CAPITOLO 3

Strumenti di Misura e Controllo

Durata prevista: 4 ore

Obiettivi di apprendimento

Al termine del capitolo l'allievo sarà in grado di:

- Conoscere le principali grandezze da misurare durante le attività di tracciatura e installazione.
- Identificare gli strumenti di misura più utilizzati.
- Utilizzare correttamente strumenti manuali ed elettronici.
- Effettuare misurazioni accurate e ripetibili.
- Verificare allineamenti, quote, verticalità e orizzontalità.
- Individuare e correggere errori di misurazione.
- Conservare e mantenere in efficienza gli strumenti.

3.1 L'importanza della misurazione

Ogni attività di tracciatura, posizionamento e fissaggio inizia con una misurazione.

Misurare significa determinare con precisione:

- Distanze
- Lunghezze
- Altezze
- Profondità
- Angoli
- Livelli
- Quote di riferimento

Una misurazione errata può compromettere l'intera installazione.

Perché è importante misurare correttamente?

Una corretta misurazione permette di:

- Rispettare il progetto.
- Garantire la qualità del lavoro.
- Ridurre gli sprechi di materiale.
- Evitare rifacimenti.
- Migliorare la sicurezza.

Esempio pratico

Supponiamo di dover installare una canalina elettrica lunga 3 metri.

Se la tracciatura viene effettuata con un errore di 2 cm:

- La canalina potrebbe risultare disallineata.
- Potrebbero verificarsi interferenze con altri impianti.
- Potrebbe essere necessario rifare il lavoro.

3.2 Concetti fondamentali di misura

Grandezza

È la caratteristica che si vuole misurare.

Esempi:

- Lunghezza
- Altezza
- Angolo
- Distanza

Unità di misura

Le unità più utilizzate sono:

Grandezza	Unità

Lunghezza	metro (m)
Distanza	metro (m)
Spessore	millimetro (mm)
Angolo	grado (°)
Superficie	metro quadrato (m²)

Precisione

La precisione indica quanto una misura è vicina al valore reale.

Accuratezza

L'accuratezza rappresenta la capacità dello strumento di fornire misure corrette.

Tolleranza

La tolleranza è il margine massimo di errore accettabile.

Esempio:

Una quota di 1000 mm ± 2 mm significa che il valore può essere compreso tra:

- 998 mm
- 1002 mm

3.3 Il metro rigido

Descrizione

Il metro rigido è costituito da segmenti pieghevoli graduati.

Generalmente disponibile nelle lunghezze:

- 1 metro
- 2 metri

Vantaggi

- Robustezza.
- Facilità di lettura.
- Buona precisione.

Utilizzi principali

- Misure lineari.
- Controllo quote.
- Verifica dimensionale.

Limiti

- Poco pratico su lunghe distanze.
- Difficoltà nelle misure curve.

3.4 Il flessometro

Descrizione

Il flessometro è uno degli strumenti più utilizzati nei lavori di installazione.

È costituito da:

- Nastro metallico graduato.
- Custodia avvolgente.
- Sistema di blocco.

Caratteristiche

Lunghezze comuni:

- 3 m
- 5 m
- 8 m
- 10 m

Tecnica di utilizzo

1. Agganciare il gancio iniziale.
2. Estrarre il nastro.
3. Mantenere il nastro in tensione.
4. Leggere la misura.
5. Bloccare il nastro se necessario.

Errori frequenti

- Nastro piegato.
- Lettura errata della scala.
- Mancata tensione del nastro.

3.5 La squadra

Definizione

La squadra è uno strumento utilizzato per verificare e tracciare angoli.

Tipologie principali

Squadra semplice

Per controlli rapidi.

Squadra metallica

Per impieghi professionali.

Squadra combinata

Dotata di accessori aggiuntivi.

Applicazioni

- Tracciatura di linee perpendicolari.
- Verifica della squadratura.
- Controllo degli angoli.

3.6 Il filo a piombo

Definizione

È uno strumento tradizionale utilizzato per verificare la verticalità.

È composto da:

- Filo.
- Peso metallico.

Principio di funzionamento

Sfrutta la forza di gravità per individuare una linea perfettamente verticale.

Utilizzi

- Tracciatura verticale.
- Verifica di pareti.
- Installazione di strutture.

3.7 La livella a bolla

Descrizione

La livella a bolla è uno strumento utilizzato per verificare:

- Orizzontalità.
- Verticalità.
- Inclinazione.

Componenti

- Corpo rigido.
- Fiale trasparenti.
- Bolla d'aria.

Come funziona

Quando la bolla si trova al centro delle tacche di riferimento, la superficie è in posizione corretta.

Applicazioni

- Installazione canaline.
- Montaggio mensole.
- Posizionamento quadri elettrici.
- Verifica strutture.

Controllo della livella

Una livella danneggiata può fornire risultati errati.

Occorre verificare periodicamente:

- Integrità della struttura.
- Stato delle fiale.
- Precisione della lettura.

3.8 La livella laser

Definizione

La livella laser genera linee luminose che fungono da riferimento per la tracciatura.

Vantaggi

- Elevata precisione.
- Rapidità operativa.
- Possibilità di lavorare da soli.
- Maggiore produttività.

Tipologie

Laser a linea

Proietta linee orizzontali e verticali.

Laser a croce

Genera linee incrociate.

Laser rotativo

Adatto a grandi ambienti.

Campi di applicazione

- Tracciatura impiantistica.
- Installazione controsoffitti.
- Posizionamento apparecchiature.
- Opere murarie.

3.9 Il distanziometro laser

Descrizione

È uno strumento elettronico che consente di misurare distanze tramite un raggio laser.

Principio di funzionamento

Lo strumento calcola la distanza misurando il tempo impiegato dal raggio per raggiungere il bersaglio e tornare al sensore.

Funzioni principali

- Misurazione distanza.
- Calcolo area.
- Calcolo volume.
- Misure indirette.

Vantaggi

- Elevata precisione.
- Velocità.
- Riduzione degli errori.

3.10 Il calibro

Definizione

Il calibro è uno strumento di precisione utilizzato per misurare:

- Diametri esterni.
- Diametri interni.
- Profondità.

Componenti principali

- Becchi esterni.
- Becchi interni.
- Asta di profondità.
- Scala graduata.

Applicazioni

- Verifica diametro tasselli.
- Controllo bulloneria.
- Misura di componenti meccanici.

3.11 Misurazione degli angoli

Durante molte lavorazioni è necessario verificare gli angoli.

Strumenti utilizzati

- Goniometro.
- Squadra.
- Livella digitale.

Applicazioni

- Installazione staffe.
- Carpenteria.
- Montaggio strutture.

3.12 Controllo delle quote

Le quote rappresentano le dimensioni riportate nel progetto.

Verifica delle quote

Prima dell'installazione è necessario controllare:

- Distanze.
- Interassi.
- Altezze.
- Profondità.

Procedura operativa

1. Consultare il disegno tecnico.
2. Identificare le quote.
3. Misurare il supporto reale.
4. Confrontare i dati.
5. Correggere eventuali differenze.

3.13 Errori di misurazione

Errori strumentali

Derivano da:

- Strumento usurato.
- Strumento danneggiato.
- Taratura non corretta.

Errori dell'operatore

Derivano da:

- Lettura errata.
- Distrazione.
- Utilizzo improprio.

Errori ambientali

Possono essere causati da:

- Scarsa illuminazione.
- Vibrazioni.
- Temperatura.

3.14 Buone pratiche di misurazione

Per ottenere risultati affidabili occorre:

✔ Utilizzare strumenti adeguati.

✔ Verificare lo stato degli strumenti.

✔ Effettuare più misurazioni.

✔ Confrontare i risultati.

✔ Registrare correttamente le quote.

✔ Mantenere pulite le superfici di riferimento.

3.15 Manutenzione e conservazione degli strumenti

Una corretta manutenzione garantisce precisione e durata.

Operazioni di manutenzione

Pulizia

Rimuovere:

- Polvere.
- Residui.
- Umidità.

Controllo periodico

Verificare:

- Integrità.
- Funzionamento.
- Precisione.

Conservazione

Gli strumenti devono essere conservati:

- In luogo asciutto.
- Lontano da urti.
- All'interno delle custodie dedicate.

Caso studio

Installazione di una canalina elettrica

Per installare correttamente una canalina è necessario:

Strumenti impiegati

- Flessometro.
- Livella.
- Matita.
- Livella laser.

Procedura

1. Misurare la lunghezza del percorso.
2. Individuare la quota di installazione.
3. Tracciare la linea di riferimento.
4. Verificare l'orizzontalità.
5. Segnare i punti di fissaggio.

Un errore nella fase di misura può compromettere tutte le lavorazioni successive.

Riepilogo del capitolo

Gli strumenti di misura e controllo rappresentano la base di ogni attività di tracciatura e installazione.

I principali strumenti studiati sono:

- Metro rigido.
- Flessometro.
- Squadra.
- Filo a piombo.
- Livella a bolla.
- Livella laser.
- Distanziometro laser.
- Calibro.

L'uso corretto di tali strumenti consente di ottenere precisione, qualità e sicurezza nelle lavorazioni.

Esercizi di verifica

Domanda 1

Quale strumento viene utilizzato principalmente per verificare l'orizzontalità?

a) Calibro

b) Livella a bolla

c) Trapano

d) Martello

Risposta corretta: b

Domanda 2

Quale strumento sfrutta la gravità per verificare la verticalità?

a) Squadra

b) Calibro

c) Filo a piombo

d) Distanziometro

Risposta corretta: c

Domanda 3

Quale strumento permette di misurare rapidamente lunghe distanze con elevata precisione?

a) Metro pieghevole

b) Martello

c) Distanziometro laser

d) Cacciavite

Risposta corretta: c

Domanda 4

Che cosa indica la tolleranza?

a) Il costo dello strumento

b) Il peso dell'attrezzatura

c) Il margine massimo di errore ammesso

d) La lunghezza della misura

Risposta corretta: c

Domanda 5

Quale operazione contribuisce a mantenere affidabile uno strumento di misura?

a) Utilizzarlo senza controlli

b) Pulirlo e verificarlo periodicamente

c) Lasciarlo all'aperto

d) Prestarlo senza custodia

Risposta corretta: b

Esercitazione pratica

Verifica di quote e allineamenti

Materiale necessario:

- Flessometro
- Livella a bolla
- Livella laser
- Matita

Attività:

1. Misurare una parete.
2. Individuare una quota di riferimento a 150 cm dal pavimento.
3. Tracciare una linea orizzontale di 3 metri.
4. Verificare l'orizzontalità con livella e laser.
5. Segnare cinque punti equidistanti lungo la linea.

Tempo previsto: 40 minuti.

Obiettivo: acquisire familiarità con gli strumenti di misura e sviluppare precisione nelle attività di tracciatura e controllo.