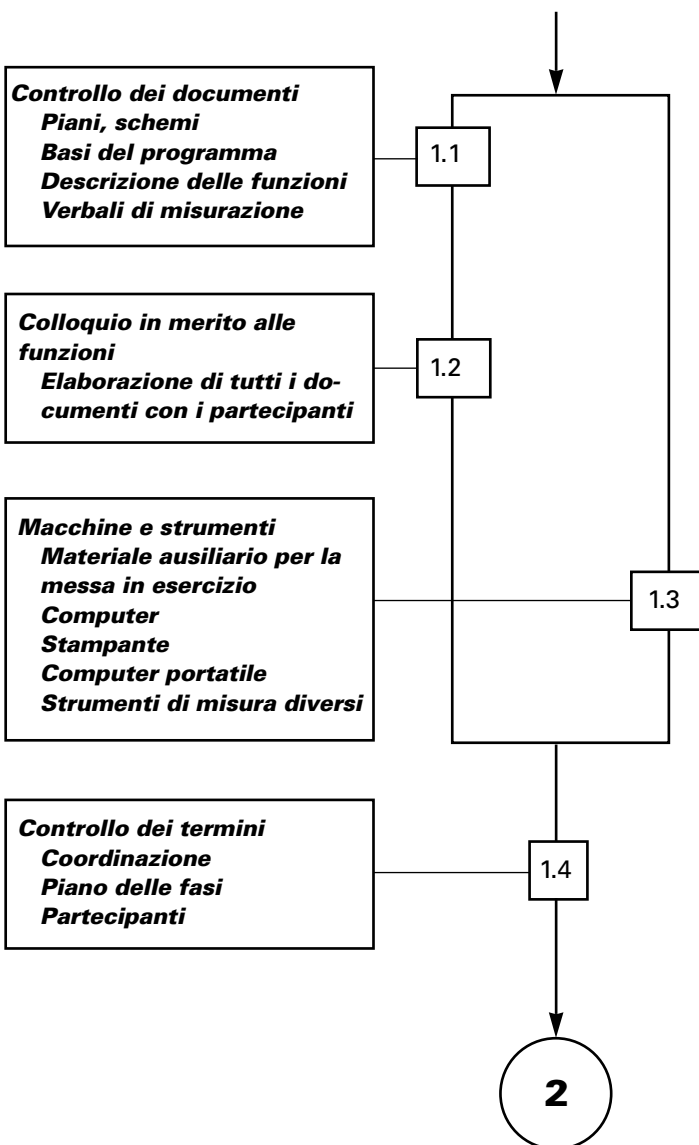
Ogni appaltatore in causa è responsabile, nell'ambito del proprio mandato, del rispetto degli accordi contrattuali, delle disposizioni legali, nonché delle norme di sicurezza specifiche del settore.

6.4 Fasi della realizzazione

- 1 **ORGANIZZAZIONE**
- 2 **INFRASTRUTTURA**
- 3 **ELETTRICITÀ**
- 4 **PERIFERICHE**
- 5 **STAZIONE MCR**
- 6 **IMPIANTI TECNICI**
- 7 **MCR + IMPIANTI TECNICI**
- 8 **LIVELLO DI COMANDO**
- 9 **COLLAUDO**

L'organizzazione della messa in esercizio costituisce soprattutto un lavoro amministrativo. Il responsabile del progetto s'informa tuttavia in precedenza in merito allo stato attuale degli impianti in causa. Se questi ultimi sono pronti per la messa in esercizio ed adempiono i presupposti elencati nel capitolo 3, la preparazione e l'esecuzione sistematica della messa in esercizio possono aver inizio. Le singole fasi di realizzazione sono numerate ed indicate sotto forma di parole chiave nel piano di realizzazione. Le spiegazioni concernenti le singole fasi sono visibili, con lo stesso numero, nei testi allegati. Per permettere l'adeguamento del piano di realizzazione alla continua evoluzione dell'organizzazione del cantiere, le colonne a destra sono state lasciate libere, onde poter essere utilizzate dai gruppi partecipanti.



TERMINE	BREVE DESCRIZIONE	FASI DELLA MESSA IN ESERCIZIO	IS			CO			A			SA		
			R	E	M	A	C	R	E	M	R	E	M	
<p>ORGANIZZAZIONE</p> <p style="text-align: center;">INIZIO</p>  <pre> graph TD INIZIO --> J1(()) J1 --- B1.1[1.1] J1 --- B1.2[1.2] J1 --- B1.3[1.3] J1 --- B1.4[1.4] B1.1 --- J1 B1.2 --- J1 B1.3 --- J1 B1.4 --- J1 J1 --> F2((2)) </pre>														
<p>Legenda: R = responsabilità C = controllo A = assistenza E = esecuzione</p>														

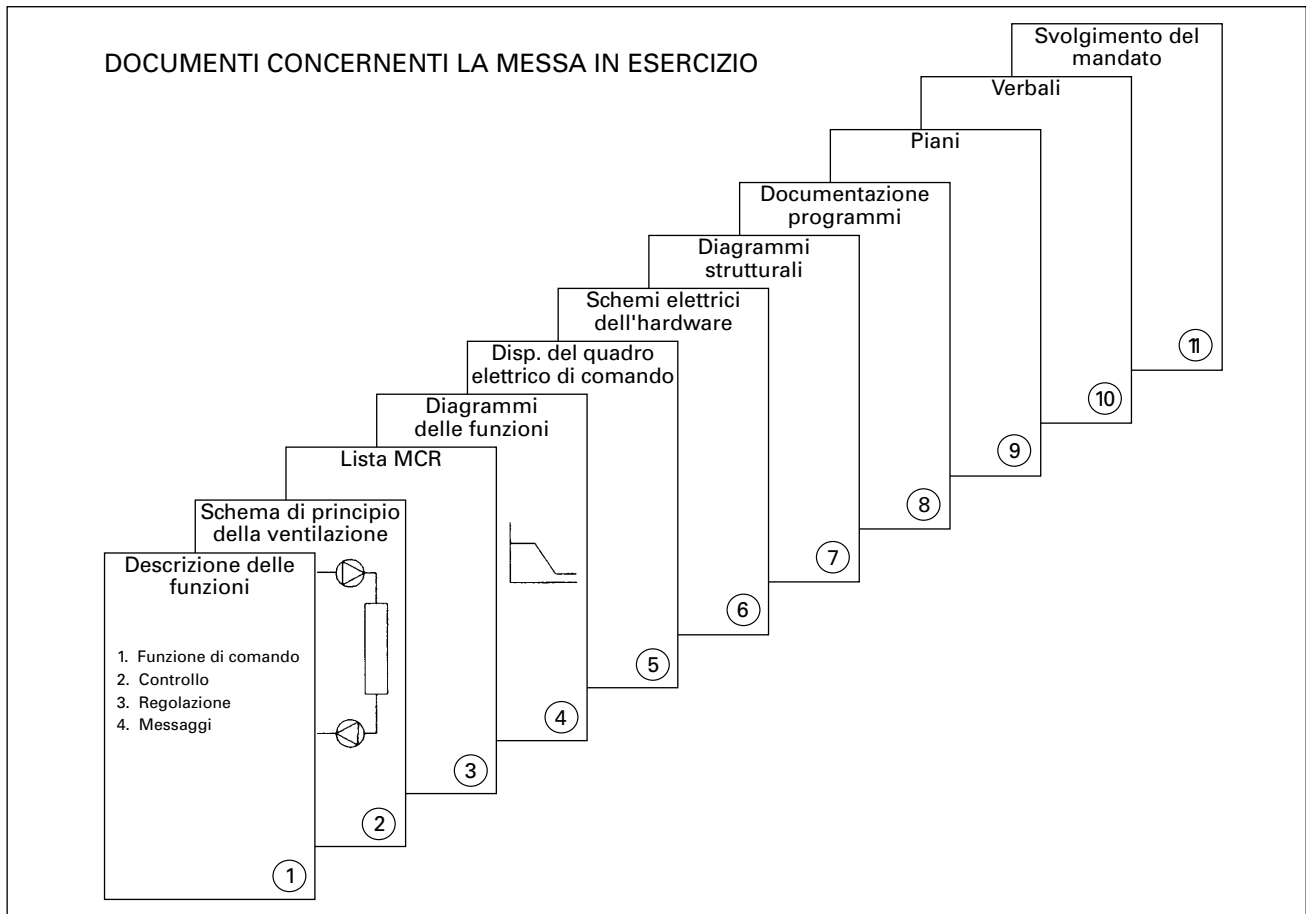
6.4.1 Organizzazione

1.1 Controllo dei documenti

Sono pronti tutti i documenti tecnici quale la descrizione delle funzioni, gli schemi e le schede tecniche? Gli stessi sono aggiornati? Sono disponibili i dati concernenti i valori nominali ed i parametri di regolazione? I verbali di misurazione e di prova sono allestiti in modo tale che al momento del collaudo debbano esservi iscritti soltanto i dati corrispondenti? Sono pronti i formulari di lavoro per la messa in esercizio?

1.3 La completezza degli strumenti

Il controllo degli strumenti per quanto concerne la loro completezza deve essere aver luogo sufficientemente presto, affinché possano essere procurati tempestivamente i mezzi ausiliari ancora mancanti (prolunghe e scatole di derivazione in numero sufficiente, nonché tutti i cavi di raccordo necessari con le prese adatte all'hardware AIE!) Occorre inoltre procurarsi gli strumenti di misura e gli apparecchi di registrazione.

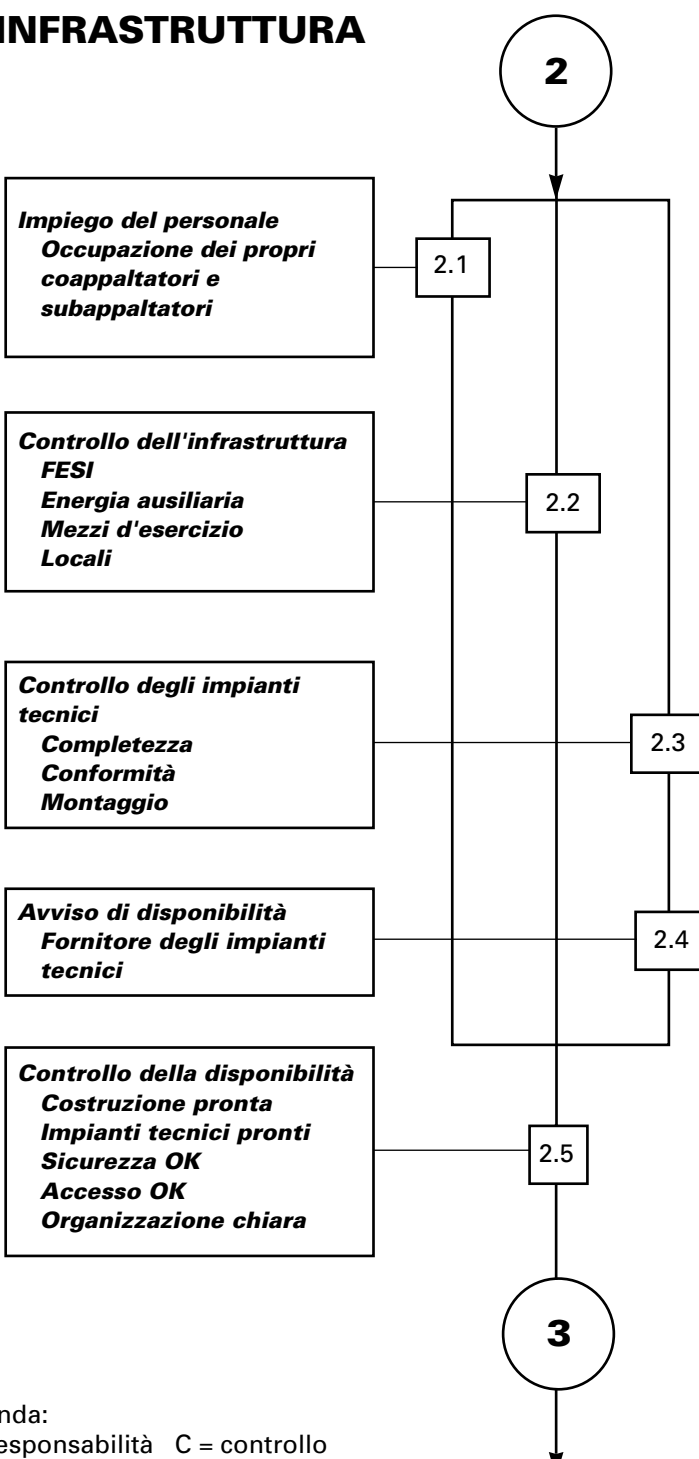


1.2 Colloquio concernente le funzioni

Sulla base della documentazione tecnica aggiornata i responsabili del progetto forniscono al gruppo per la messa in esercizio le conoscenze specialistiche essenziali. È vantaggioso se il responsabile del progetto AIE dirige questo colloquio, creando così chiarezza sullo svolgimento sistematico della messa in esercizio.

1.4 Controllo dei termini

Nello scadenario generale previsto dalla direzione dei lavori per la messa in esercizio deve essere inserita e controllata la pianificazione dettagliata dei termini stessi. Sarà opportuno evitare per quanto possibile termini troppo brevi causati da attività parallele. Nel caso in cui, tuttavia, i termini previsti non dovessero essere sufficienti, la direzione dei lavori dovrebbe esserne informata immediatamente.

TERMINE	BREVE DESCRIZIONE	FASI DELLA MESSA IN ESERCIZIO	IS			CO			A			SA											
			R	E	M	A	C	R	E	M	R	E	M										
INFRASTRUTTURA																							
		 <pre> graph TD 2((2)) --> 2.1[2.1] 2 --> 2.2[2.2] 2 --> 2.3[2.3] 2 --> 2.4[2.4] 2 --> 2.5[2.5] 2.1 --> 2.2 2.2 --> 2.3 2.3 --> 2.4 2.4 --> 2.5 2.5 --> 3((3)) </pre>																					
	Impiego del personale Occupazione dei propri coappaltatori e subappaltatori																						
	Controllo dell'infrastruttura FESI Energia ausiliaria Mezzi d'esercizio Locali																						
	Controllo degli impianti tecnici Completezza Conformità Montaggio																						
	Avviso di disponibilità Fornitore degli impianti tecnici																						
	Controllo della disponibilità Costruzione pronta Impianti tecnici pronti Sicurezza OK Accesso OK Organizzazione chiara																						
	Legenda: R = responsabilità C = controllo A = assistenza E = esecuzione																						

6.4.2 Infrastruttura

2.1 Piano d'impiego del personale

L'impiego del personale destinato alla messa in esercizio deve essere programmato in modo che la messa in esercizio stessa possa essere effettuata in modo competente e rispettando i termini. La progettazione viene eseguita a seconda delle possibilità, corrispondentemente a quanto previsto dallo scadenziario (3.4). Per gli interventi che esigono ore supplementari devono essere richieste autorizzazioni, mentre l'accesso al cantiere all'infuori delle ore normali di lavoro deve essere stabilito di comune accordo con la direzione dei lavori.

2.2 Controllo dell'infrastruttura

Da un lato questo controllo si concentra sull'approvvigionamento energetico ininterrotto in corrente elettrica, acqua, gas, aria compressa, ecc. durante tutto il tempo della messa in esercizio e del collaudo. D'altro canto sarà opportuno controllare che i locali e gli impianti presentino la pulizia necessaria e siano disponibili gli elevatori, le piattaforme, i conduttori, ecc. (prestazioni da parte del cantiere secondo il contratto). Occorre inoltre garantire che al momento previsto non vengano più eseguiti lavori di costruzione che possano intralciare il normale decorso della messa in esercizio e che non sussista alcun pericolo d'infortunio.

2.3 Controllo degli impianti tecnici

Questa fase deve fornire la conferma che tutti gli impianti tecnici RVC previsti per la messa in esercizio siano montati ed installati a regola d'arte. Un controllo visivo per quanto concerne la stabilità delle strutture di sostegno e di fissaggio, degli ammortizzatori delle vibrazioni e dei compensatori di dilatazione può evitare cattive sorprese. In pratica questo controllo viene anche definito come collaudo dell'hardware, poiché tutti i sistemi parziali installati vengono controllati secondo le regole dell'arte e le prescrizioni.

2.4 Avviso di disponibilità

Dopo che gli appaltatori RVC in causa hanno constatato, nelle fasi da 3.1.1 fino a 3.2.4, la disponibilità alla messa in esercizio dei loro impianti tecnici, lo annunciano al responsabile AIE che è così in grado di constatare la disponibilità alla messa in esercizio di tutti gli impianti e può quindi permettere la messa in esercizio stessa.

2.5 Controllo della disponibilità

Il responsabile AIE deve controllare personalmente che l'impianto sia pronto. Insieme con l'appaltatore RVC controllerà lo stato e la disponibilità del personale.

TERMINE	BREVE DESCRIZIONE	FASI DELLA MESSA IN ESERCIZIO	IS			CO			A			SA											
			R	E	M	A	C	R	E	M	R	E	M										
ELETTRICITÀ																							
		3																					
	Controllo delle prescrizioni <i>Prescrizioni di lavoro delle centrali elettriche</i> INSAI ASE	3.1																					
	Approvvigionamento in corrente elettrica <i>Interruttore sotto carico</i> Fusibile Impianti di rete Alimentazione delle periferiche	3.2																					
PERIFERICHE																							
	Regolazioni <i>Organi di regolazione</i> Trasduttori di misura Regolatori 2/3 pt.	4.1																					
	Controllo dei sottosistemi <i>Convertitore di frequenza</i> Misurazione dell'energia	4.2																					
	Controllo di sicurezza Gelo Uscite di fuga / di emergenza Incendio Valori min./max.	4.3																					
	Avviso di disponibilità	4.4																					
		5																					
Legenda: R = responsabilità C = controllo A = assistenza E = esecuzione																							

6.4.3 Elettricità

3.1 *Controllo/prescrizioni*

Prima che il quadro elettrico di comando possa essere controllato sotto tensione, occorre verificare le prescrizioni di sicurezza, soprattutto nell'intento di proteggere il personale addetto alla messa in esercizio e per prevenire danni agli impianti.

3.2 *Approvvigionamento in corrente elettrica*

A questo punto viene controllato il quadro elettrico di comando. Benché le funzioni siano già state controllate una volta durante la fornitura, incombe ora ad un elettricista il compito di procedere ad un controllo completo delle funzioni elettriche. I bloccaggi dell'hardware e l'alimentazione delle periferiche devono essere controllati.

6.4.4 Periferiche

4.1 *Regolazioni*

Tutte le periferiche dell'impianto devono ora essere regolate e controllate per quanto concerne il livello dei segnali. In pratica ciò avviene sulla base d'indicazioni provenienti da apparecchi diversi quali i controlli di apparecchi esterni, i controlli di sensori, la regolazione di trasduttori di misura, ecc.

Il segnale ai capi dei morsetti del quadro elettrico di comando deve essere controllato mediante un apparecchio per prove.

È importante la regolazione dei termostati, dei monostati, degli igrometri, ecc. secondo l'elenco delle unità MCR. Il responsabile della messa in esercizio deve mettere a verbale il valore regolato per poter da un lato comprovare il funzionamento e, dall'altro, per disporre più tardi di un documento di prova nel caso di un guasto.

4.2 *Controllo dei sottosistemi*

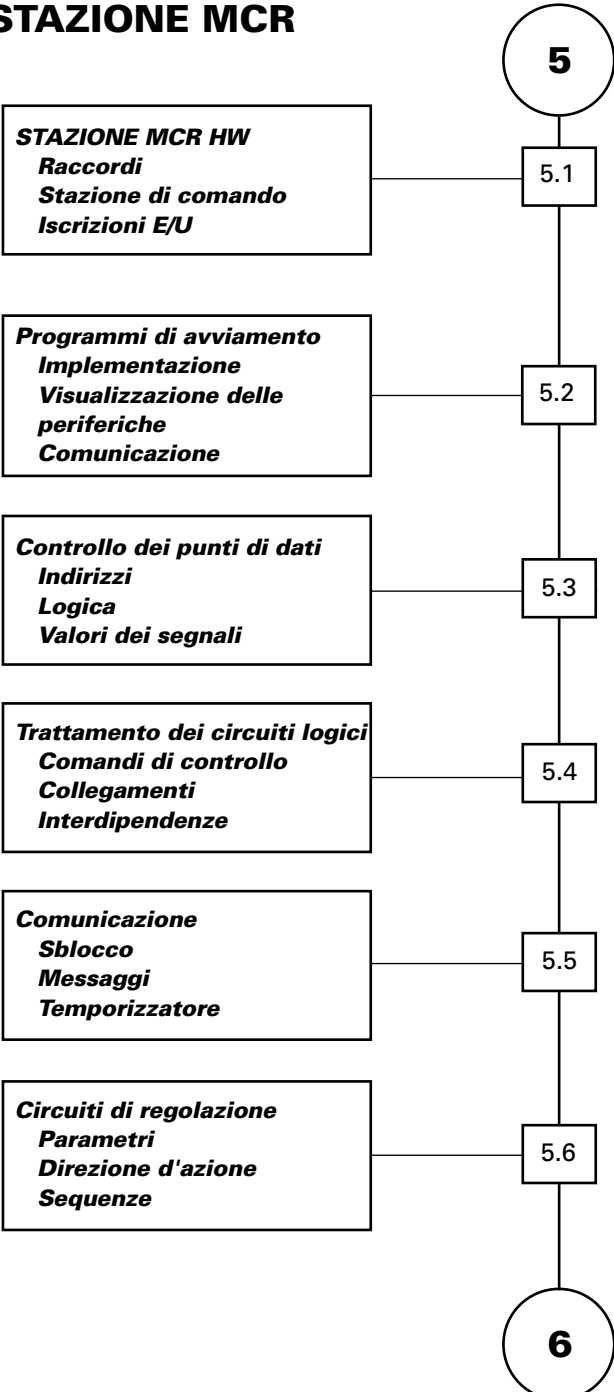
I sottosistemi muniti di una regolazione, di un comando e di una tecnologia di calcolo propri vengono controllati a freddo e preparati per la messa in esercizio. La maggior parte di questo lavoro viene effettuata da specialisti (subappaltatori) che hanno ricevuto adeguato mandato ad hoc, ciò che richiede una particolare coordinazione dei termini.

4.3 *Controllo delle funzioni di sicurezza*

Devono essere controllate tutte le funzioni di sicurezza che s'inseriscono automaticamente, ad esempio in caso d'incendio, di pericolo di gelo, di sovrappressione, d'inondazione oppure di concentrazione di gas velenosi. A questo scopo sono necessari apparecchi di simulazione adeguati. Dal programma di reazione corrispondente sarà possibile vedere quali reazioni vengono scatenate in ogni singolo caso.

4.4 *Avviso di disponibilità*

L'appaltatore conferma di aver eseguito tutti i lavori descritti al capitolo 4.

TERMINE	BREVE DESCRIZIONE	FASI DELLA MESSA IN ESERCIZIO	IS			CO			A			SA		
			R	E	M	A	C	R	E	M	R	E	M	
<p>STAZIONE MCR</p>  <pre> graph TD 5((5)) --- 5.1[5.1] 5.1 --- 5.2[5.2] 5.2 --- 5.3[5.3] 5.3 --- 5.4[5.4] 5.4 --- 5.5[5.5] 5.5 --- 5.6[5.6] 5.6 --- 6((6)) 6 --> Arrow[] </pre> <p>STAZIONE MCR HW Raccordi Stazione di comando Iscrizioni E/U</p> <p>Programmi di avviamento Implementazione Visualizzazione delle periferiche Comunicazione</p> <p>Controllo dei punti di dati Indirizzi Logica Valori dei segnali</p> <p>Trattamento dei circuiti logici Comandi di controllo Collegamenti Interdipendenze</p> <p>Comunicazione Sblocco Messaggi Temporizzatore</p> <p>Circuiti di regolazione Parametri Direzione d'azione Sequenze</p>														
<p>Legenda: R = responsabilità C = controllo A = assistenza E = esecuzione</p>														

6.4.5 Stazione MCR

5.1 Hardware della stazione MCR

Il controllo della completezza dell'hardware con i moduli, le schede, le prese e le spine, nonché le iscrizioni costituisce un presupposto del controllo delle funzioni.

5.2 Programmi di avviamento

A questo punto i programmi del sistema vengono caricati e l'interfaccia di utilizzazione viene inizializzata, onde poter iniziare il trattamento dei punti di dati.

Nel caso in cui l'indirizzamento dei punti di dati non avvenga automaticamente, esso deve venir eseguito a questo punto (ad es. mediante una codificazione hardware).

5.3 Controllo dei punti di dati

Occorre ora procedere al controllo dei punti di dati della stazione MCR. In questo modo ad ogni punto di dati viene attribuita la propria funzione specifica nell'impianto, ad esempio lo stato normale oppure lo stato di guasto per un punto di messaggio, il settore di regolazione per un organo di regolazione, il settore di misurazione ed i valori limite tollerati per un punto di misurazione, ecc. Questa configurazione dei punti di dati costituisce la condizione principale dell'accesso ai programmi di comando, regolazione e sorveglianza degli impianti.

I punti di dati devono essere controllati al 100% e confermati in una lista di controllo della messa in esercizio.

5.4 Trattamento dei circuiti logici

Tutte le funzioni di comando ed il loro senso d'azione devono essere controllati. Ciò vale per qualsiasi tipo d'esercizio e per tutti i collegamenti di comunicazione. Nel caso delle catene di comando e dei collegamenti logici è opportuno chiedersi quali dati devono condurre a quali comandi di controllo, onde poter controllare una catena di comando nel suo insieme.

La procedura adeguata dipende anche dal concetto d'esercizio del sistema AIE. Qualora si potesse disporre di un cosiddetto controllo manuale, sarebbe possibile attivare a partire da questo punto le diverse funzioni di comando, senza che fosse necessario lanciare il programma DDC. Se i moduli di comando non sono muniti di commutatori manuali, con la maggior parte dei sistemi è possibile attivare tutte le funzioni mediante la tastiera.

5.5 Comunicazione

Il collegamento con il livello di comando oppure con altre stazioni MCR deve aver luogo mediante il controllo dei moduli di registro o di comunicazione. Occorre controllare in modo del tutto particolare i messaggi bidirezionali:

- funzione di temporizzazione
- esercizio d'emergenza
- reinizializzazione del bus
- sblocco e messaggi.

5.6 Circuiti di regolazione

Nei sistemi AIE i circuiti di regolazione sono costituiti, per quanto concerne l'hardware, da regolatori e da moduli d'entrata e d'uscita. Il controllo di questo hardware fa parte del controllo delle sottostazioni e viene trattato al punto 5.1. Le funzioni di regolazione vengono eseguite mediante il programma DDC, in cui a ogni circuito di regolazione viene attribuito un blocco di dati. Esattamente come nel caso dei punti di dati, questi blocchi di dati dei circuiti di regolazione devono ora venir configurati, ossia i valori nominali, i valori limite, i parametri di regolazione, ecc. devono essere immessi, rispettivamente controllati. In seguito i programmi vengono avviati, mentre vengono controllati il senso d'azione e la concatenazione delle sequenze, nonché l'indirizzamento corretto tra programmi e hardware.

TERMINE	BREVE DESCRIZIONE	FASI DELLA MESSA IN ESERCIZIO	IS			CO		A			SA												
			R	E	M	A	C	R	E	M	R	E	M										
IMPIANTI TECNICI																							
		6																					
	<i>Messa a punto delle condizioni d'esercizio degli impianti tecnici RVC</i> <i>Flusso volumetrico dell'aria</i> <i>Caldo/freddo</i> <i>Regolazione delle valvole, ecc.</i>	6.1																					
	<i>Controllo dei motori</i> <i>Avviamento/stadi</i> <i>Senso di rotazione</i> <i>Potenza</i> <i>Pacchetti termici</i>	6.2																					
	<i>Equilibratura, aggiustamento ulteriore</i> <i>Flussi volumetrici</i> <i>Aria/acqua (pressioni)</i>	6.3																					
MCR + IMPIANTI TECNICI																							
		7																					
	<i>Messa a punto dei circuiti di regolazione</i> <i>Statica</i> <i>Dinamica</i>	7.1																					
	<i>Comportamento dell'impianto</i> <i>Stabilità</i> <i>Inserimento/disinserimento</i>	7.2																					
	<i>Completamento degli impianti</i> <i>Raccomandata al CO</i>	7.3																					
	<i>Completamento MCR</i> <i>Raccomandata al CO</i>	7.4																					
		8																					
Legenda: R = responsabilità C = controllo A = assistenza E = esecuzione																							

6.4.6 Impianti tecnici

6.1 *Messa a punto delle condizioni d'esercizio*
Tutti gli impianti vengono ora messi in esercizio per la prova a caldo ed i flussi volumetrici dell'aria, nonché i mezzi refrigeranti e termovettori vengono regolati ai loro valori nominali. Anche gli organi di regolazione vengono controllati per quanto concerne il loro funzionamento, rispettivamente messi a punto.

6.2 *Controllo dei motori*
Viene dapprima controllato l'avviamento corretto dei motori a stadi oppure a stella-triangolo e la messa a punto adeguata dei pacchetti termici. Verrà in seguito controllata anche la sequenza d'inserimento dei commutatori a ritardo.

6.3 *Messa a punto*
Le portate vengono adeguate ai valori richiesti, nonché alle potenze elevate delle pompe. Gli impianti di climatizzazione con flusso volumetrico dell'aria variabile (sistema VAV) devono essere fatti funzionare simulando il flusso volumetrico massimo dell'aria.

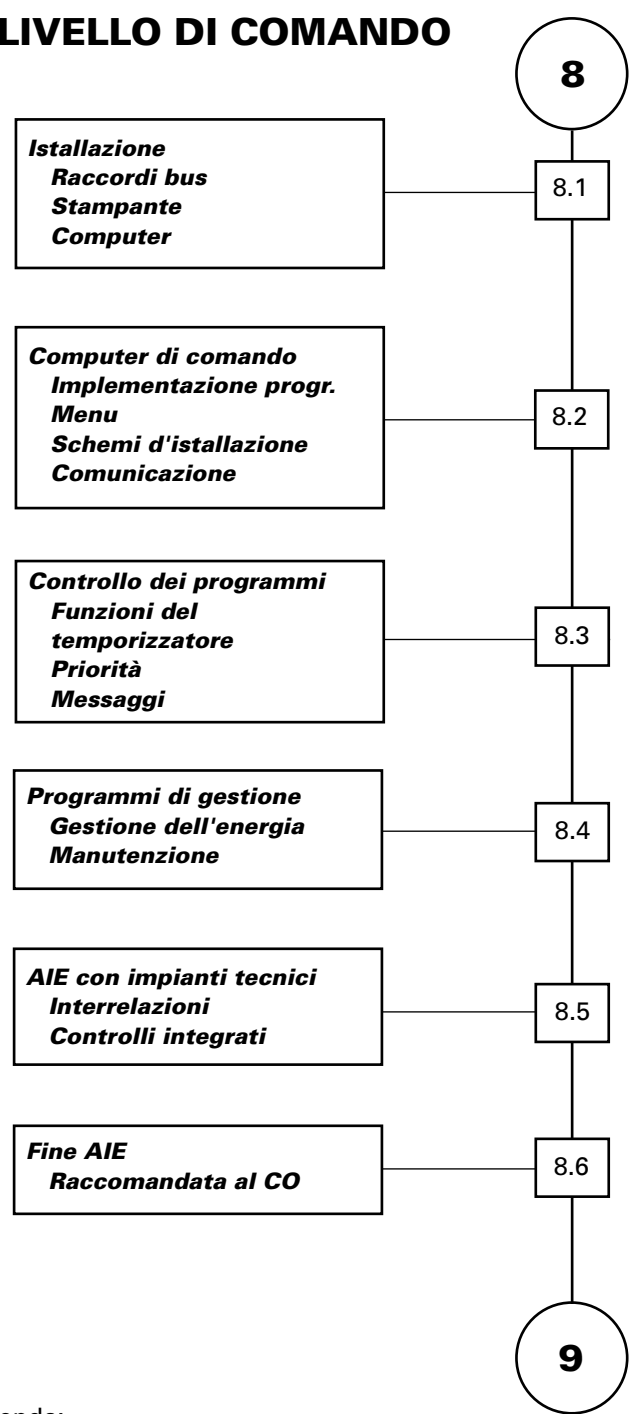
6.4.7 MCR + impianti tecnici

7.1 *Messa a punto dei circuiti di regolazione*
La messa a punto ottimale dei singoli circuiti di regolazione viene eseguita dallo specialista MCR direttamente dal quadro di comando AIE. I sistemi DDC veramente confortevoli contengono perfino i cosiddetti programmi d'identificazione dei sistemi regolati. Questi programmi calcolano ed inseriscono automaticamente i parametri di regolazione ottimali. Qualora un tale programma non fosse a disposizione, i processi transitori vengono registrati su un diagrammatore ed i parametri di regolazione sono ottimizzati per mezzo di correzioni manuali.

7.2 *Comportamento dell'impianto*
Per terminare la messa in esercizio si procede al controllo finale con, eventualmente, una correzione o un'ottimizzazione del comportamento dell'impianto in diverse condizioni di carico e con un esercizio completamente automatico per quanto concerne il comando, la regolazione e la sorveglianza.

7.3 *Notifica di fine dei lavori per quanto concerne gli impianti tecnici*
Se il controllo dell'esercizio si è svolto con successo, la notifica di fine dei lavori può aver luogo sulla base del contratto d'appalto, sia per la totalità degli impianti tecnici, sia a tappe (impianti settore 1, settore 2, ecc.), a seconda dell'ampiezza dell'opera. Le formalità e la portata contrattuale della notifica di fine dei lavori sono state trattate al capitolo 4.

7.4 *Notifica di fine dei lavori per quanto concerne la stazione MCR*
A seconda del contratto è necessaria una notifica separata di fine dei lavori per quanto concerne il controllo in comune ed il collaudo della stazione MCR.

TERMINE	BREVE DESCRIZIONE	FASI DELLA MESSA IN ESERCIZIO	IS			CO		A			SA			
			R	E	M	A	C	R	E	M	R	E	M	
<p>LIVELLO DI COMANDO</p> 														
<p>Legenda: R = responsabilità C = controllo A = assistenza E = esecuzione</p>														

6.4.8 Livello di comando

8.1 Installazione

L'installazione corretta, eseguita da specialisti, nonché il raccordo dell'hardware AIE costituiscono un presupposto della messa in esercizio. Occorre dedicare un'attenzione del tutto particolare ai punti seguenti:

- infrastruttura (FESI)
- messa a terra
- schermatura, filtri di rete
- stampante, cavi del bus.

8.2 Computer di comando

Vengono avviate la gestione del menu e le funzioni di base.

Negli impianti RVC ciò concerne le funzioni di comando, le ore di servizio, i tipi di funzionamento, i collegamenti, i tipi di funzionamento d'emergenza, le priorità da accordare in caso di guasto, le funzioni di comunicazione, i protocolli, i programmi di statistica, nonché la gestione della manutenzione.

8.3 Controllo dei programmi

Le funzioni AIE specifiche, installate e messe in esercizio secondo il punto 8.2, sono controllate in modo sistematico. Se il controllo di tutte le funzioni previste dal committente nel contratto d'appalto è riuscito, la messa in esercizio delle funzioni di comando centralizzate è considerata come terminata.

8.4 Programmi di gestione

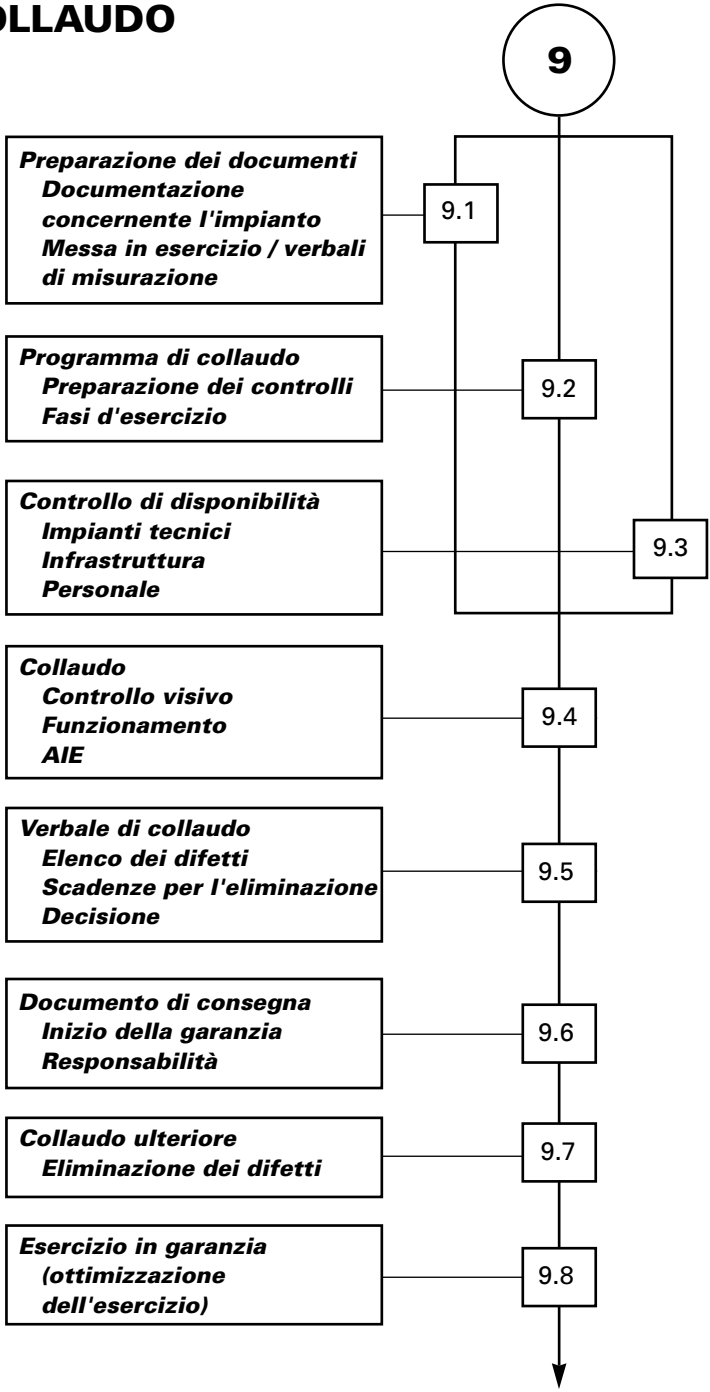
I programmi di base del controllo del consumo di energia, nonché i controlli dei programmi di manutenzione devono essere messi in esercizio in modo speciale o eventualmente essere differiti.

8.5 AIE con impianti tecnici

Questo costituisce il controllo completo dell'esercizio con la verifica delle interrelazioni di tutti gli impianti tecnici collegati con il sistema AIE. A questo scopo devono essere elaborati programmi speciali di controllo.

8.6 Notifica di fine dei lavori per quanto concerne l'AIE

Se il livello di comando è oggetto di un contratto separato oppure se è stato messo in esercizio con ritardo, occorre fare una notifica separata di fine dei lavori.

TERMINE	BREVE DESCRIZIONE	FASI DELLA MESSA IN ESERCIZIO	IS			CO		A			SA		
			R	E	M	A	C	R	E	M	R	E	M
<p>COLLAUDO</p>  <pre> graph TD 9((9)) --> 9.1[9.1] 9.1 --> 9.2[9.2] 9.2 --> 9.3[9.3] 9.3 --> 9.4[9.4] 9.4 --> 9.5[9.5] 9.5 --> 9.6[9.6] 9.6 --> 9.7[9.7] 9.7 --> 9.8[9.8] 9.8 --> FINE[FINE] </pre> <p>Preparazione dei documenti Documentazione concernente l'impianto Messa in esercizio / verbali di misurazione</p> <p>Programma di collaudo Preparazione dei controlli Fasi d'esercizio</p> <p>Controllo di disponibilità Impianti tecnici Infrastruttura Personale</p> <p>Collaudo Controllo visivo Funzionamento AIE</p> <p>Verbale di collaudo Elenco dei difetti Scadenze per l'eliminazione Decisione</p> <p>Documento di consegna Inizio della garanzia Responsabilità</p> <p>Collaudo ulteriore Eliminazione dei difetti</p> <p>Esercizio in garanzia (ottimizzazione dell'esercizio)</p> <p>FINE</p>													
<p>Legenda: R = responsabilità C = controllo A = assistenza E = esecuzione</p>													

6.4.9 Collaudo

Nella maggioranza dei casi il collaudo consiste anche nella consegna degli impianti al committente da parte dell'appaltatore. Il collaudo inizia con la notifica di fine dei lavori, ciò che costringe il committente a verificare se il lavoro è stato eseguito conformemente al capitolato d'onori ed alle norme in vigore. Di regola il collaudo concerne il singoli impianti tecnici. Nella maggioranza dei casi, quando si tratta d'impianti di grosse dimensioni muniti di AIE, il livello di comando sarà completamente in funzione solo in una fase successiva e sarà quindi necessario un collaudo separato.

Il periodo di garanzia secondo SIA 118 ha inizio a partire dal momento del collaudo.

Una procedura sistematica al momento del collaudo costituisce un risparmio importante di tempo e di denaro per tutte le parti in causa, ma esige altresì una preparazione accurata con mezzi ausiliari adeguati. Come nel caso della messa in esercizio, anche in questo caso un piano di svolgimento secondo determinate fasi può permettere alle parti in causa di trarre insegnamenti preziosi. Anche i moduli di verbalizzazione allestiti in precedenza permettono un lavoro più efficace.

Il collaudo viene spesso suddiviso in collaudo preliminare, collaudo principale e collaudo ulteriore. Nella prassi di ogni giorno è tuttavia difficile fare una distinzione netta tra queste fasi. Tentando di farlo, si riesce soltanto a prolungare in modo incontrollato la durata del collaudo. Un metodo migliore consiste nel suddividere il collaudo in fasi chiaramente definite e con scadenze precise. Sarebbe opportuno suddividere il collaudo d'impianti tecnici muniti di AIE nelle fasi seguenti:

- collaudo degli impianti RVC
- controllo dei punti dei dati del sistema AIE
- collaudo dell'hardware MCR (sottostazioni)
- collaudo delle funzioni MCR
- collaudo dell'hardware del livello di comando
- collaudo dei programmi del livello di comando.

In tal modo il collaudo degli impianti e dell'hardware AIE si concentra sulla qualità dei materiali e sulla correttezza dei montaggi e dei raccordi. Questo collaudo può essere eseguito già in anticipo. Il collaudo delle funzioni ha luogo nella maggioranza dei casi in modo dinamico, ossia nelle condizioni che corrispondono a quelle normali d'esercizio.

Nella prassi la procedura di collaudo si è svolta finora essenzialmente sulla base delle richieste spontanee dei committenti. Occorre tuttavia dapprima adempiere agli accordi contrattuali e solo

in seguito trattare le ulteriori esigenze dei gestori come prestazioni complementari. Il collaudo richiede quindi indicazioni chiare che dovrebbero costituire parte del contratto d'appalto, soprattutto nel caso di lavori molto importanti.

9.1 Preparazione dei documenti

Allestimento della documentazione completa concernente gli impianti, come convenuto contrattualmente. I documenti ancora mancanti vengono completati ed i dati modificati vi vengono inseriti. È possibile eseguire una riproduzione della documentazione necessaria.

9.2 Controllo del programma di collaudo

Occorre eseguire un elenco dei controlli e delle dimostrazioni desiderati, nonché prepararli. Devono parimenti essere scelti i rappresentanti dell'appaltatore e quelli del committente.

9.3 Controllo di disponibilità

Prima del collaudo è necessario accertarsi che gli impianti possano essere messi in esercizio nei modi di funzionamento desiderati (ad es. vuotare le memorie, simulare l'esercizio di un riscaldamento, ecc.). È inoltre necessario che tutti gli impianti tecnici accessori siano pronti ed i dispositivi di misurazione necessari siano collegati.

9.4 Esecuzione del collaudo

È ora possibile eseguire in modo sistematico i controlli e le dimostrazioni fissate al punto 9.2. I risultati delle misurazioni, nonché i difetti costatati verranno iscritti nel verbale di collaudo.

Si consiglia di eseguire i controlli di collaudo nell'ordine seguente:

- controllo visivo
- completezza
- sicurezza
- funzioni.

9.5 Verbale di collaudo

Il verbale di collaudo viene completato in modo da essere pronto per la consegna. Esso elenca anche i lavori ulteriori che devono ancora essere eseguiti e con la riserva dei quali può avvenire il collaudo (elenco dei difetti).

9.6 Consegna

Con la consegna di tutti i documenti e la firma del verbale il collaudo diventa giuridicamente valido (eventualmente con riserva). Con questo atto inizia il periodo di garanzia secondo SIA 118 e, contemporaneamente, la responsabilità dei

committenti per gli impianti tecnici. Gli appaltatori sono quindi responsabili solo dell'eliminazione a regola d'arte e rispettando i termini dei difetti messi a verbale e devono presentare la loro fattura ai committenti entro due mesi.

9.7 Collaudo ulteriore

Controlli rinnovati dei completamenti e dei miglioramenti richiesti dalla direzioni dei lavori in

occasione del collaudo, aggiornamento della documentazione concernente gli impianti e preparazione di tutti i documenti riguardanti il collaudo.

9.8 Esercizio

La fase dell'ottimizzazione dell'esercizio avviene già sotto la responsabilità del committente. È a questo punto che l'utilità dell'AIE è messa in evidenza.

7. Ottimizzazione dell'esercizio

7.1	Definizione della gestione dell'energia	74
7.2	Limiti	74
7.3	Mezzi di controllo	74
7.4	Giornale, registro	74
7.5	Mandatario della gestione energetica	74
7.6	Sfruttamento dell'energia	75
7.7	Controllo settimanale del consumo d'energia	76
7.8	Controllo settimanale dettagliato dell'impianto	77

7. Ottimizzazione dell'esercizio

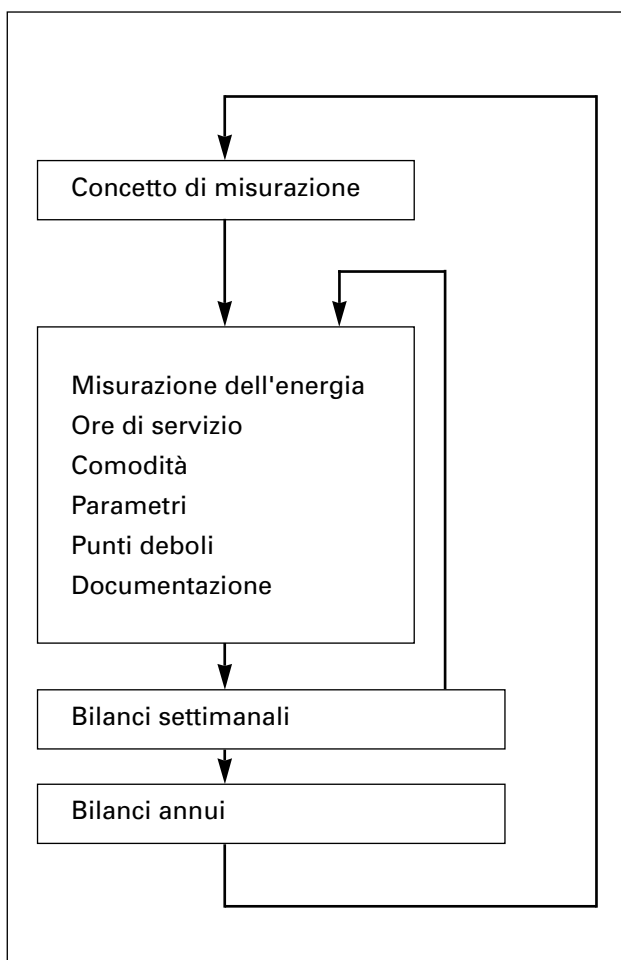
7.1 Definizione della gestione dell'energia

Dal 1982, ossia dall'inizio del programma d'impulso I dell'Ufficio federale dei problemi congiunturali (UFCO), è noto il concetto di esercizio in funzione del consumo energetico che viene applicato dai gestori di grandi edifici.

Con l'aumento della diffusione dell'automazione degli edifici è anche stato coniato il concetto di gestione dell'energia; i compiti rimangono sempre gli stessi.

Gestione dell'energia:

- ottimizzazione dell'esercizio con livello di comando AIE
- ottimizzazione del funzionamento degli impianti
- aggiornamento della documentazione
- controllo dell'energia (consumo, plausibilità, provvedimenti).



7.2 Limiti

L'automazione degli edifici semplifica anche la manutenzione e diminuisce i costi generali d'esercizio. Questi compiti sono trattati in altri corsi e libri specializzati.

7.3 Mezzi di controllo

Il controllo del consumo di energia e gli altri compiti vengono di regola effettuati mediante un PC. I dati dovranno essere ottenuti a livello di comando nel formato ASCII. Più raramente a livello di comando saranno rielaborati direttamente i dati concernenti l'energia.

7.4 Giornale, registro

Le attività sono registrate ed aggiornate regolarmente in un giornale per i gestori. Vengono così registrati tutti gli eventi e tutte le misure adottate.

7.5 Mandatario della gestione energetica

Nella maggioranza dei casi il contratto d'appalto termina con il collaudo e le prestazioni di garanzia. Chi deve essere ora incaricato della gestione energetica?

Nella prassi si conoscono le varianti seguenti:

- appaltatore AIE con contratto separato
- appaltatore RVC con contratto separato
- servizio tecnico, gestore
- ufficio d'ingegneria esterno
- specialista interno dell'energia.

7.6 Sfruttamento dell'energia



SRUTTAMENTO DELL'ENERGIA 1990

0235-M1 Bern
Schwarztorstrasse 48

GRNL
1FE 1980

CONSUMO D'ENERGIA BANCA

VEETORI ENERGETICI	CONSUMO EFFETTIVO [kg],[m ³] [MWh] [Fr.]	TASSE [Fr.]	CONSUMO / m ² [kg],[m ³] [kWh] [Fr.]	PREZZO / E [Fr./kWh]	ABO [< 365]
Nafta Gas Teleriscaldamento Calore el. Carbone	1'030,7 50'398	7'636	96,8 4,73	0,049	
Calore	1'030,7 50'398	7'636	96,8 4,73	0,049	
Corrente	1'375,8 139'674	43'394	129,2 13,12	0,102	
Calore+ Corrente	2'406,5 190'071	51'030	226,0 17,85	0,079	
Acqua	7'554 2'252	8'559	1 0,21	0,298	
Totale E E + T	192'323 251'912	59'589	18,07 23,66		

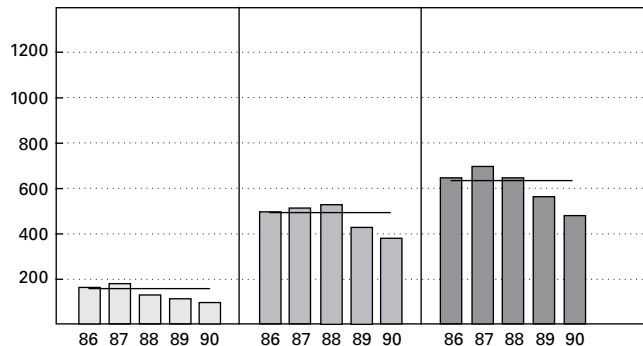
DATI OGGETTO

		1986	1987	1988	1989	1990
Superficie edifici	[m ²]	11'092	10'334	9'812	10'646	10'646
Superficie banca	[m ²]	11'092	10'334	9'812	10'646	10'646
Numero collaboratori		236	246	212	234	221
Perc. di climatizzazione	[%]	84	84	64	64	64
Consumo energia tot.	[MWh/a]	3'629	3'739	2'930	2'837	2'406
Gradi/giorni riscald.	GGR -SIA	3'705	3'840	3'376	3'499	3'499

INDICI DELL'ENERGIA

		1986	1987	1988	1989	1990
E-calore	[kWh/m ² /a]	159	182	133	126	103
E-corrente	[kWh/m ² /a]	505	522	534	444	388
E-totale	[kWh/m ² /a]	664	704	667	570	491

kWh/m²/anno E-CALORE E-CORRENTE E-TOTALE



INDICI DELL'ENERGIA DEGLI ULTIMI ANNI

Valori comparativi di oggetti simili

E-CALORE normalizzato secondo GGR-SIA

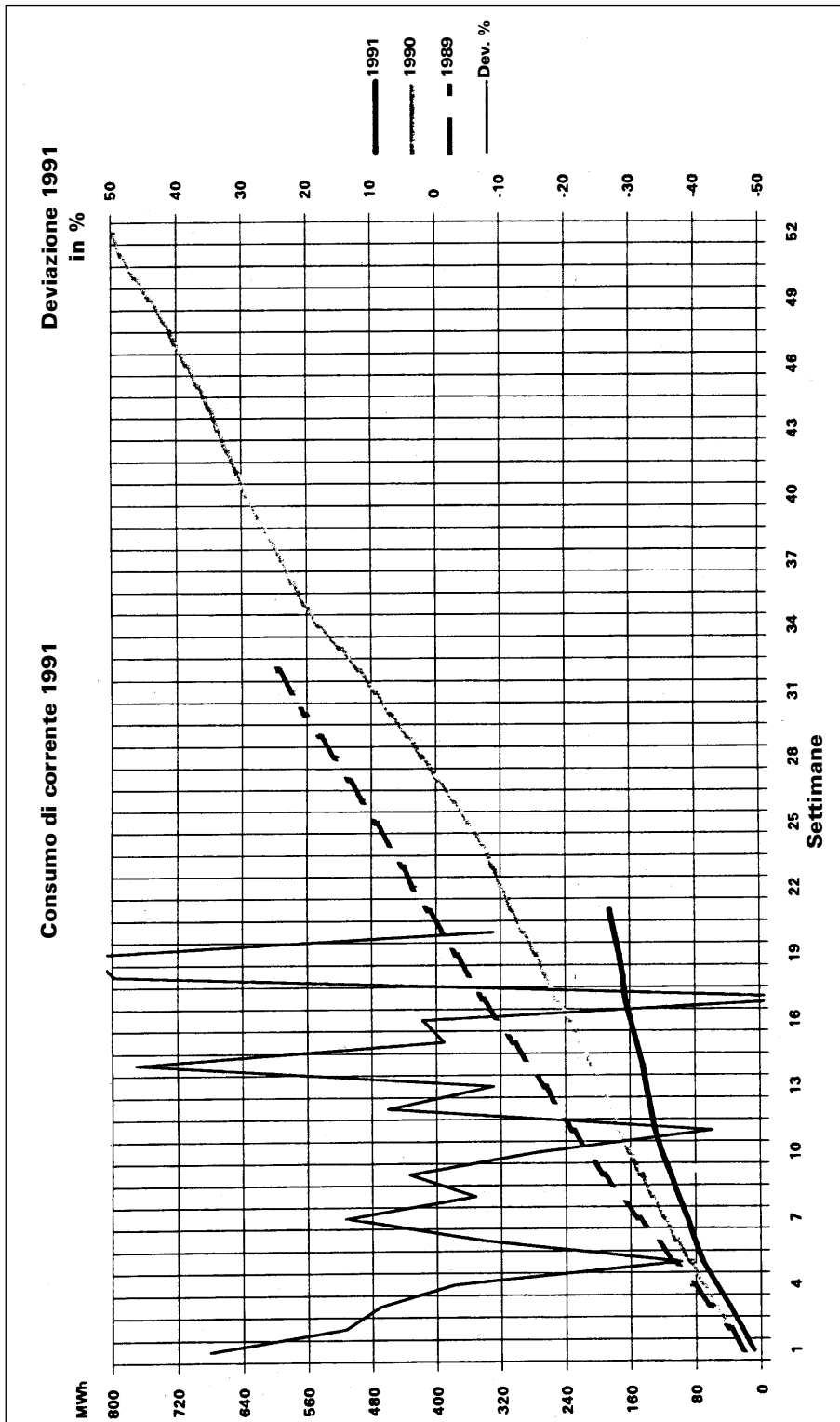
E-CORRENTE valutato con fattore 3

E-TOTALE = E-CALORE + E-CORRENTE

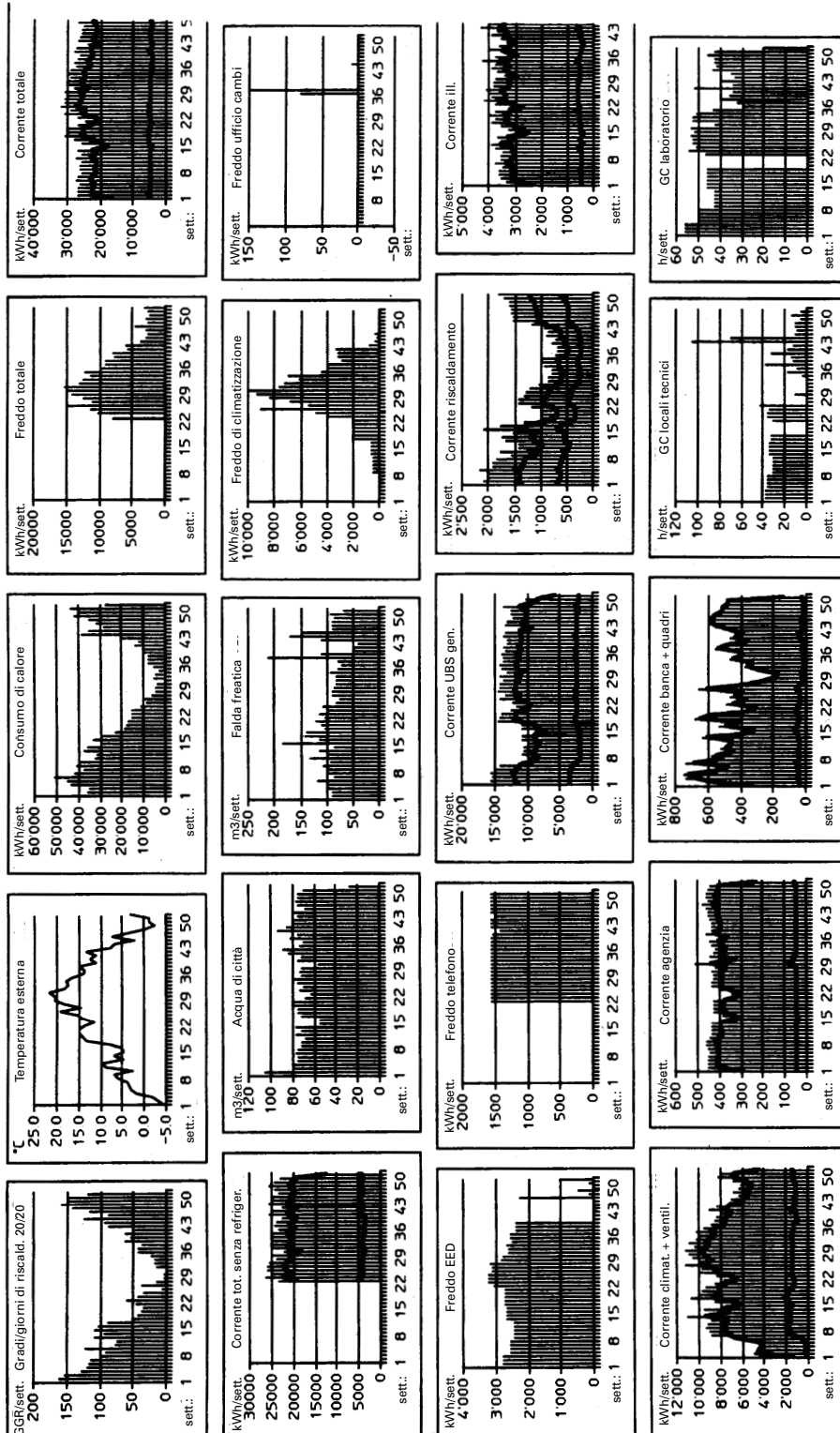
Data: 12.03.91
LIEG/LIHE

Osservazione: 1989 con agenzia NL IV

7.7 Controllo settimanale del consumo d'energia



7.8 Controllo settimanale dettagliato dell'impianto



8. Messa in esercizio quale compito di gestione

8.1	Problematica	80
8.2	Presupposti e condizioni di un concetto di messa in esercizio	80
8.3	Organizzazione	81
8.4	Svolgimento delle fasi	81
8.5	Pianificazione della messa in esercizio	81
8.6	Assistenza mediante l'informatica	81
8.7	Liste di controllo	81

8. Messa in esercizio quale compito di gestione

8.1 Problematica

Il superamento dei termini e dei costi al momento della messa in esercizio è purtroppo spesso ancora all'ordine del giorno nel caso di grandi progetti. È questo il motivo per cui tutte le persone partecipanti all'AIE sono alla ricerca di metodi efficaci allo scopo di migliorare lo svolgimento della messa in esercizio.

Molti responsabili dei progetti, organizzatori delle messe in esercizio e gestori si sono accorti che sul cantiere i problemi veri e propri si manifestano a livello di comportamento umano, nella comunicazione, nella cooperazione e nella direzione. Migliorare significa mutare attitudine e, soprattutto, conferire al progetto un posto che sia nettamente al di sopra delle aspirazioni personali. Ognuno sa di sicuro quanto ciò sia difficile.

È molto più semplice iniziare con strumenti, procedure, metodi, strumenti informatici e regolamentazioni concernenti l'organizzazione. Non facciamoci tuttavia illusione alcuna; tutto ciò funziona bene solo nella misura in cui riusciamo a comunicare e a cooperare bene tra di noi.

8.2 Presupposti e condizioni di un concetto di messa in esercizio

Come per qualsiasi progetto anche nel caso della messa in esercizio è necessario che le definizioni, i diritti ed i doveri, nonché le responsabilità a livello organizzativo siano chiaramente fissati.

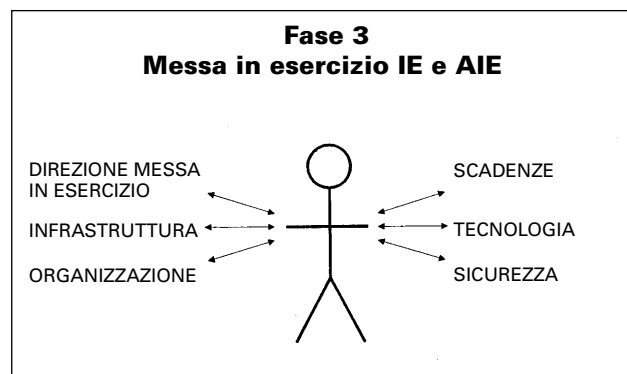
Definizione della gestione della messa in esercizio:

insieme delle tecniche di direzione, di organizzazione e di gestione applicate alla messa in esercizio ed al collaudo. In quest'ambito rivestono un ruolo essenziale due persone:

- il direttore del progetto (responsabile della messa in esercizio) del settore
- il coordinatore della messa in esercizio (gruppo direttivo).

Il coordinatore della messa in esercizio è un «responsabile» che si occupa della messa a punto degli impianti tecnici nel loro insieme.

Attività del coordinatore della messa in esercizio



Il problema della suddivisione dei compiti tra il personale è di grande importanza e deve essere discusso tra il committente, l'architetto e gli ingegneri specializzati. Nel caso di progetti particolarmente complessi, il coordinatore del progetto si occupa di regola anche della coordinazione della messa in esercizio.

Decisivo nell'assieme è il «buon nome» del coordinatore e, di conseguenza, l'influsso che lo stesso può esercitare sullo svolgimento dei lavori. Il coordinatore della messa in esercizio deve essere in grado, grazie al proprio tatto, di cercare continuamente nuovi accordi con i responsabili dei progetti delle diverse corporazioni artigianali.

Vantaggi del coordinatore della messa in esercizio:

- è necessario meno formalismo
- può influenzare ed intervenire rapidamente
- la sua motivazione viene stimolata dallo spirito di gruppo
- è possibile un'informazione continua e neutra.

8.3 Organizzazione

Nel settore edilizio sono note e praticate da anni le sedute riguardanti la messa in esercizio. Periodicamente, ossia settimanalmente oppure ogni 15 giorni, vengono discussi i problemi attuali e le fasi successive della messa in esercizio.

È indispensabile tenere un verbale; lo stesso può, tuttavia, essere allestito anche a mano, poiché è essenziale eseguirne una distribuzione rapida.

All'ordine del giorno devono figurare le seguenti trattande standardizzate:

1. lettura del verbale dell'ultima seduta concernente la messa in esercizio
2. pendenze/casi non risolti
3. lavori di messa in esercizio
4. collaudo; organizzazione delle scadenze
5. scadenziario
6. colloqui, informazione reciproca.

8.4 Svolgimento delle fasi

La pianificazione delle fasi rimane un problema scottante. Due massime ne sono il simbolo:

la pianificazione è la sostituzione del caso con l'errore. Quanto più la pianificazione è esatta, tanto più il caso colpisce duramente.

La pianificazione delle fasi serve quale orientamento e contribuisce ad illustrare i lavori ed il loro svolgimento.

Con lo svolgimento è necessario un piano globale ed approssimativo per l'elaborazione di tutto il programma della messa in esercizio.

8.5 Pianificazione della messa in esercizio

Il tema principale dei lavori di pianificazione della messa in esercizio è costituito dalla valutazione dei costi. Molti progetti non vengono allestiti in modo sufficientemente serio e raramente vengono chiesti agli ingegneri incaricati della messa in esercizio valori statistici oppure informazioni dettagliate.

8.6 Assistenza mediante l'informatica

In passato molti grandi progetti dell'impiantistica hanno dimostrato che esiste la possibilità di gestire un progetto anche senza l'impiego di programmi informatici. Ciò nonostante molti responsabili dei progetti ritengono utile la gestione assistita da un computer. In tal caso gli aspetti più importanti sono:

- controllo della complessità delle informazioni
- trasparenza dello sviluppo del progetto
- comunicazione obiettiva tra i diversi partecipanti
- aumento delle prestazioni grazie all'ottimizzazione dello svolgimento dei lavori
- individuazione tempestiva di deviazioni dal progetto e
- documentazione affidabile concernente lo svolgimento del progetto.

Attualmente esiste un mercato immenso di programmi per computer destinati alla gestione di progetti. Gli utenti potenziali si trovano confrontati con problemi di scelta che non vanno sottovalutati. Ognuno spera che questi strumenti informatici gli siano d'aiuto immediato, ma dimentica spesso che prima di acquistarli dovrebbe raccogliere informazioni, nonché valutare il contenuto, il valore e l'utilità degli stessi.

8.7 Liste di controllo

La messa in esercizio consiste fondamentalmente dei lavori di controllo e di regolazione, nonché dell'eliminazione dei difetti. I controlli e le verifiche richiedono un verbale speciale di controllo.

Esiste un grande numero di liste di controllo più o meno dettagliate. A seconda dell'importanza della funzione svolta da parte dell'impianto è necessario che la funzione controllata venga descritta.

Con il proprio visto apposto sulla lista di controllo, il responsabile conferma la serietà del controllo stesso ed assume la responsabilità nel caso d'infortuni o di guasti, qualora i controlli non siano stati effettuati in modo completo. Come nel caso di altri lavori, sui nostri grandi cantieri aumenta sempre più il formalismo che diventa causa di resistenze più o meno percettibili.

Molti appaltatori si sentono limitati nell'applicazione della loro etica professionale se tutto viene prescritto e se ogni lavoro di controllo deve essere verbalizzato.

Il verbale di controllo o una lista di controllo firmata sono indispensabili nel caso di:

- protezione di persone
- impianti di sicurezza
- impianti con elevate esigenze di disponibilità
- impianti con allacciamento ad altri impianti tecnici.

SCADENZARIO DELLA MESSA IN ESERCIZIO E DEI COLLAUDI																								
N.	Nome	Durata	Precedenza	8 marzo 92			15 marzo 92			22 marzo 92			29 marzo 92			5 aprile 92			12 aprile 92			19 aprile 92		
				L	M	G	D	L	M	D	L	M	D	L	M	D	L	M	D	L	M	D	L	M
1	ORGANIZZAZIONE	5 g		■																				
2	INFRASTRUTTURA	10 g	1				■																	
3	ELETTRICITÀ	1 g	2										■											
4	PERIFERICHE	4 g	3										■											
5	STAZIONE MCR	6 g	4													■								
6	IMPIANTI TECNICI	3 g	5																■					
7	MCR + IMPIANTI TECNICI	2 g	6																			■		
8	LIVELLO DI COMANDO	1 g	7																					
9	COLLAUDO	2 g	8																					

9. Redditività

9.1	Problematica	84
9.2	Calcolo dei costi	84
9.3	Importanza economica di un impianto	85
9.4	Obiettivi energetici	86
9.5	Risultato di collaudi errati	86

9. Redditività

9.1 Problematica

Per tutti i partecipanti alla messa in esercizio ed al collaudo riveste una grande importanza il fatto che il lavoro sia altrettanto efficace quanto redditizio. Deve di conseguenza essere escluso un controllo troppo dettagliato e ripetitivo dell'impianto, come avviene invece nel caso di una ricerca di laboratorio.

Dal punto di vista dell'economia aziendale (ditte partecipanti) e dell'economia politica (energia, ambiente, costi) risultano obiettivi diversi per i partecipanti.

Partecipanti Obiettivi

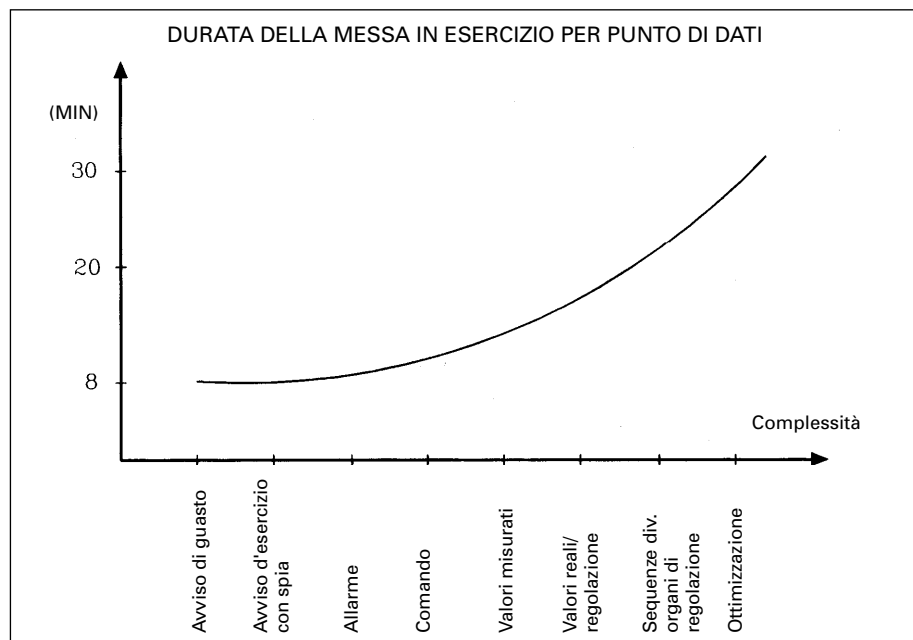
Committente	Nessun difetto Consumo minimo d'energia Costi di manutenzione bassi Collaudi efficaci
Appaltatore	Nessun lavoro in garanzia Nessuna lista di difetti Controlli di collaudo minimi Fine del mandato con un margine di reddito
Ingegnere	Nessun difetto Nessun lavoro in garanzia Controlli di collaudo efficaci Fine del progetto con un margine di reddito

9.2 Calcolo dei costi

I lavori per la messa in esercizio ed il collaudo devono essere calcolati al momento dell'offerta da parte dell'appaltatore. In tal caso è determinante il tempo trascorso, di volta in volta, da 2 persone sul cantiere. L'intervallo indicato può essere grande e consiste, quale valore massimo, del multiplo del tempo necessario per un impianto semplice. Le cifre menzionate devono quindi essere considerate solo come un'ordine di grandezza, ossia quali valori di riferimento.

Occorre prevedere un dispendio supplementare di tempo nel caso in cui si manifestassero delle difficoltà oppure si dovesse discutere in merito a difetti o gli stessi dovessero essere analizzati. Tale riserva deve essere valutata e fatta dall'appaltatore stesso.

Un comportamento difettoso dell'impianto oppure difetti che insorgessero in modo irregolare non devono essere sottaciuti oppure celati intenzionalmente. Fin dall'inizio occorrerebbe evitare lo spreco di elettricità e di calore.



Fasi	Tempo necessario approssimativamente
Messa in esercizio elettricità, fase 3	Per l'armadio elettrico di comando 1-10 ore
Messa in esercizio delle periferiche, fase 4	Per punto di dati 5-20 minuti
Messa in esercizio della stazione MCR, fase 5	Per punto di dati 10-30 minuti
Messa in esercizio degli impianti tecnici, fase 6	Per impianto 2-18 ore
Messa in esercizio MCR ed impianti tecnici, fase 7	Per punto di dati 5-10 minuti
Messa in esercizio del livello di comando, fase 8	Per punto di dati 2-10 minuti
Collaudo	Per punto di dati 10-25 minuti

9.3 Importanza economica di un impianto

Le strutture chiare degli impianti con interrelazioni ben definite rispetto ad altri impianti (ad es. la produzione di calore con i gruppi di riscaldamento) semplificano anche i lavori di messa in esercizio. Il dispendio di tempo e, di conseguenza, i costi per punto di dati variano quindi a seconda delle dimensioni del sistema e devono essere ottimizzati al momento della progettazione.

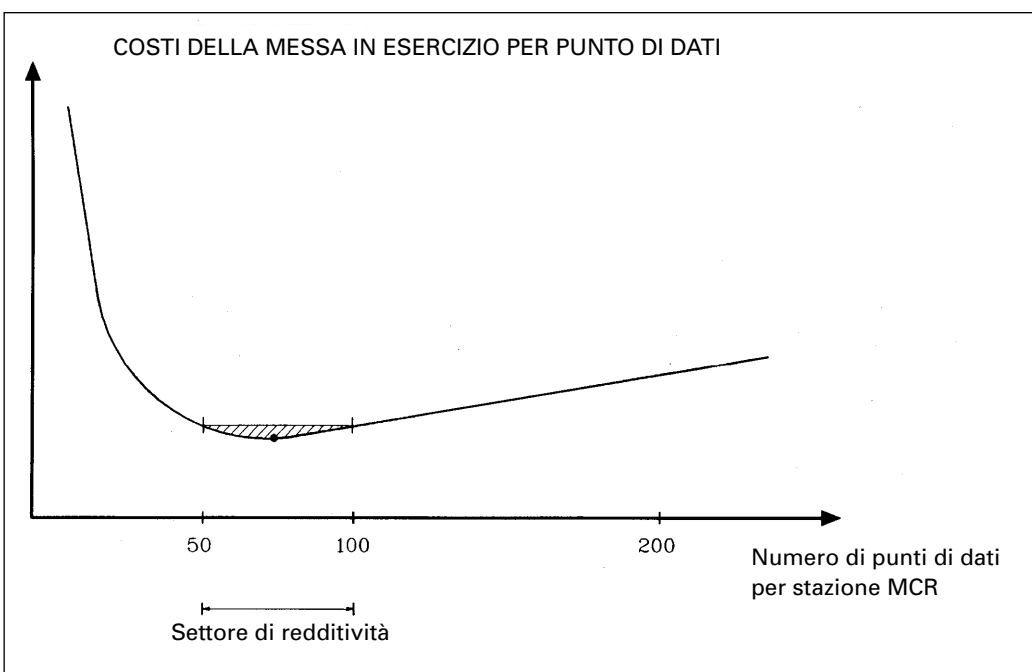
Secondo diversi fornitori di AIE il numero ottimale di punti di dati varia tra 50 e 100. Questa cifra ottimale costituisce tuttavia soltanto una valutazione qualitativa e deve dapprima essere confermata nel caso concreto.

La configurazione ottimale dei punti di dati viene da un lato determinata dalla funzione degli impianti

tecnici dell'edificio e, dall'altro, dalla flessibilità della stazione MCR scelta.

Il risultato migliore viene ottenuto mediante le **grandezze determinanti** seguenti:

- chiarezza di manovra del quadro elettrico di comando
- accessibilità dei morsetti del quadro elettrico di comando
- numero dei gruppi di edifici sorvegliati dalla stazione MCR
- possibilità di programmazione on line
- numero di cavi nelle guaine interne del quadro elettrico di comando
- riserva di spazio sufficiente.



9.4 Obiettivi energetici

Per principio un'AIE dovrebbe permettere al gestore di controllare il consumo e, di conseguenza, dovrebbe servire quale strumento di gestione dell'energia.

Da ciò non si può tuttavia dedurre che il consumo d'energia non abbia alcun ruolo al momento della messa in esercizio. Fin dall'inizio, infatti, i lavori di controllo e di regolazione devono mirare al miglior rendimento energetico possibile.

Qualora ciò non fosse possibile per motivi di organizzazione (ad es. essiccazione dell'opera mediante riscaldamento), sarebbe necessaria una presa di posizione sul piano energetico da parte del responsabile della messa in esercizio oppure dell'ingegnere.

Al momento del collaudo ogni impianto deve essere valutato sotto l'aspetto dell'utilizzazione ottimale dell'energia.

Esempio:

- **non è possibile ridurre il consumo di elettricità mediante la gestione dell'energia.**
- **La riduzione può essere realizzata soltanto con le misure seguenti:**
 - **riduzione dei tempi di funzionamento / di commutazione**
 - **modificazione dei valori nominali / delle grandezze di comando**
 - **ottimizzazione delle interrelazioni con gli altri impianti.**

9.5 Risultato di collaudi errati

Non è affatto semplice risolvere il problema della redditività della messa in esercizio e del controllo di collaudo. Il responsabile del collaudo deve allestire un programma adeguato, partendo dall'esigenza di un collaudo efficace da parte di tutti i partecipanti.

Se per mancanza di tempo sono eseguiti controlli incompleti, il comportamento difettoso dell'impianto è scoperto spesso solo dopo anni. In questo lasso di tempo l'impianto funziona per lo più in modo non ottimale, con un grande spreco d'energia.

L'eliminazione successiva del difetto causa sempre un notevole aumento **del tempo e dei costi** che sono stati previsti in partenza.

I 3 esempi seguenti, tratti dalla prassi, illustrano quanto detto.

Situazione iniziale: collaudo errato.

Messa in esercizio: mandato separato all'ingegnere ed agli installatori.

Redditività

Caso A	Inversione dei punti di dati	
	– spese perito 6 ore a Fr. 135.–	Fr. 810.—
	– modificazione gratuita dell'impianto	Fr. —.—
	– nuova messa in esercizio a metà prezzo	Fr. 450.—
	– spesa amministrativa 2 ore a Fr. 100.–	Fr. 200.—
		<hr/>
		Fr. 1'460.—
Caso B	Errore nello schema elettrico	
	– modificazione dello schema 8 ore a Fr. 95.–	Fr. 760.—
	– modificazione dell'impianto	Fr. 150.—
	– consumo d'energia (maggior consumo) funzionamento PC (110 kWh a Fr. 0,15)	Fr. 16.50
		<hr/>
		Fr. 926.50
Caso C	Regolazione errata durante 2 anni e mezzo	
	– nuova messa in esercizio 2 ore a Fr. 95.–	Fr. 190.—
	– ca 25% maggior consumo di nafta	Fr. 510.—
	– 10% maggior consumo di elettricità	Fr. 40.—
		<hr/>
		Fr. 740.—

Tutti i 3 errori sarebbero potuti essere evitati con 1-3 ore di controllo.

CONCLUSIONE

Un controllo completo si ripercuote sui settori seguenti

- **redditività: favorevole**
- **ecologia: meno emissioni nocive**
- **energia: consumo minore**

10. Caso pratico

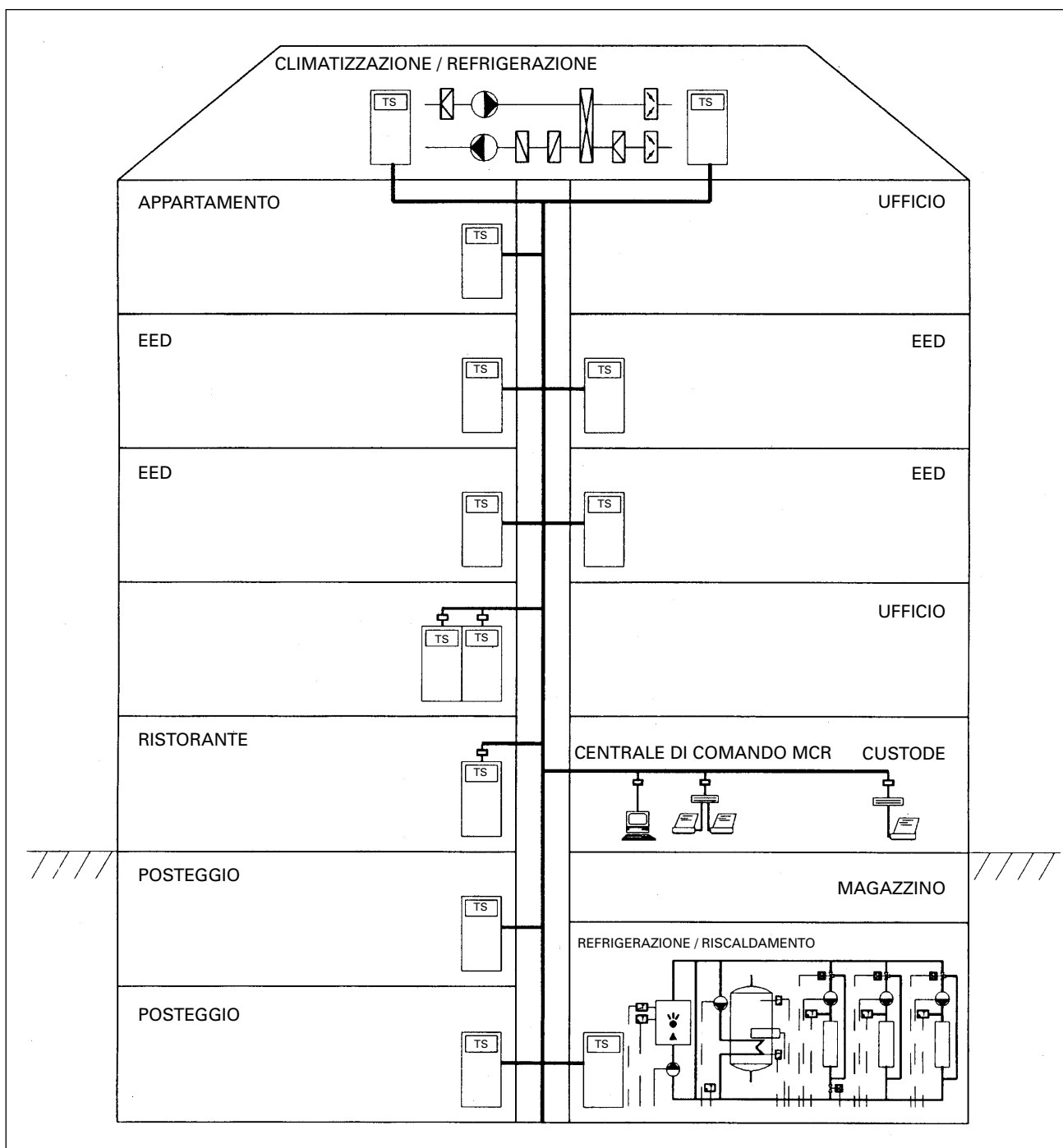
10.1	Presentazione del progetto	90
10.2	Contratti d'appalto	91
10.3	Stato effettivo al 1° dicembre 1993	91
10.4	Organigramma	92
10.5	Schema di principio della ventilazione	93
10.6	Compito	94

10. Caso pratico

10.1 Presentazione del progetto

devono essere consegnati al committente entro il 15 dicembre 1993.

Un edificio amministrativo con uffici, ristorante ed impianti per l'elaborazione elettronica dei dati sta per essere terminato. Secondo il contratto i locali



10.2 Contratti d'appalto

Riscaldamento/refrigerazione

L'appaltatore che fornisce gli impianti di riscaldamento/di refrigerazione è responsabile dell'esecuzione corretta dell'impianto, conformemente al contratto e secondo le regole dell'arte. Egli garantisce le prestazioni degli impianti e monta i componenti delle periferiche MCR (sensori, organi di regolazione) secondo i dati forniti dall'ingegnere specializzato MCR.

Ventilazione

L'appaltatore che fornisce gli impianti di ventilazione è responsabile dell'esecuzione corretta dell'impianto, conformemente al contratto e secondo le regole dell'arte. Egli garantisce le prestazioni degli impianti e monta i componenti delle periferiche MCR (sensori, organi di regolazione) secondo i dati forniti dall'ingegnere specializzato MCR.

Elettricità

L'installazione elettrica degli apparecchi MCR (motori, sensori, organi di regolazione) viene eseguita secondo i dati forniti dall'ingegnere specializzato. Gli schemi elettrici MCR e le prescrizioni di diritto pubblico ne costituiscono la base. La fornitura ed il montaggio delle distribuzioni elettriche (forza, luce) hanno luogo senza i quadri elettrici di comando MCR.

MCR

Esecuzione secondo le regole dell'arte di tutto l'impianto MCR, come le stazioni MCR, il livello di comando e la comunicazione (bus). Fornitura, montaggio e prestazioni di servizio per la regolazione, il comando e la sorveglianza dell'impiantistica.

Fornitura e montaggio dei quadri elettrici di comando MCR.

10.3 Stato effettivo al 1° dicembre 1993

Cantiere

- l'ascensore non funziona ancora
- la fossa settica viene cementata
- le richieste di pagamento degli appaltatori sono rimaste lettera morta
- il supplemento dell'appaltatore MCR con il conteggio del punto di dati non è chiaro
- lo scadenario non è aggiornato.

Riscaldamento

- i radiatori sono stati montati solo al 3° piano
- la caldaia è stata montata e le tubazioni collegate; il bruciatore non è ancora montato
- il quadro elettrico di comando del bruciatore si trova nel corridoio della cantina
- il locale di riscaldamento è diventato il deposito dell'elettricista
- il riscaldamento è riempito, ma manca il vaso d'espansione
- il capo montatore sta frequentando un corso RAVEL.

Elettricità

- l'alimentazione elettrica provvisoria viene interrotta e collegata ad una nuova stazione di trasformazione
- il cavo sarà sistemato successivamente nella guaina (errore di schema)
- il cablaggio dell'impianto di ventilazione non può essere ultimato (gli apparecchi di regolazione non sono indicati)
- i risparmi sono troppo piccoli; occorre aumentarne le dimensioni.

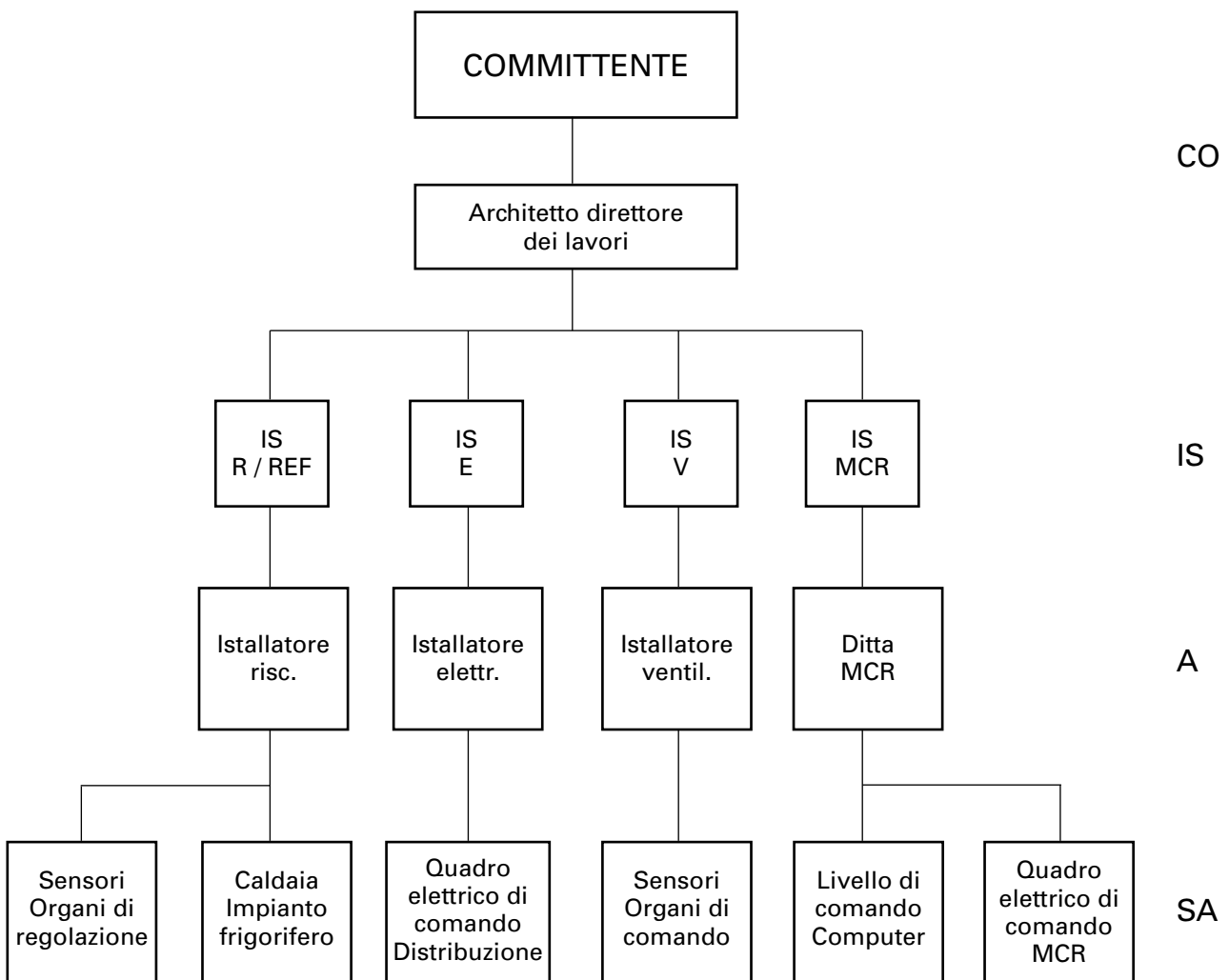
MCR (AIE)

- la stazione MCR del riscaldamento è in esercizio
- la comunicazione con la ventilazione MCR non funziona ancora
- il convertitore di frequenza genera disturbi elettromagnetici nella stazione MCR della ventilazione
- il livello di comando non è ancora provvisto di fornitura di energia elettrica senza interruzioni (mancano gli accumulatori)
- l'ingegnere incaricato dei programmi si trova in servizio militare.

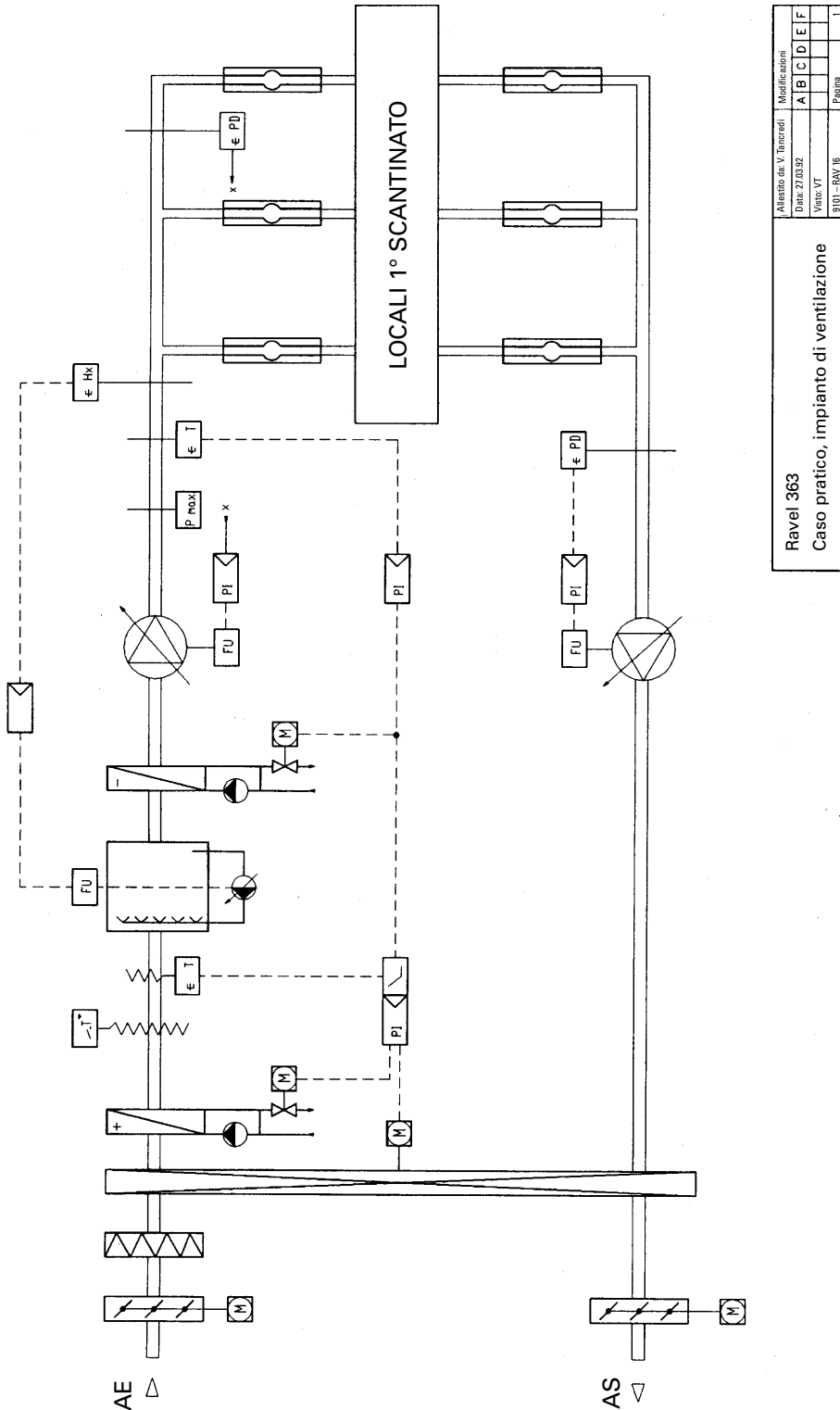
Ventilazione

- il quadro elettrico di comando dell'impianto refrigerante non è ancora collegato con il quadro elettrico di comando MCR
- il canale per l'aria viziata è sfondato in modo irreparabile
- le valvole di riscaldamento e di refrigerazione sono installate, ma ne manca il comando
- manca il filtro dell'aria
- la tubazione per l'aria fresca è piena di calcinacci.

10.4 Organigramma



10.5 Schema di principio della ventilazione



Allegato da V. Trincardi	Modificazioni					
Data: 27/03/92	A	B	C	D	E	F
Versione: VT						
8101 - RAV 16	Pagina					
	1					

Ravel 363
Caso pratico, impianto di ventilazione

