

# Procedimento analitico di costo

## Computo Metrico Estimativo

---

### Progetto esecutivo

---

- Il progetto esecutivo consiste nella definizione di ogni elemento costitutivo l'opera (**elemento architettonico, strutturale e impiantistico**) sotto il profilo de
    - La tipologia, la qualità e le modalità costruttive
    - La quantità
    - Il prezzo.
  - La redazione del progetto esecutivo comprende, tra gli altri,
    - **Capitolati d'appalto**
    - **Elaborati di stima:** elenco prezzi unitari, analisi dei prezzi, computo metrico estimativo e stima dei lavori;
-

## I capitoli d'appalto

---

- Il Regolamento (art. 111) della L. 109/94 prevede **due tipi di capitoli**:
  - Il **capitolato generale** riguarda norme da applicare a qualsiasi lavoro
    - Aggiudicazione lavori;
    - Esecuzione lavori;
    - Pagamenti all'appaltatore
    - Collaudo;
    - Disposizioni diverse;
    - Definizioni e controversie (DM Lavori pubblici n. 145 del 19/04/2000).
  - Il **capitolato speciale** riporta le norme relative al progetto da realizzare.
  - Si compone di due parti:
    - elementi per la **definizione** tecnica ed economica **dell'appalto**
    - **indicazioni** per l'**esecuzione** e **misurazione** dell'opera, requisiti dei materiali e caratteristiche prestazionali
- 

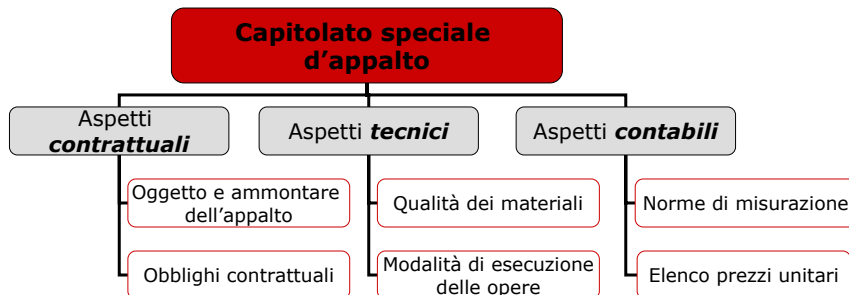
## Il capitolato speciale d'appalto

---

- Il **Capitolato speciale d'appalto** definisce
    - **i rapporti contrattuali** tra i diversi soggetti che concorrono a realizzare l'opera
      - natura e importo dell'appalto,
      - descrizione dei lavori
    - **le condizioni** da rispettare durante la fase esecutiva per quanto concerne
      - qualità e provenienza dei materiali,
      - modalità di esecuzione e loro ordine d'esecuzione;
      - modalità di misurazione;
    - eventuali **disposizioni particolari** riguardanti il modo di valutare i lavori
-

# Schema tipo di capitolato speciale d'appalto

---



---

## Alcuni esempi

### □ Art. 77 – Opere in legno

- Le opere in legno dovranno essere eseguite secondo le indicazioni fornite dai disegni di progetto e le eventuali prescrizioni della direzione lavori.
- Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.
- Tutti i legnami dovranno avere un'adeguata stagionatura, superfici piane, lisce e conformi all'uso cui saranno destinate; dovranno essere, inoltre, trattati con prodotti contro l'azione dei parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente di esposizione.

### □ ART. 69 - Impermeabilizzazioni

- I materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza borse, fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione d'acqua.
- BARRIERA AL VAPORE La barriera al vapore, nel caso di locali con umidità relativa dell'80% alla temperatura di 20°C, sarà costituita da una membrana bituminosa del peso di 2 Kg./mq. armata con una lamina di alluminio da 6/100 di mm. (...)

# Il Computo Metrico Estimativo

---

- Il **Computo Metrico Estimativo (CME)** rappresenta il **procedimento analitico** per la stima del costo di costruzione di un manufatto.
  - Si compone di due parti:
    - Il **Computo Metrico (CM)** in cui si **individua e quantifica** i lavori necessari alla realizzazione dell'opera;
    - La seconda parte, a carattere **estimativo**, consiste nella **stima del prezzo unitario** di ciascuna lavorazione.
  - Il **costo di costruzione totale è pari alla somma di tutti gli importi associati alle lavorazioni.**
- 

## Finalità del Cme

---

- Due sono i **soggetti** che utilizzano il Cme
    - Il **committente - appaltante**, che sulla base del Cme può effettuare :
      - la programmazione degli investimenti;
      - la valutazione delle offerte formulate dalle imprese.
    - Il **costruttore - appaltatore**, che ha la possibilità di :
      - valutare la migliore offerta delle opere da eseguire (in fase **preventiva**);
      - In fase di **esecuzione dei lavori** per l'approvvigionamento dei fattori produttivi e in fase di contabilità dei lavori (SAL);
      - utilizzare i dati del computo nelle fasi di **controllo dei costi** – confronto dati in preventivo e consuntivo.
-

# Stima e passaggi operativi del Cme

- Il Cme consiste nella somma delle **quantità** (Q) per i rispettivi **prezzi unitari** (Pu) di ciascuna **lavorazione** (i)

$$Cc = \sum_i (Pu_i * Q_i)$$

- Q<sub>i</sub> Quantità di ciascuna lavorazione
- P<sub>i</sub> Prezzo unitario di ciascuna lavorazione
- I passaggi fondamentali del Cme sono i seguenti tre:
  - la **definizione di tutti gli elementi costruttivi** che comportano lavorazioni con caratteristiche tecnologiche ed economiche indipendenti;
  - la definizione delle **quantità**;
  - la stima del **prezzo unitario**.

## Esempio

Individuazione  
delle  
lavorazioni (i)

Misurazione  
delle **quantità**  
(Q)

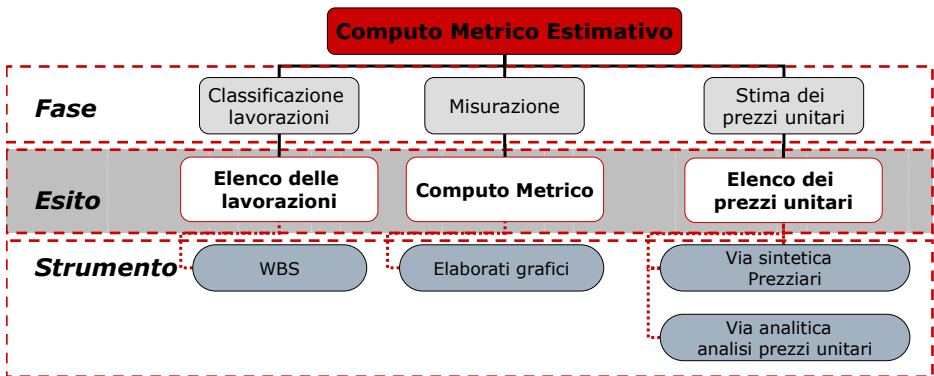
Stima del  
prezzo  
unitario  
(Pu)

Prezzo totale  
della  
lavorazione  
Pti = (Pui\*Qi)

Costo totale  
intervento  
Σ Pti

| Num. Ord.<br>TARIFTA                                                                    | DESCRIZIONE DEI LAVORI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | DIMENSIONI |       |       |        | Quantità | IMPORTI  |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|--------|----------|----------|-----------|
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | per mq.    | lung. | larg. | Hipso. |          | unitario | TOTALE    |
| R I P O R T O                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| LAVORI A CORPO                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| CORPO NORD-EST (SpCat 1)<br>OPERE STRUTTURALI (Cat 1)<br>Scavi e demolizioni (SCCat 1B) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| 1                                                                                       | Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m. 0,20 compreso l'estirpazione di erbe, arbusti e radici, il taglio di alberi di piccole dimensioni, la demolizione e rimozione di recinzioni, deformazioni e simili, il trasporto dei materiali di risulta e la sua sistemazione nei siti di deposito, oppure il trasporto fino al sito di carico sui mezzi di trasporto entro gli stessi limiti di distanza | 1,00       | 25,00 | 66,00 |        | 1.650,00 |          |           |
| A.1.01                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        | 1.650,00 | 1,05     | 1.732,50  |
| SOMMANO m2                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| 2                                                                                       | Scavo parziale a sezione obbligatoria, eseguito con escavatore meccanico, fino alla profondità massima di m. 3 sotto il piano di campagna e non oltre il livello della falda freatica, oppure le lavorazioni eseguite a mano, il carico su automezzo e il trasporto a distanza dei materiali escluso le quantità dichiarate, gli aggiustamenti ed il rientro.                                                                                                                              |            |       |       |        | 0,00     | 0,00     | 0,00      |
| A.1.02                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| SOMMANO                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| 3                                                                                       | per scavi di larghezza superiore a cm 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |       |        | 144,02   |          |           |
| A.1.01.b                                                                                | Piatta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |       |        | 101,06   |          |           |
|                                                                                         | Canali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |       |        | 176,52   |          |           |
|                                                                                         | Piani                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |       |        | 13,05    |          |           |
|                                                                                         | Vano acciattare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        | 430,65   | 9,54     | 4.108,40  |
| SOMMANO m3                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| Pozzole Scavi e demolizioni (SCCat 1B) euro                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          | 5.840,90  |
| Calcestruzzi (SCCat 1B)                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| 4                                                                                       | Pompiaggio conglomerato cementizio con pompa autocaricata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |       |       |        | 333,57   |          |           |
| B.1.02                                                                                  | Tavoli e canali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        | 84,51    |          |           |
|                                                                                         | Pilastri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |       |        | 54,06    |          |           |
|                                                                                         | Scale - acciattare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |       |        | 472,14   | 7,66     | 3.614,59  |
| SOMMANO m3                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| 5                                                                                       | Calcestruzzo in opera, per sottofondazioni, Rck>150 kg/cm2, confezionato con 2 o più pezzi di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio dei casseri, questi contabilizzati a parte. Sono compresi i ponteggi, i piani di lavoro, il trasporto, il sollevamento e la vibrazione. Con resistenza caratteristica calcolata a 28 gg. di maturazione non inferiore a kg/cm2 100                                        |            |       |       |        | 0,74     |          |           |
| B.1.03                                                                                  | Scale - acciattare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |       |        | 23,77    |          |           |
|                                                                                         | Tavoli fondazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |       |        | 26,51    | 69,73    | 1.849,55  |
| SOMMANO m3                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        |          |          |           |
| 6                                                                                       | Calcestruzzo per opere varie di fondazione semplici o armate, dato in opera, escluso le canaline ed il ferro di armatura, questi contabilizzati a parte, a resistenza caratteristica Rck 25N/mm2, S3 C.E. 1, E1                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        | 4,45     |          |           |
| B.1.04                                                                                  | Scale - acciattare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |       |        | 43,26    |          |           |
|                                                                                         | Scale di fondazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |       |        |          |          |           |
| A R I P O R T A R E                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |        | 47,71    |          | 11.306,45 |

# Le fasi del Cme



## Esempio

| Num.Ord.<br>TARIFFA                                                                    | DESCRIZIONE DEI LAVORI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DIMENSIONI |       |       |         | IMPORTI  |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|---------|----------|--------------------|
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | per sq.    | lung. | larg. | Altezza | Quantità | unitario<br>TOTALE |
| R I P O R T O                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |       |         |          |                    |
| LAVORI A CORPO                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |       |         |          |                    |
| CORPO NORD EST (SpCat 1)<br>OPERE STRUTTURALI (Cat 1)<br>Scavi e demolizioni (SCat 1B) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |       |         |          |                    |
| 1                                                                                      | Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m. 0,20, compreso l'estirpazione delle radici, arbusti e cespugli, il taglio di alberi di piccole dimensioni, la demolizione e rimozione di recinzioni, deformazioni e simili, il trasporto dei materiali di risulta e la sua sistemazione nei siti di deposito, oppure il trasporto fino al sito di carico sui mezzi di trasporto entro gli stessi limiti di distanza. | 1.00       | 25.00 | 66.00 |         | 1.650.00 |                    |
| A.1.01                                                                                 | SOMMANDO m2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |       |         | 1.650.00 | 1.05 1.732.50      |
| 2                                                                                      | Scavo parziale a sezione obbligatoria, eseguito con escavatore meccanico, fino alla profondità massima di m. 3 sotto il piano di campagna e non oltre il livello della falda freatica, comprese le rettifiche eseguite a mano, il carico su automezzo e il trasporto a discarica dei materiali eccetto le eventuali sabbie/ghiaie, gli arginamenti ed il riporto.                                                                                                                                   |            |       |       |         | 0.00     | 0.00 0.00          |
| A.1.03                                                                                 | SOMMANDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |         | 0.00     | 0.00 0.00          |
| 3                                                                                      | per scavi di larghezza superiore a cm 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |         | 144.02   |                    |
| A.1.03.b                                                                               | Piatta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |       |         | 101.06   |                    |
|                                                                                        | Candoli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |       |         | 170.52   |                    |
|                                                                                        | Piani                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |       |       |         | 13.05    |                    |
|                                                                                        | Vano accennare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |       |         | 430.65   | 9.54 4.108.40      |
|                                                                                        | SOMMANDO m3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |       |         |          |                    |
|                                                                                        | Parziale Scavi e demolizioni (SCat 1B) euro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |       |         |          | 5.840.90           |
| Calcestruzzi (SCat 19)                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |       |         |          |                    |
| 4                                                                                      | Pompiaggio conglomerato cementizio con pompa autocaricata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |       |       |         | 333.57   |                    |
| B.1.02                                                                                 | Tubi e condotti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |       |         | 84.51    |                    |
|                                                                                        | Pilastri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |       |         | 54.06    |                    |
|                                                                                        | scale - accennare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |       |         | 472.14   | 29                 |
|                                                                                        | SOMMANDO m2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |       |         |          |                    |
| 5                                                                                      | Calcestruzzo in opera, per sottofondazioni, Rck=150 kg/cm2, confezionato con 2 o più percentuali di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio dei casseri, questi contabilizzati a parte. Sono compresi i ponteggi, i piani di lavoro, il trasporto, il sollevamento e la vibrazione. Con resistenza caratteristica calcolata a 28 gg. di maturazione non inferiore a kg/cm2 100                                           |            |       |       |         | 6.74     |                    |
| B.1.03                                                                                 | Scale - accennare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |       |         | 23.77    |                    |
|                                                                                        | Travi fondazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |       |       |         | 26.51    | 54                 |
|                                                                                        | SOMMANDO m3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |       |         |          |                    |
| 6                                                                                      | Calcestruzzo in opera, per sottofondazioni, Rck=150 kg/cm2, confezionato con 2 o più percentuali di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio dei casseri, questi contabilizzati a parte. Sono compresi i ponteggi, i piani di lavoro, il trasporto, il sollevamento e la vibrazione. Con resistenza caratteristica calcolata a 28 gg. di maturazione non inferiore a kg/cm2 100                                           |            |       |       |         | 4.45     |                    |
| B.1.04                                                                                 | Scale - accennare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |       |         | 43.26    |                    |
|                                                                                        | Travi fondazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |       |       |         | 47.71    | 11.306.03          |
|                                                                                        | SOMMANDO m3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |       |         |          |                    |

Misurazione

Stima prezzi unitari

Classificazione in lavorazioni

## La classificazione

---

- L'obiettivo della classificazione è la **scomposizione del sistema costruttivo** in parti elementari – *lavorazioni* - al fine di **associare in maniera univoca** la descrizione qualitativa – caratteristiche e modalità di esecuzione - della parte elementare a
    - la quantità
    - il prezzo unitario.
  - Al termine della fase di classificazione è possibile stilare l'**elenco degli articoli - o voci di lavoro** - che rappresentano le parti convenzionali assunte alla base della misurazione.
- 

## L'articolo o voce di lavoro

---

- Gli articoli contengono:
    - **descrizione:** deve definire le **caratteristiche tecnologiche** dell'elemento costruttivo a cui si riferisce, i **materiali** e le **operazioni** necessarie all'esecuzione della lavorazione, le **modalità** con cui andrà misurata ovvero compensato il lavoro
    - **unità di misura**
    - **Quantità** definite a seguito della fase di misurazione.
  - Massetti isolanti
    - **Coibentazione termica** con massetti confezionati in cantiere con 250 kg di cemento tipo 32.5 **per mc di impasto, dati in opera** compreso eventuale fluidificante, ecc. e **ogni onere esclusa la rasatura sottile** ove necessario da pagarsi a parte, in:
      - sughero naturale
      - Poliestere espanso
      - Perlite espansa
      - **mc**
-

## Elenco delle lavorazioni

| Codice  | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UM |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|         | Muratura faccia a vista, spessore pari ad una testa, eseguita con mattoni pieni e malta bastarda, retta o curva ed a qualsiasi altezza, compreso l'onere della pulitura, stuccatura e stirlatura dei giunti e quanto altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte:                                                                                               |    |
| 095021  | mattoni industriali tipo "a mano" sabbiati, tonalità rossa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| 095021a | (25x12x5,5 cm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | mq |
| CAP170C | RIVESTIMENTI IN CERAMICA, KLINKER, ECC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|         | Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica monocottura pasta rossa ottenute per pressatura, smaltate, con alto grado di assorbimento dell'acqua (EN 159 B III), poste in opera su intonaco rustico, incluso, di malta bastarda, compreso l'allettamento con la stessa malta, la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato e la pulitura, esclusi i pezzi speciali: |    |
| 175001  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
| 175001a | 20x25 cm, effetto marmo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | mq |
| 175001b | 20x25 cm, tinta unita serigrafata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mq |
| 175001c | 20x20 cm, tinta unita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | mq |
| CAP190C | CONTROSOFFITTI IN RETE METALLICA E CARTONGESSO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|         | Controsoffitti piani in rete metallica e intonaco, assicurata all'armatura propria portante in legno con chiodi, grappe, filo di ferro zincato, compreso l'intonaco eseguito anche a più riprese di malta bastarda di calce grassa, sabbia e cemento e colla della                                                                                                                          |    |
| 195001  | stessa malta previo rinzafo di malta di cemento:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
| 195001a | rete del peso di 0,85 kg/mq                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | mq |
| 195001b | rete del peso di 1,1 kg/mq                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | mq |
| 195001c | rete del peso di 1,9 kg/mq                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | mq |

### □ Riporta:

- Il codice della lavorazione
- La descrizione
- L'unità di misura

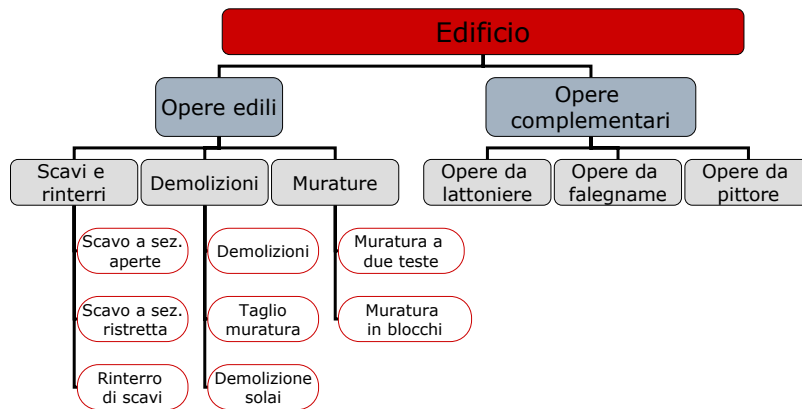
## Tipi di classificazione

- Due sono i tipi di classificazione del manufatto
  - **Classificazione per funzioni** privilegia un'analisi prestazionale del progetto (UNI 8290);
  - **Classificazione per lavorazioni** considera il collegamento tra componenti fisiche dell'opera e i fattori produttivi.
- Gli approcci *construction management* disaggregano l'edificio secondo il **Work Breakdown Structure (WBS)**
  - Struttura ad albero che procede per successivi dettagli fino a definire i pacchetti di lavoro (*Breakdown Elements*)



# Work Breakdown Structure (WBS)

---

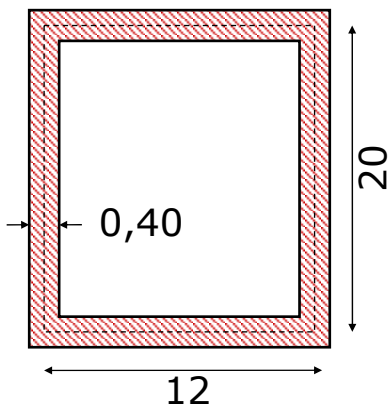


## La misurazione

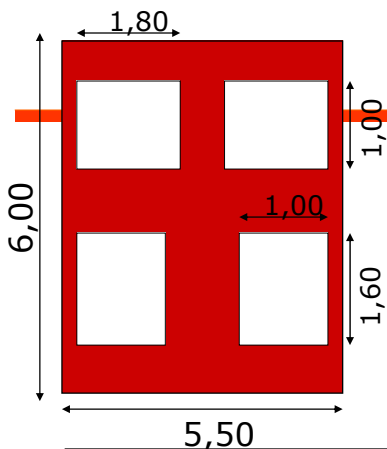
---

- ☐ La misurazione consente di **definire la quantità di lavorazioni** con riferimento a
    - le rappresentazioni grafiche esecutive;
    - le modalità di misurazione illustrate nel capitolato.
  - ☐ La misurazione e la stima del prezzo sono fasi **interdipendenti**.
  - ☐ Al fine di **standardizzare** ed **agevolare** la misurazione ci si avvale di:
    - **Tecniche di computazione** - misurazione in linea d'asse, fuori tutto, vuoto per pieno -
    - **Norme di misurazione**
      - ☐ Consuetudini locali
      - ☐ Capitolato generale e speciale d'appalto per opere pubbliche
-

## Misurazione *in linea d'asse*



- La **superficie** è pari al **prodotto dello sviluppo della linea d'asse** per lo **spessore**
- Linea d'asse =  $(20+12)*2 = 64\text{m}$
- Spessore = 0,40 m
- Superficie =  $0,40 * 64 = 25,6 \text{ mq}$



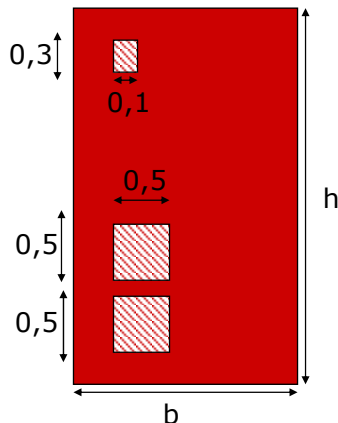
## Misurazione *fuori tutto*

- La superficie considerata è pari alla **superficie netta** pari alla differenza tra
  - la **area al lordo** di vuoti e rientranze
  - e la **somma delle aree vuote**.
- computo delle superfici delle partizioni orizzontali

| Descrizione                                           | UM | Fattori |        |        | Prodotti     |          |
|-------------------------------------------------------|----|---------|--------|--------|--------------|----------|
| Muratura di mattoni posti in foglio e malta idraulica | mq | P.U.    | Lungh. | Largh. | Positivo     | Negativo |
| positivo                                              |    |         | 6,00   | 5,50   | 33,00        |          |
| a dedurre                                             |    | 2       | 1,00   | 1,80   |              | 3,60     |
| a dedurre                                             |    | 2       | 1,60   | 1,00   |              | 3,20     |
| <b>Totale</b>                                         |    |         |        |        | <b>26,20</b> |          |

## Misurazione *vuoto per pieno*

- ❑ Se la **superficie** delle **forature** **non è rilevante** - di norma inferiore ad 1,5 mq - allora viene considerata "**piena**"
- ❑ La superficie considerata sarà pari a  
$$b \cdot h$$
- ❑ **senza apportare alcune detrazione**



## Un esempio

| Codice                                                                                                                                                                                        | Descrizione           | Dimensioni |      |           |           |                  |          | Prezzo   | Importo      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|------|-----------|-----------|------------------|----------|----------|--------------|
|                                                                                                                                                                                               |                       | UM         | PU   | Lunghezza | Larghezza | Altezza/<br>Peso | Positivo | Negativo | Quantità     |
| CAP090C                                                                                                                                                                                       | MURATURE IN LATERIZIO |            |      |           |           |                  |          |          |              |
| o curva ed a qualsiasi altezza, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione di ammorsature, spigoli, riseghe, ecc., e quanto altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola |                       |            |      |           |           |                  |          |          |              |
| CAP090C Parte                                                                                                                                                                                 |                       |            |      |           |           |                  |          |          |              |
| 095013a                                                                                                                                                                                       | con malta idraulica   | mc         |      |           |           |                  |          |          |              |
|                                                                                                                                                                                               | lati lunghi           |            | 2,00 | 16,00     | 0,40      | 4,50             | 57,60    |          |              |
|                                                                                                                                                                                               | lati corti            |            | 2,00 | 9,20      | 0,40      | 5,60             | 41,22    |          |              |
|                                                                                                                                                                                               | a dedurre             |            | 8,00 | 2,00      | 0,40      | 1,40             |          | 8,96     |              |
|                                                                                                                                                                                               | a dedurre             |            | 1,00 | 3,00      | 0,40      | 2,80             |          | 3,36     |              |
|                                                                                                                                                                                               | <b>sommato</b>        |            |      |           |           |                  |          |          | <b>86,50</b> |
|                                                                                                                                                                                               |                       |            |      |           |           |                  |          |          | 253,32       |
|                                                                                                                                                                                               |                       |            |      |           |           |                  |          |          | ####         |

Misurazione  
fuori tutto

## Le norme di misurazione

---

- Le norme di misurazione sono **convenzioni** che consentono **l'omogeneità e l'oggettività** della misurazione in modo da **permettere le relazioni** con il **listino dei prezzi** stabiliti per i singoli elementi.
  - Per ciascun articolo le norme devono stabilire:
    - la grandezza geometrica o fisica con cui l'articolo viene misurato
    - l'unità di misura adottata
    - la descrizione delle modalità di misurazione con le casistiche particolari
- 

## La stima dei prezzi unitari

---

- Le voci di costo necessarie alla realizzazione di una lavorazione fanno riferimento a
    - le risorse elementari – manodopera, materiali, noli e trasporti - necessarie per compierle;
    - una quota di costi fissi relativi alle spese generali e l'utile d'impresa.
  - I prezzi unitari si determinano:
    - **in modo sintetico** con riferimento alle opere compiute;
    - **per via analitica** attraverso ***l'analisi dei prezzi unitari***.
  - L'insieme delle lavorazioni in relazione al rispettivo prezzo unitario rappresenta **l'elenco prezzi unitari**.
-

## Elenco Prezzi Unitari

| codice                       | descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UM | Prezzo unitario (Euro) | Descrizione ripresa parzialmente o totalmente dal capitolato            |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| CAP01OC<br>015001a           | Scavo di sbancamento in terreni sciolti di qualsivoglia natura asciutti o poco umidi, con trasporto alla discarica:<br>in condizioni stradali medie:<br>distanza fino a 200 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | mc | € 1,04                 |                                                                         |
| CAP04OC<br>045002<br>045002a | Getto di conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione 1 (ambiente secco con umidità relativa inferiore al 70%), dimensione massima degli inerti pari a 30 mm, classi di lavorabilità (slump) S3 (semifluida), rapporto A/C <= 0,65, eseguito, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseformi e ferro di armatura:<br>plinti di fondazione:<br>Rck 20 N/mm <sup>2</sup> | mc | € 89,70                |                                                                         |
| 055004<br>055004d            | Solaio piano in laterizio e cemento armato, per luci 4÷6 m, composto da pignatte interposte a travetti prefabbricati monotrave 9x12 cm in cemento armato precompresso, interasse 50 cm, e soletta superiore in calcestruzzo, spessore 4 cm, compreso l'onere delle armature di sostegno per altezza massima di 4 m dal piano di appoggio all'intradosso del solaio e quanto altro necessario per dare il solaio finito a regola d'arte idoneo al particolare uso richiesto, escluso tutto il ferro delle armature:<br>per altezza totale 26 cm                                                                                                                  | mq | € 35,69                | Prezzo unitario da definire mediante procedimento sintetico o analitico |

## Stima dei prezzi unitari per via sintetica

- ☐ Il prezzo unitario per via sintetica viene desunto dal:
  - **prezziari ufficiali** forniti da Comuni, Province o regioni o curati dalle Camere di Commercio o dagli organizzazioni professionali;
  - nella sezione **"Opere compiute"**
  - include il costo della manodopera, del materiale, noli e trasporti, spese generali e utile dell'imprenditore
- ☐ I prezziari definiscono **prezzi medi** con riferimento a **condizioni esecutive ordinarie**:
  - dimensioni cantiere, accessibilità, organizzazione

## Un esempio

Il prezzo unitario riflette il costo di tutti i fattori della produzione necessari alla realizzazione della lavorazione, le spese generali e l'utile d'impresa

| codice  | descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UM | Prezzo unitario (Euro) |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------|
| CAP12OC | Grossa orditura di tetto in legno di abete, fornita e posta in opera, lavorata all'ascia e alla sega, compreso la grossa chioderia e l'eventuale occorrente ferramenta di staffatura nonché la spalmatura con carbolineum o simili delle parti da murare:                                                                    |    |                        |
| 125001a | con travi uso Trieste:<br>a struttura composta (capriate, puntoni)                                                                                                                                                                                                                                                           | mc | 953,90                 |
| 155004  | Pavimento in marmettoni di cemento pezzi di marmo (segati), delle dimensioni di 40x40 cm e spessore 36 mm, posti in opera su un letto di malta bastarda, previo spolvero di cemento bianco o colorato, compresi tagli, sfridi e la pulizia finale, con escluse dell'arrotatura, della levigatura e della lucidatura a piombo | mq | 45,53                  |

## La stima dei prezzi per via analitica (I)

- ❑ La stima dei prezzi unitari per via analitica o **analisi dei prezzi unitari** è necessaria nei casi in cui:
  - si verificano condizioni straordinarie
  - si producono lavorazioni o tecnologie innovative per cui il prezzo unitario non è reperibile nei prezziari;
  - Si verificano variazioni in corso d'opera con lavorazioni non previste in precedenza.

## La stima dei prezzi per via analitica (II)

---

- Sulla base della legge L. 109/94 e smi, l'analisi dei prezzi unitari per via analitica si effettua (art. 34):
  - Stimando il **costo tecnico di costruzione unitario** di ciascuna lavorazione
    - applicando alle quantità di **materiali, mano d'opera e noli e trasporti necessarie per la realizzazione delle quantità unitarie** i rispettivi **prezzi elementari**
    - aggiungendo all'importo così determinato una **percentuale per le spese della sicurezza**
  - Aggiungendo i **costi fissi** relativi a **spese generali e utile d'impresa** - pari al 26,5% del costo tecnico di costruzione-
    - aggiungendo **un'ulteriore percentuale** compresa fra il 13 e il 15% per le **spese generali**
    - aggiungendo infine una voce del **10% quale utile** dell'imprenditore

## Stima dei prezzi unitari

---

- Per la **stima dei prezzi unitari**, si procede in **tre fasi**:
    1. suddivisione della lavorazione nei **singoli fattori produttivi**
      - manodopera, materiali, noli e trasporti necessari per la realizzazione della lavorazione
    2. attribuzione delle **quantità** di fattore necessaria a produrre la quantità unitaria di lavorazione;
    3. Applicando il **prezzo elementare** - desunto dal listino prezzi "Materiali e lavorazioni"-
    4. Aggiungendo la quota di spese fisse e utile (26,5% sul Ckt)
  - Un esempio: Conglomerato cementizio per lavori in c.a. (1mc)
    1. Individuazione dei fattori
      - Cemento portland; Inerti, Acqua
      - Operai specializzati e comuni;
      - Betoniera con operatore
-

## Un esempio

| Conglomerato cementizio per lavori in c.a escluso posa casseforme |                                             |        |          |                   |                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|----------|-------------------|-----------------------|
| n°                                                                | Oggetto di riferimento dell'analisi         | UM     | Quantità | Prezzo elementare | Importo               |
| <b>Materiali</b>                                                  |                                             |        |          |                   |                       |
| 073003a                                                           | Cemento Portland R325 in sacchi da 50 kg    | 100 kg | 2,50     | 7,82              | 19,55                 |
| 073005d                                                           | sabbia di cava, lavata e vagliata           | mc     | 0,40     | 17,12             | 6,85                  |
|                                                                   | Ghiaietto di conglomerati cementizi         | mc     | 0,80     | 20,14             | 16,11                 |
|                                                                   | Acqua                                       | mc     | 0,12     | 1,03              | 0,12                  |
| <b>Manodopera</b>                                                 |                                             |        |          |                   |                       |
| M01002a                                                           | Operaio specializzato edile                 | ora    | 1,00     | 19,15             | 19,15                 |
| M01004a                                                           | Operaio comune edile                        | ora    | 2,00     | 16,54             | 33,08                 |
| <b>Noli e trasporti</b>                                           |                                             |        |          |                   |                       |
| N04109                                                            | Autobetoniera da 9mc a freddo con operatore | ora    | 0,20     | 36,6              | 7,33                  |
| <b>Costo tecnico di costruzione</b>                               |                                             |        |          |                   | <b>102,19</b>         |
| Costi fissi 26,5% di Costo tecnico costruzione                    |                                             |        |          |                   | 27,08                 |
| <b>Costo unitario</b>                                             |                                             |        |          |                   | <b>euro/mc 129,27</b> |

2. La **Quantità** necessaria a produrre un unità (mc) di conglomerato

3. Il **Prezzo elementare** è desunto da "materiali e lavorazioni"

4. Le spese fisse

## Stima sintetica del costo degli impianti

- L'importo approssimativo del costo degli impianti considera:
  - Il costo dell'impianto
  - L'incidenza dell'assistenza agli impianti

### Impianto di riscaldamento autonomo

**Cr** Volume riscaldato \*15euro  
Assistenza  
**Ar** 25%\*Cr

### Impianto idrico sanitario

**Ci** numero corpi\*350 euro  
Assistenza  
**Ai** 28%\*Ci

### Impianto elettrico

**Ce** Volume complessivo \*13euro  
Assistenza  
**Ae** 28%\*Ce

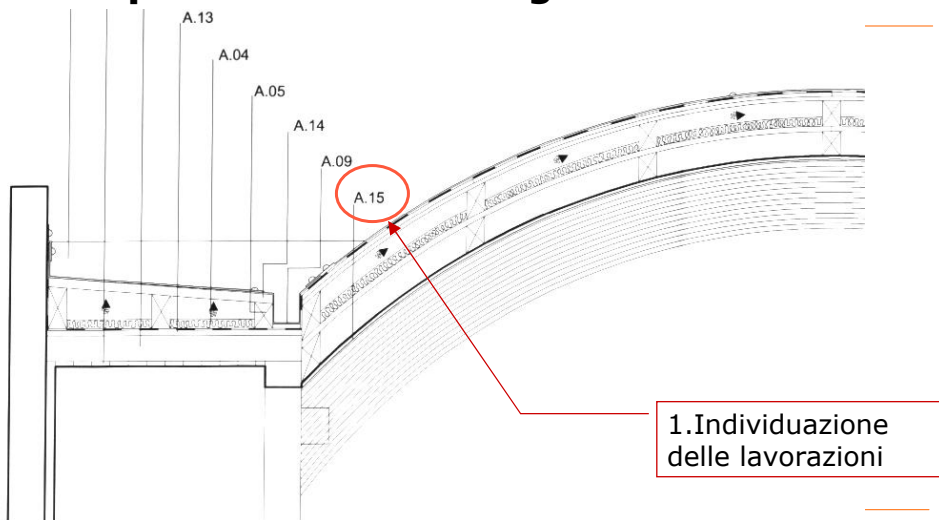


## Impostazione del CME

| N. ordine       | Codice | Descrizione | UM | Dimensioni  |        |        |        | Quantità | Prezzo unitario      | Importo |
|-----------------|--------|-------------|----|-------------|--------|--------|--------|----------|----------------------|---------|
|                 |        |             |    | PU          | Lungh. | Largh. | H/peso |          |                      |         |
| Classificazione |        |             |    | Misurazione |        |        |        |          | Stima prezzi unitari |         |
|                 |        |             |    |             |        |        |        |          |                      |         |

- Nel CME di edifici civili ed industriali le lavorazioni sono organizzate:
  - In categorie di lavorazioni - demolizioni, scavi, sbancamenti, fondazioni, murature, finiture, impianti etc – che considerano l'ordine di esecuzione;
  - Distinguendo opere a corpo e a misura

## Esempio di un solaio in legno



### 3. Stima del prezzo unitario

## Esempio di un solaio in legno

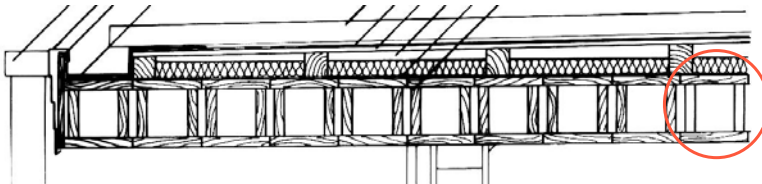
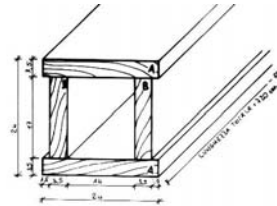
| N. ordine | Codice | Descrizione                                                                                                                             | UM | PU | Dimensioni |        |        | Quantità | Prezzo unitario | Importo  |
|-----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------------|--------|--------|----------|-----------------|----------|
|           |        |                                                                                                                                         |    |    | Lungh.     | Largh. | H/peso |          |                 |          |
| 1         | A.01   | Fornitura e posa in opera di travi in legno lamellare di prima qualità di misure 16*40 cm ...                                           | mc | 6  | 6,7        | 0,16   | 0,4    | 2,57     | € 1.280,81      | 3.295,27 |
| 2         | A.02   | Fornitura e posa in opera di travetti in legno di abete di prima qualità sagomati, luce netta 220 cm posati con interasse di 50 cm, ... | mq | 1  | 6,5        | 15     |        | 97,50    | € 65,33         | 6.369,68 |
| 3         | A.03   | Fornitura e posa in opera di travetti in legno di abete di prima qualità sagomati, luce netta 300 cm posati con interasse di 50 cm, ... | mq | 1  | 6,5        | 15     |        | 1,00     | € 70,60         | 70,60    |
| 4         | A.04   | Tavolato in legno di abete per solai e coperture di larghezza di 30 cm, spessore di 3 cm e lunghezza di 1 m. ...                        | mq | 2  | 6,5        | 15     |        | 195,00   | € 8,62          | 1.680,90 |
| 5         | A.05   | Fornitura e posa in opera di materassini in sughero delle dimensioni di 90 x 150 cm, spessore di 5 cm. ...                              | mq | 1  | 6,5        | 15     |        | 97,50    | € 61,97         | 6.042,08 |

2. Individuazione dell'UM e delle quantità

4. Calcolo dell'importo parziale e totale

## Solaio in legno con soluzioni innovative

- Nel caso in cui si prevedano lavorazioni innovative è necessario individuare il prezzo unitario dell'elemento.
- Nel caso specifico si tratta di un travetto portante



| Oggetto di riferimento dell'analisi         | Unità di Misura | Quantità       | Prezzo elementare | Importo      |
|---------------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------|
| <b>Travetti scolorati portanti</b>          | <b>mc</b>       |                |                   |              |
| Tavole in legno                             | mc              | 0,209          | € 149,26          | 31,20        |
| Ferramenta                                  | kg              | 0,3            | € 20,23           | 6,07         |
| Operaio specializzato                       | h               | 0,5            | 19,15             | 9,58         |
| Trasporto con camion da 100 q munito di gru | h               | 0,02           | € 77,47           | 1,55         |
| Noleggio ponteggi                           | mq              | 0,56           | € 6,20            | 3,47         |
| <b>Costo tecnico di costruzione</b>         |                 |                |                   | <b>51,86</b> |
| Costi fissi                                 | 26,5% Ctk       |                |                   | 13,7431      |
| <b>Costo unitario</b>                       |                 | <b>euro/mc</b> |                   | <b>65,60</b> |

[illegible]

## Modalità di retribuzione delle opere in edilizia

---

- Il Cme assume una diversa funzione in funzione delle modalità di appalto dei lavori.
  - Le opere possono essere **retribuite** secondo tre modalità:
    - opere a corpo o a forfait
      - la retribuzione concerne l'intero corpo d'opera e consiste in un **compenso fisso per l'esecuzione completa dei lavori**
    - opere a misura
      - la retribuzione si basa sui **prezzi unitari** connessi alle **lavorazioni**
    - lavori in economia
      - si **compensano separatamente** le prestazioni fornite di manodopera, noleggi e trasporti, sulla base della loro determinazione a consuntivo.
- 

## Funzione del CME

---

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>□ Appalto a corpo<ul style="list-style-type: none"><li>■ Il compenso è stabilito preventivamente sulla base della definizione univoca del corpo d'opera.</li></ul></li><li>□ Il Cme assume una duplice funzione:<ul style="list-style-type: none"><li>■ documento da assumere come base contrattuale per il calcolo della retribuzione dell'impresa;</li><li>■ strumento per il controllo dei costi per il committente.</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>□ Appalto a misura<ul style="list-style-type: none"><li>■ Si compensano sulla base di <b>prezzi unitari</b> stabiliti per le singole categorie di opere;</li><li>■ i pagamenti vengono effettuati sulla base della <b>quantità di opere effettivamente realizzate</b>.</li></ul></li><li>□ il compenso prescinde dalla quantità di opere realizzate e si fonda su un <b>elenco prezzi unitari</b> accettato dalle parti.</li></ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
-

## Riferimenti bibliografici

---

- Realfonzo A. (1994), *Teoria e metodo dell'estimo urbano*, Nis Roma
    - Capitolo 5 – La stima del costo di costruzione (§ 5.2)
  - Forte F. De Rossi B. (1974), *Principi di economia e di estimo*, Etas, Milano
    - Capitolo 7 – Estimo urbano (§ 7.11)
  - AA.VV. (1995), *Manuale di progettazione edilizia*, vol. VI, Hoepli, Milano
  - De Mare G., Morano P. (2002). *La stima del costo delle opere pubbliche*. Utet, Torino
    - Capitoli 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
-