

PROCESSO EDILIZIO E STIMA DEI COSTI*

Francesco Calabrò, Lucia Della Spina

Responsabili scientifici LaborEst

Università Mediterranea di Reggio Calabria

francesco.calabro@unirc.it, lucia.dellaspina@unirc.it

1. Introduzione

Questi appunti di lezione si propongono di approfondire il tema della stima preventiva dei costi di costruzione, nell'ambito del più generale costo di produzione, nelle diverse fasi del processo edilizio, dalla fase di Programmazione, al Progetto di Fattibilità tecnica ed economica, sino alla Progettazione Definitiva ed Esecutiva.

In definitiva, si vuole tentare di fornire un contributo disciplinare specifico per una immediata comprensione delle implicazioni economiche nell'ambito delle più ampie scelte e ragioni progettuali, dal momento che la stima dei costi di costruzione assume un peso determinante, tanto nei processi di produzione pubblica che privata sul territorio, investendo il problema progettuale, quale equilibrato compromesso tra qualità dell'opera da realizzare, capacità prestazionali e onerosità finanziaria.

Vista la complessità degli interventi che oggi caratterizza la trasformazione del territorio, la questione della valutazione dei costi pervade necessariamente l'intero processo progettuale e conseguentemente, essa assume un peso determinante ai fini della preventivazione quale strumento economico-estimativo per la ricerca di scelte ottimali, soprattutto nelle fasi iniziali di Programmazione e di Progettazione di Fattibilità tecnica ed economica degli interventi.

Su questi temi di studio e analisi, la nostra disciplina ha elaborato una nutrita letteratura di approcci metodologici, che ha prodotto effetti sulla normativa relativa ai lavori pubblici.

2. Il processo edilizio: fasi, soggetti e ruoli

Il processo edilizio rappresenta l'insieme di attività per attuare e mantenere in esercizio opere ed interventi nel settore edile; è un processo di trasformazione finalizzato alla produzione, riconversione di un prodotto edilizio – offerta di edilizia residenziale/non residenziale e lavori pubblici – che presenta dislocazione spaziale e caratteristiche di unicità, che rendono difficoltoso il processo di standardizzazione dei costi e delle lavorazioni. Il processo edilizio, è un insieme articolato di atti decisionali che si sviluppano in una sequenza articolata (vedi Fig. 1) in tre fasi principali:

1. *Fase iniziale* che si articola nelle seguenti fasi:

- Pianificazione, Promozione e Programmazione dell'investimento
- Fase Progettazione di Fattibilità tecnica ed economica
- Progettazione Definitiva ed Esecutiva
- Fase Realizzazione e Promozione dell'intervento

2. Occupazione, *Gestione* dell'opera e sua utilizzazione nell'arco della sua vita utile

3. *Fase finale* ovvero Ristrutturazione, Recupero o Dismissione finale.

*Il documento nella sua interezza è frutto del lavoro comune dei due autori, ai quali va attribuito in parti uguali.

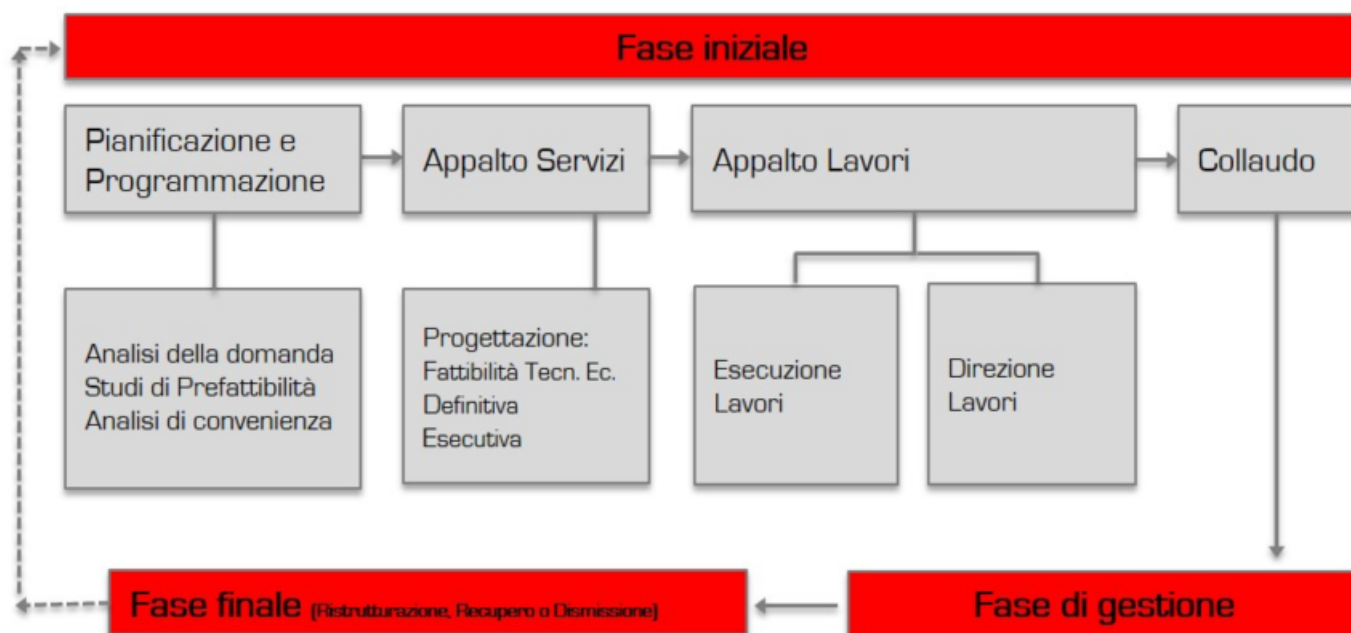


Fig. 1 - Fasi del processo edilizio (Fonte: elaborazione da Di Piazza, 2008)

La fase Iniziale di *Pianificazione, Promozione e Programmazione* dell'investimento è costituita dalla redazione di indagini e studi preliminari, finalizzata a individuare i bisogni, le esigenze e i relativi interventi idonei al loro soddisfacimento. Sono indicate le caratteristiche funzionali, tecniche, gestionali ed economico-finanziarie dell'intervento stesso, corredate da analisi adeguate dello stato di fatto (vedi Fig. 2).

La fase di *Progettazione* in materia di lavori pubblici si articola, secondo tre livelli di successivi approfondimenti tecnici, in progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo (art. 23 Decr. Legisl. 18 aprile 2016, n. 50)

- Il *Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica* individua, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire.
- Il *Progetto Definitivo* individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità; il progetto definitivo contiene, altresì, tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, attraverso l'utilizzo, ove esistenti, dei prezziari predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.
- Il *Progetto Esecutivo*, redatto in conformità al progetto definitivo, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto, il cronopro-

gramma coerente con quello del progetto definitivo, e deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. Il progetto esecutivo deve essere, altresì, corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti in relazione al ciclo di vita (vedi Fig. 2).

La fase di *Attuazione, Costruzione (Construction Management)* e *Promozione* dell'intervento si esplicita nelle attività di Esecuzione dei lavori, Direzione dei lavori e controllo e monitoraggio dei tempi e delle risorse necessarie a realizzare l'opera.

La fase di *Occupazione e Gestione (Control Management)* riguarda invece le attività inerenti l'esercizio (a regime) e il mantenimento dell'efficienza fisica e funzionale e delle prestazioni iniziali del bene nel tempo. Ciò richiede, soprattutto per le opere pubbliche, la prefigurazione di un vero e proprio progetto di manutenzione e gestione già nella fase di sviluppo del progetto, con l'individuazione del futuro soggetto gestore (vedi Fig. 2).

La fase Finale di *Ristrutturazione, Recupero o Dismissione* interessa il bene nella fase finale del suo ciclo di vita e rappresenta quell'insieme di attività valutative in cui occorre determinare il valore residuo, positivo o negativo, che il bene possiede al termine della vita utile. È in questa fase finale che occorre prendere decisioni circa le diverse modalità di intervento, al fine di decidere sull'opportunità e sostenibilità dei relativi costi per garantire e quindi riattivare le specifiche funzionalità dell'opera, attraverso interventi consistenti circa la funzionalità delle sue parti costruttive (valore positivo) o per una sua eventuale dismissione (valore negativo) (vedi Fig. 2).

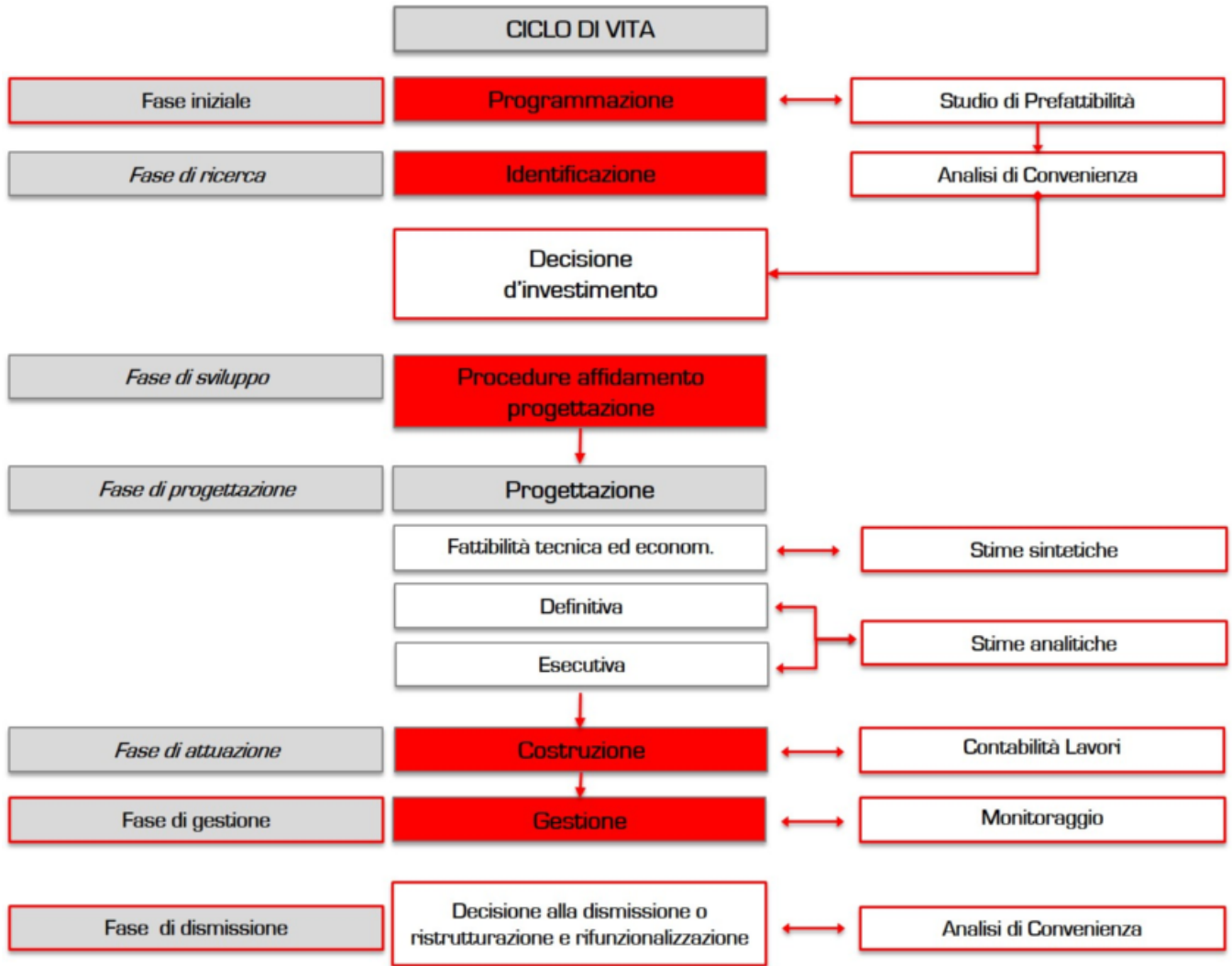


Fig. 2 - Fasi del processo edilizio (Fonte: elaborazione da Di Piazza, 2008)

A ciascuna di queste fasi del processo produttivo corrispondono altrettante figure o soggetti del processo edilizio: il committente o promotore/investitore, il progettista, l'impresa costruttrice e produttore di componenti e il promotore gestore dell'opera (vedi Fig. 3). In particolare, è possibile distinguere due tipi di committenza differenti. La committenza pubblica agisce con finalità di tipo sociale, investendo risorse per costituire un capitale fisso che serve a garantire il funzionamento della

città/territorio e l'erogazione di servizi. La committenza privata, invece, se non agisce per soddisfare il bisogno individuale di un bene ad uso personale, trova nel mercato immobiliare una forma di investimento di capitali, il cui tasso di rischio è accettabile. In definitiva, nella generale organizzazione del processo edilizio intervengono una pluralità di soggetti con competenze specifiche che interagiscono tra loro nel sistema organizzativo che presiede il processo complessivo.

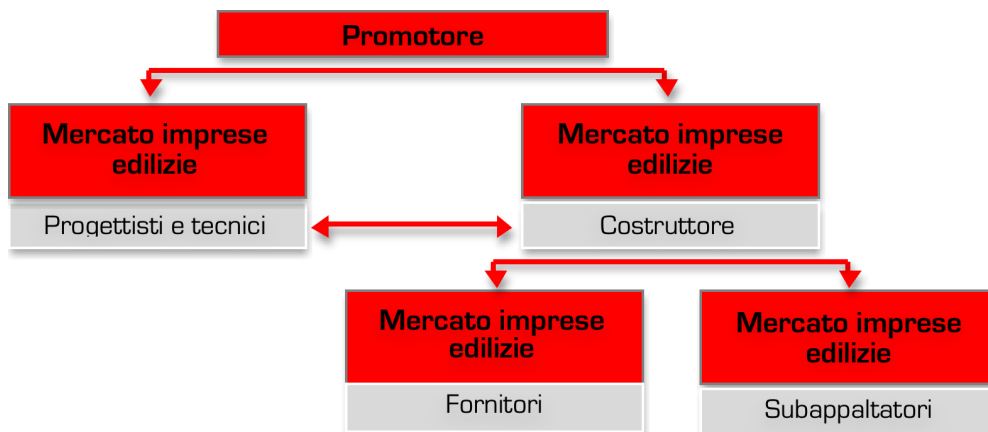


Fig. 3 - Processo edilizio: Organizzazione e soggetti (Fonte: elaborazione da Di Piazza, 2008)

Nelle attività che conducono alla realizzazione di un intervento edilizio, il promotore attiva relazioni sia con il mercato dei professionisti (progettisti e tecnici), che con il mercato delle imprese edilizie (costruttore/appaltatore); a sua volta, l'impresa in fase di cantierizzazione dell'intervento stabilisce relazioni sia con il mercato dei mezzi di produzione (fornitori), che con il mercato delle imprese terziste (subappaltatori).

In ogni caso, è dallo specifico contributo di ciascuno di essi che dipende l'efficienza e il risultato economico del processo produttivo del bene:

- *Promotore/Investitore*: il contributo del *committente* (pubblico o privato) sta nella sua capacità di specificare le proprie esigenze prima della redazione del progetto e nel valutare le soluzioni proposte dal progettista;
- *Progettista*, fornitore di servizi, occupa un ruolo centrale. Il suo contributo è rispondere alle esigenze del committente prefigurando una soluzione economica sia dal punto di vista della costruzione, che della gestione. La sua influenza sui costi è maggiore di quella dei costruttori e produttori dei materiali, in quanto può ridurre i costi non soltanto usando materiali più vantaggiosi dal punto di vista delle specifiche *performance* (soluzioni ottimizzanti il rapporto costi/prestazioni) e della razionalizzazione della costruzione, ma soprattutto ricercando soluzioni che ottimizzano le incidenze di quantità fisiche di opere a parità di superficie realizzabile;
- il contributo del *Costruttore* (impresa di costruzione, appaltatore, *general contractor*, subappaltatori: imprese specializzate che lavorano per l'appaltatore, fornitori di materiali e tecnologie) è nella ricerca dell'efficienza nell'assemblaggio della costruzione, nel giusto equilibrio tra manodopera ed organizzazione;
- l'individuazione del soggetto *Gestore* assume particolare importanza se il promotore dell'intervento è pubblico. In questo caso, la gestione implica la verifica del *Costo Globale* e delle *performance* del bene nel tempo, delle spese di manutenzione ordinaria e straordinaria, dell'estensione della vita economica dell'intervento e del suo riposizionamento e apprezzamento nel mercato alla fine del suo ciclo di "vita utile".

In particolare, il progettista - in qualità di operatore economico - è una figura di rilievo centrale e ha una funzione indispensabile nel processo di trasformazione sia a scala urbana che territoriale, al pari degli altri operatori (committente e imprenditore/costruttore).

Ma, soprattutto, il progettista ha un ruolo chiave nel determinare e influenzare il risultato economico finale, in quanto le sue scelte progettuali influenzano in maniera determinante sia il valore di costo, che il valore di mercato o d'uso sociale del bene progettato.

Le ragioni sono particolarmente evidenti se si analizza il processo dalla fase di programmazione e progettazione, dalla fase di appalto e costruzione sino alla fase di utilizzo e gestione finale; è possibile notare infatti, come le possibilità di influenzare il costo complessivo e incidere sul risultato finale diminuiscono con l'avanzare dell'iter progettuale e con una maggiore definizione del progetto (vedi Fig. 4).

Infatti, studi e ricerche condotte in Italia e all'estero hanno confermato che l'80% dei costi è determinato già in fase di programmazione e di progettazione di fattibilità tecnica ed economica (Dandri, 1999).

Conseguentemente, la stima del valore di costo è un momento fondamentale per i principali soggetti economici coinvolti nella realizzazione di opere: progettista e promotore (pubblico o privato che sia) al fine del dimensionamento delle risorse da destinare agli interventi e che occorre "investire" maggiore attenzione nel costante e continuo controllo dei costi sia in fase di Programmazione che di Progettazione di Fattibilità tecnica ed economica dell'intervento, perché è solo in queste fasi che vi sono maggiori opportunità di influenzare il Costo Globale e il Costo di Costruzione connesso alla realizzazione dell'intervento.



Fig. 4 - Influenza delle fasi del processo edilizio sui Costi di Costruzione (fonte: G. Dandri, 1999)

3. La stima del costo della produzione insediativa

Il "costo di produzione insediativo", in ambito urbano, è definito come:

"la somma dei costi di acquisizione delle aree, dei costi di costruzione degli edifici previsti dal piano, delle opere urbanizzative e di idoneizzazione del suolo, dei costi dei servizi necessari alla realizzazione delle opere".

Nei costi della produzione si intendono quindi compresi tutti quei costi che sono necessari a produrre l'insediamento urbano, ovvero le spese da sostenere per insediare sul territorio persone e attività economiche (Realfonzo, 1994; Forte, De Rossi, 1974).

In generale, il costo rappresenta il *prezzo pagato per acquistare un bene strumentale o usufruire di un servizio.*

Nella letteratura estimativa, il *Valore di Costo* (V_c) fa generalmente riferimento all'aspetto economico della producibilità, il cui criterio di stima è:

$$V_c = \sum K_{fp}$$

Dove: K_{fp} è il costo di tutti i fattori di produzione. Gli scopi pratici sono la stima preventiva dei costi di produzione e di costruzione.

Pertanto V_c rappresenta la somma dei prezzi fattori di produzione impiegati nel ciclo produttivo, che al momento della stima un imprenditore ordinario deve sostenere per realizzare un bene o un servizio attraverso un determinato processo produttivo riferito ad un dato mercato (Simonotti, 2001).

$$C = f(v_1, v_2, v_3, \dots, v_n) \quad (1)$$

Nella (1) v_1, v_2, \dots, v_n sono i fattori della produzione coinvolti nel processo

Il valore di costo è pertanto funzione del prezzo di fattori produttivi impiegati nel processo edilizio (Forte, De Rossi, 1974).

Tali spese generalmente comprendono:

- materiali □
- rendite (costo dei beni naturali) □
- salari, stipendi □
- imposte □
- interessi sul capitale investito nella produzione □
- assicurazioni □
- ammortamenti di capitali fissi

È possibile distinguere due casi di produzioni di beni:

- la produzione di beni intesa come promozione immobiliare, cui corrisponde un valore di *Costo di Produzione* (C_p)
- la produzione intesa come costruzione, cui corrisponde un valore di *Costo di Costruzione* (C_c)

Il primo costo, C_p , contiene il secondo C_c , in quanto in una produzione immobiliare il Costo di Costruzione rappresenta una voce del Costo totale di Produzione immobiliare (D'Amato, R. Stanghellini S., 1995).

Inoltre, nella produzione immobiliare, diverse sono le *classificazioni* di costo possibili e la struttura dei costi assume forme diverse in funzione dei soggetti e del loro ruolo all'interno del processo produttivo:

- il *Valore di Costo di Produzione* (C_p) è la somma di tutti i costi che il promotore dell'intervento deve so-

stenere per realizzare un qualsiasi bene

- il *Valore di Costo di Costruzione* (C_c) è la somma di tutti i costi che il promotore deve corrispondere a un imprenditore costruttore per realizzare una qualsiasi opera
- il *Valore di Costo Globale* (C_g) è la somma di tutti i costi sostenuti dal soggetto promotore/gestore del bene,

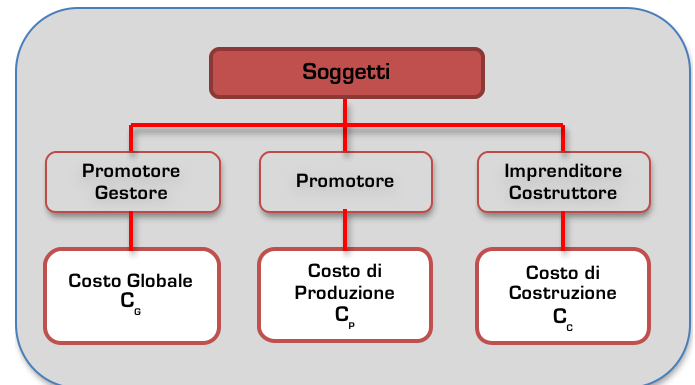


Fig. 5- I soggetti del processo edilizio

In particolare, il *Costo di produzione* (C_p) richiede, inoltre, specifiche declinazioni in funzione del soggetto che promuove l'intervento e che si fa carico della realizzazione delle opere.

È possibile individuare due tipologie di promotori:

- *Promotore PRIVATO*:
 - per la produzione di beni privati *con finalità d'investimento e redditività*
 - per la produzione di beni privati ad uso *individuale*
- *Promotore PUBBLICO* per la produzione e realizzazione di beni pubblici

Se il soggetto che attiva il processo di trasformazione è un *imprenditore promotore privato* che non agisce per soddisfare un bisogno individuale, esso trova nel mercato immobiliare una forma di investimento di capitali, il cui tasso di rischio è accettabile.

In Italia è molto diffusa una figura di imprenditore che assolve alle due funzioni: di promozione e di realizzazione dell'intervento.

Tale soggetto promotore (*developer*), gestisce l'intera operazione immobiliare, dall'acquisto dell'area, all'esecuzione dei lavori, sino alla vendita dei beni realizzati.

In quest'ultimo caso, in base ai principi estimativi, i costi devono essere riferiti ad un imprenditore puro e ordinario, ovvero il soggetto che effettua il solo coordinamento dei fattori della produzione e a cui compete pertanto il "*profitto normale*" U_p che remunera le attività e le capacità imprenditoriali dello stesso.

La funzione di Costo Totale di Produzione (C_P) nella prospettiva dell'imprenditore promotore, per la produzione di beni privati, con finalità di investimento è pertanto la seguente:

$$C_P = C_A + C_I + C_R + C_C + (O_U + C_{CO}) + S_T + I_M + C_{AS} + S_G + S_C + I + U_P \quad (2)$$

dove:

C_A = Costo dell'area edificabile. È un costo sostenuto all'inizio del processo produttivo ed è il prezzo pagato dal promotore al proprietario del suolo. Tale costo incide in misura notevole sul Costo di Produzione e dipende dalla localizzazione del terreno, dall'indice di edificabilità applicato in sede di PRG allo stesso e dalla presenza o meno delle opere di urbanizzazione. Generalmente il promotore immobiliare acquista l'area edificabile dal suo proprietario. Accade, però, in alcuni casi, che il terreno venga ceduto in permuta e cioè che il terreno venga ceduto "gratuitamente", in cambio, ad operazione conclusa, di parte dell'immobile realizzato.

C_I = Costi di idoneizzazione. Sono riferiti ai lavori preliminari e necessari a rendere il sito idoneo alla realizzazione del manufatto. Si possono articolare in:

1. Costi di demolizione dei manufatti esistenti che vengono stimati con riferimento all'entità e tipologia dei manufatti da demolire; si assume il parametro tecnico euro/mc da demolire.

2. Costi di bonifica del suolo – di difficile stima, sono fortemente condizionati dal tipo di opere di bonifica necessarie

C_R = Costi per rilievi, accertamenti e indagini.

C_C = Costo di costruzione, di cui si tratterà in maniera approfondita qui di seguito.

$O_U + C_{CO}$ = Oneri concessori, distinti in oneri di urbanizzazione primaria e secondaria (O_U) più il contributo sul costo di costruzione (C_{CO}).

Vengono introdotti dalla Legge 10/77 "Norme sull'edificabilità dei suoli", che stabilisce che:

"ogni attività comportante trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio comunale partecipa agli oneri ad essi relativi e l'esecuzione delle opere è subordinata a concessione da parte del sindaco" (art. 1). Gli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria sono determinati dal Comune (art. 5) con delibera del Consiglio comunale, sulla base di tabelle parametriche che la Regione definisce per classi di Comuni in relazione a: ampiezza e andamento demografico; caratteristiche geografiche dei Comuni; destinazioni di zona previste nei PRG vigenti, limiti e rapporti minimi fissati dalla legge nazionale e dalle leggi regionali.

Ogni cinque anni i Comuni provvedono ad aggiornare gli oneri, in relazione ai costi delle opere di urbanizzazione. Il contributo sul costo di costruzione è commisurato al costo massimo ammissibile per l'edilizia residenziale agevolata (art. 6) in quota variabile dal 5% - 20% del costo di costruzione base e viene determinato, ogni cinque anni, dalle Regioni che ne fissano l'entità, in funzione delle caratteristiche e delle tipologie delle costruzioni, e le modalità di applicazione del costo di costruzione, mentre i Comuni li aggiornano annualmente, in ragione della variazione degli indici nazionali dei prezzi al consumo accertata dall'Istat.

Gli oneri di urbanizzazione (L 847/64, ora Dpr 380/2001) sono relativi alle opere di urbanizzazione primaria (strade residenziali, spazi di sosta e parcheggio, fognatura, rete idrica, rete di distribuzione energia e gas, pubblica illuminazione, spazi di verde attrezzato) e opere di urbanizzazione secondaria (L 865/71) (asilo nido e scuole materne, scuola dell'obbligo, mercati di quartiere, delegazioni comunali, impianti sportivi di quartiere, chiese, centri sociali, attrezzature culturali e sanitarie, aree verdi di quartiere).

L'ammontare degli oneri concessori varia in funzione di: Tipologia edilizia: residenziale, commerciale, direzionale, turistico-ricettiva e produttiva; Localizzazione e tipologia dell'intervento.

Per alcune tipologie d'interventi è prevista l'esenzione totale (art. 9), per opere in zone agricole, interventi di: restauro o risanamento conservativo che non comportano aumento delle superfici e mutamento delle destinazioni d'uso, manutenzione straordinaria o di adeguamento impiantistico, impianti e attrezzature pubbliche o d'interesse generale, opere a far fronte a stati di calamità, etc.; esenzione parziale (art. 7: non corrispondono il CCO), gli interventi di edilizia convenzionata per locazione e vendita e gli interventi su immobili dello Stato.

Gli oneri O_U sono finalizzati alla copertura delle spese sostenute dal comune per la realizzazione delle opere di urbanizzazione necessarie all'insediamento di persone o attività nell'ambito in cui vengono ritratti (art. 12), risanamento di centri storici, acquisizione aree da espropriare, manutenzione del patrimonio comunale. Il C_{CO} si configura come un "tributo sul costruito".

All'articolo 11 si prevede che il concessionario possa realizzare direttamente le opere di urbanizzazione, in alternativa alla loro monetizzazione secondo la pratica dello "scomputo degli oneri". Ne deriva che il concessionario possa pagare gli oneri all'atto del rilascio della concessione: in questo caso si ha esborso monetario, eventualmente rateizzato secondo le indicazioni del Comune; in alternativa realizzare direttamente le opere, con conseguente acquisizione delle opere realizzate al patrimonio indisponibile del comune: in questo caso si ha un costo implicito, legato all'ammontare del costo delle opere effettuate secondo i tempi dettati dal progetto.

Il costo degli oneri è sostenuto dal promotore privato ed è presumibile che tale costo si ripercuota sul valore di mercato degli immobili. L'incidenza degli oneri sul valore dimostra che gli oneri incidono maggiormente nelle aree periferiche, non ancora urbanizzate, piuttosto che in quelle centrali. Gli oneri incidono maggiormente nel caso d'interventi di nuova edificazione, che comportano l'aumento del carico urbanistico, rispetto alla ristrutturazione.

S_T = Spese tecniche è che riguardano principalmente:

- le attività propedeutiche alla progettazione (rilievi topografici);
- i livelli di Progettazione articolati in Fattibilità tecnica ed economica, progettazione Definitiva ed Esecutiva;
- la Direzione dei lavori;
- il Coordinamento della sicurezza per la progettazione;
- il Collaudo statico delle opere.

Esse variano proporzionalmente alla tipologia e all'importo dell'opera, perché calcolate, su base tabellare in percentuale sul Costo di Costruzione.

I_M = Imprevisti max 5% su lavori ordinari, 10% su ristrutturazione e recupero

C_{As} = Costo allacciamenti ai pubblici servizi

S_G = Spese generali, relative alla gestione dell'azienda del promotore. Sono misurate in funzione del costo di costruzione e sono pari al 10% di CC.

S_C = Spese di commercializzazione, le somme riconosciute a intermediari (ad es. agenzie immobiliari) per la vendita e/o affitto dei beni prodotti.

I = Interessi sul capitale investito (Oneri finanziari), rappresentano il costo del capitale di debito e sono quindi stimati in funzione dell'esposizione debitoria del promotore. Tale voce di costo è solitamente il 3 - 6% all'anno sulla totalità dei costi sostenuti.

U_p = Utile o Profitto del promotore è la remunerazione della sua capacità imprenditoriale e del rischio che egli si assume nel momento in cui sceglie di intraprendere l'investimento. In prima approssimazione viene stimato con procedimento sintetico come percentuale sui ricavi (15 - 20%).

Nota: Se l'imprenditore promotore è anche imprenditore costruttore, la quota di spese generali viene accorpata e le due voci di profitto (promotore + costruttore) si sommano. Si tratta di un *developer* di primo livello, un soggetto che si fa carico dell'acquisizione, progettazione,

idoneizzazione e urbanizzazione del sito con commercializzazione dei beni prodotti: in questo caso, la prospettiva temporale diviene più breve e le voci di costo, e anche il profitto, diventano in proporzione inferiori.

Quando invece la produzione riguarda la produzione di beni privati ad uso individuale, per soddisfare un bisogno di tipo personale, la funzione di Costo totale di Produzione è la seguente:

$$C_p = C_A + C_I + C_R + C_C + (C_U + C_{CC}) + S_T + I_M + C_{As} + S_G + I + Iva \quad (3)$$

Si tratta, in questo caso, della produzione di un bene privato ad uso individuale e pertanto, come evidenziato, rispetto alla funzione (2) tra i costi aggiuntivi da sostenere vi è certamente l'I.V.A.

Quando il *soggetto promotore* dell'intervento è *pubblico*, esso agisce con finalità sociali, investendo risorse per costituire un capitale fisso che serve a garantire il funzionamento della città e l'erogazione di servizi.

In questo caso il *Costo totale di Produzione* (C_p) di cui deve farsi carico il soggetto pubblico è il seguente:

$$C_p = C_A + C_I + C_R + C_C + (S_{II} + S_{Te} + S_{CS}) + I_M + C_{As} + S_{Cp} + S_C + Iva \quad (4)$$

dove:

C_A = Costo acquisizione aree o immobili

C_I = Costi di idoneizzazione

C_R = Costi per rilievi, accertamenti e indagini

C_C = Costo di costruzione

S_T = Spese tecniche articolate in:

- S_{Ti} : Spese interne (incentivi progettazione interna)
- S_{Te} : Spese per incarichi esterni, attività di consulenza, ecc.
- S_{Cs} : Spese per coordinamento alla sicurezza in fase di esecuzione

I_M = Imprevisti

C_{As} = Costo allacciamenti ai pubblici servizi (elettricità, gas, telefono, ecc.)

S_{Cp} = Spese per commissioni giudicatrici e pubblicità bandi

S_C = Spese per accertamenti, verifiche e collaudi

Iva = I.V.A. totale (Imposta sul Valore Aggiunto) salvo norme sul *reverse charge*.

In particolare occorre notare che, il costo totale è crescente al crescere della produzione, ma non sempre proporzionalmente alla quantità prodotta.

Nelle espressioni precedenti (2), (3) e (4) il *Costo di Costruzione* (C_C) rappresenta un *sottinsieme del Costo totale di Produzione* (C_P), e riguarda in particolare la sola componente edilizia del processo di realizzazione o trasformazione (Vedi Fig. 6).

L'importanza del *Costo di Costruzione* (C_C), nell'ambito di

C_P è duplice: non solo rappresenta la componente dal peso specifico più rilevante nell'ambito del Costo di Produzione C_P , ma, rappresenta anche la voce di costo che predetermina anche l'ammontare delle altre importanti voci di spesa di C_P (vedi Fig. 6). Infatti, gli onorari e le spese tecniche, gli oneri concessori comunali e gli interessi sul capitale finanziario sono legati al Costo di Costruzione in genere da una funzione di proporzionalità che, nel caso degli onorari professionali, è di forma regressiva.

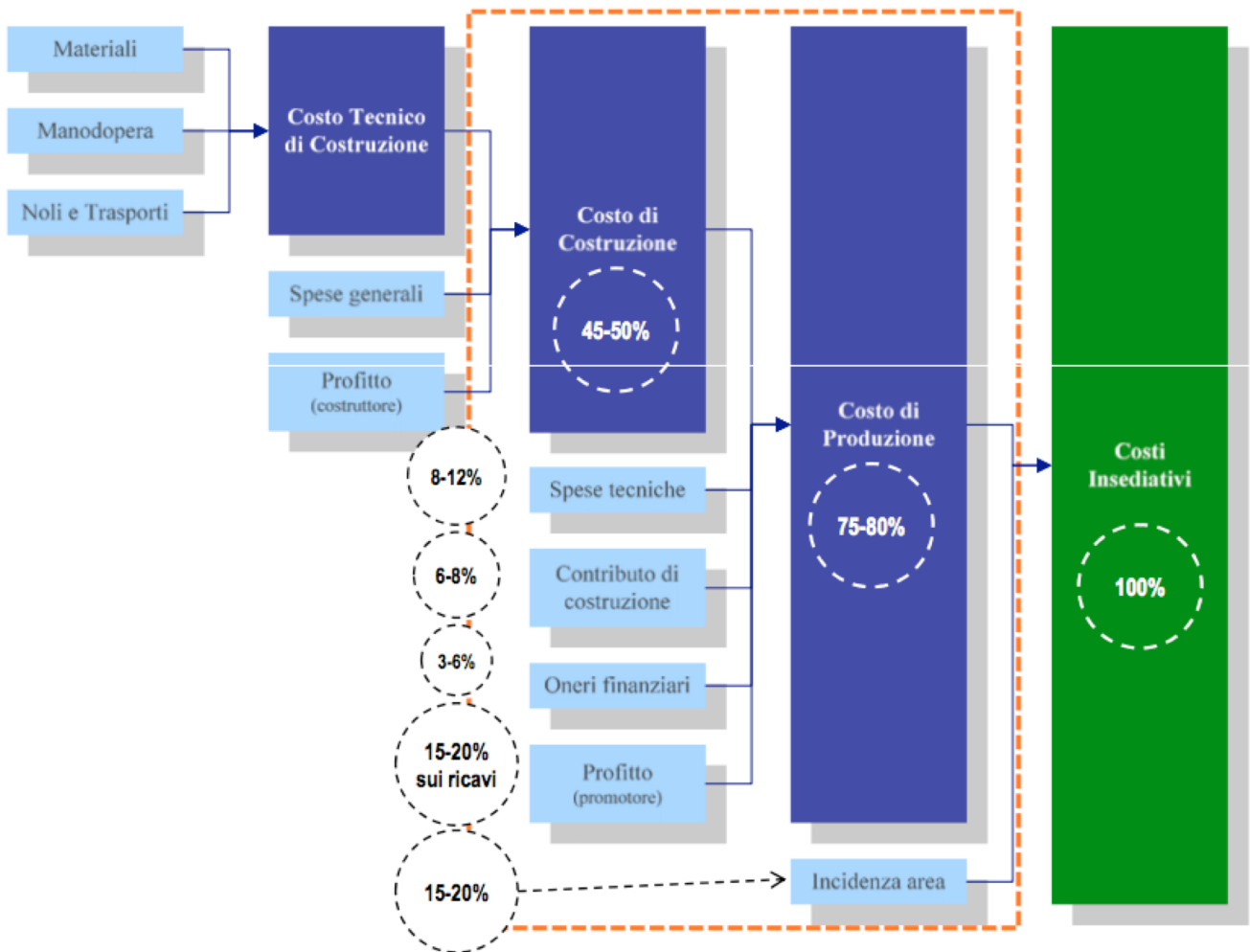


Fig. 6 - La struttura dei costi insediativi (fonte: Stanghellini, 2010)

Il Valore di *Costo di Costruzione* (C_C) di un'opera edilizia è dato dall'espressione:

$$C_C = C_v + C_f + U_c \quad (5)$$

Nella (5), C_v rappresentano i costi indiretti variabili, definiti variabili in relazione alla quantità prodotta, C_f sono i costi diretti fissi in quanto non variano in base al volume di produzione, mentre U_c è l'utile dell'imprenditore-costruttore.

Nell'ambito della (5), si può pervenire alla (6) in cui alcuni autori distinguono il Costo Tecnico di costruzione (C_{TC}) che rappresenta il costo variabile C_v , dato dalla sommatoria del costo della Manodopera (M_a) prezzo pagato per

tutto il lavoro necessario all'esecuzione dei lavori; Materiali e Materie prime (M_t) e il costo di Noli e Trasporti (N_t) per il trasporto di specifici beni necessari al cantiere, sia in generale al prezzo d'uso di beni strumentali. Mentre, il costo fisso C_f riguarda le Spese generali dell'impresa. Infine, U_c rappresenta l'utile dell'imprenditore-costruttore (D'Amato, Stanghellini, 1995) (vedi Fig. 6).

$$CC = C_{TC} + S_g + U_c \quad (6)$$

Nella (6):

C_{TC} sono i Costi variabili o Costo Tecnico di Costruzione:

$$C_{TC} = M_a + M_t + N_t$$

Equivalentente alla somma di:

1. M_a : Manodopera (retribuzione di operaio specializzato, qualificato e comune, comprensivo di oneri previdenziali e assicurativi)
2. M_t : Materiali (inerti, leganti, legnami, materiali ferrosi, isolanti etc comprensivo del costo di acquisto, trasporto, carico e scarico in cantiere)
3. N_t : Mezzi d'Opera (costo di ammortamento), Trasporti e Noli (comprensivi del costo della manodopera del conducente, se nolo a caldo)

S_g rappresentano le Spese generali pari al 15% C_{TC} e includono:

- Spese di allestimento del cantiere
- Spese di impianto
- Spese per il personale tecnico
- Spese di gestione aziendale
- Spese di personale e struttura
- Oneri finanziari
- Imposte e tasse
- Interessi passivi e ritardati pagamenti

U_c Utile del costruttore, pari al 10% ($C_{TC} + S_g$)

In definitiva è preferibile definire:

$$C_C = C_{TC} + 26,5\% C_{TC} \quad (7)$$

Da sottolineare che l'Utile U_c della (6) è diverso da U_p della (2), di cui al Costo di Produzione C_p , in quanto afferrisce a soggetti diversi.

In particolare, nel caso in cui il processo di realizzazione è condotto da un soggetto promotore che è anche imprenditore costruttore, egli percepirà entrambi.

Anche il *Costo di costruzione* C_C può essere declinato a seconda che il punto di vista assunto sia quello del promotore (ente pubblico, famiglia, impresa in genere), o quello di un imprenditore costruttore.

Nel primo caso, *la nozione di costo di costruzione per il promotore* è quella completa appena esposta (6).

Nel secondo caso, l'imprenditore costruttore distingue l'importo delle spese variabili del costo C_{TC} (relative alla manodopera, materiali e materie prime, ai trasporti e noli) dalle spese fisse S_g , concernenti le spese di allestimento e funzionamento del cantiere e quota parte delle spese generali. L'utile U_c , invece, costituisce un elemento variabile, da determinarsi separatamente di volta in volta, a seconda delle condizioni di mercato, della struttura dei costi e della strategia competitiva adottata dalla specifica impresa (D'Amato, Stanghellini, 1995).

In conclusione, il valore di costo totale, nel caso di opere edili e civili, coincide con il Costo di Produzione/realizzazione C_p .

La componente principale di tale voce è il Costo di Costruzione C_C , che identifica la spesa totale necessaria alla costruzione del bene.

La valutazione preventiva dei costi delle opere da realizzare è essenziale per determinare le spese da sostenere negli interventi di trasformazione urbana.

Le modalità di stima di entrambi i costi, C_C e C_p di Costruzione e di Produzione, questi ultimi a carico del promotore, sia pubblico che privato, viene effettuata con dettaglio crescente, man mano che si approfondisce il livello progettuale. Nel caso di valutazioni preventive di costi in fase di programmazione degli interventi o legate agli studi di fattibilità, è importante in primis stabilire il loro dimensionamento di massima, con procedimenti di tipo sintetico, in base alle disposizioni di legge, sia nazionali che regionali, e successivamente procedere con l'applicazione alle quantità da realizzare di costi unitari parametrici.

Stimati i costi unitari parametrici è possibile pervenire alla stima dei costi di costruzione delle opere, a cui dovranno essere aggiunte le altre spese necessarie, dalla progettazione sino al compimento dell'intervento, che il promotore deve sostenere per l'intero processo realizzativo, corrispondente al Costo di Produzione di cui alla (2), (3), (4).

Nel caso di opere pubbliche la stima del Costo totale di Produzione C_p avviene attraverso la redazione di un *Quadro economico*.

Calcolo sommario di spesa

- Il *Calcolo sommario della spesa* concorre alla redazione del Quadro Economico a livello di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica e viene stimato in base a:

Lavori	Importo
Lavori a misura, a corpo, in economia	95%
Oneri di sicurezza	5%
A. Totale lavori	100 %
Somme a disposizione della stazione appaltante	
Lavori in economia	In funzione del tipo di progetto
Rilievi, accertamenti e indagini	In funzione del tipo di progetto
Allacciamenti ai pubblici servizi	In funzione del tipo di progetto
Imprevisti	Max 5% di A (10% in caso di restauro)
Acquisizione aree e immobili	Valore del terreno/indennità di esproprio
Accantonamenti	3% di A
Spese tecniche	Secondo parcella (circa 10% o 15% di A)
Spese per attività di consulenza	In funzione del tipo di progetto
Spese per commissioni aggiudicatrici	In funzione del tipo di progetto
Spese per pubblicità o per opere artistiche	In funzione del tipo di progetto
Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	In funzione del tipo di progetto
I.V.A. ed eventuali altre imposte	10% di A, +20% di spese tecniche+ % contributo cassa previdenziali professionisti
B. Totale somme a disposizione	

TOTALE QUADRO ECONOMICO (A+B)

Tab. 1 – Esempio di Quadro Economico (QE)

4. Procedimenti sintetici, analitici e misti nella stima del valore di costo

Ogni fase di definizione progettuale rappresenta un diverso grado di approfondimento tecnico-economico, in relazione alla quale devono essere predisposti elaborati progettuali, studi e indagini appropriati e procedimenti per la stima dei costi coerenti con il livello di dettaglio del progetto. In sede di progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica andrà effettuato un *Calcolo sommario della spesa*, per pervenire alla stima del Costo di Costruzione C_C e quindi alla redazione di un *Quadro economico* di progetto (Regolamento Appalti DPR 5 ottobre 2010, n. 207, parte II, titolo II, capo I) per la stima del Costo totale di Produzione C_P mentre con la progressiva definizione del progetto in fase di Definitivo ed Esecutivo, deve essere effettuata una stima analitica dei costi attraverso la redazione di un *Computo Metrico Estimativo* (CME) per la stima del Costo di Costruzione C_C e di un *Quadro economico più articolato e dettagliato* per determinare il C_P [artt. 24 e 32 del Regolamento Appalti DPR 207/2010].

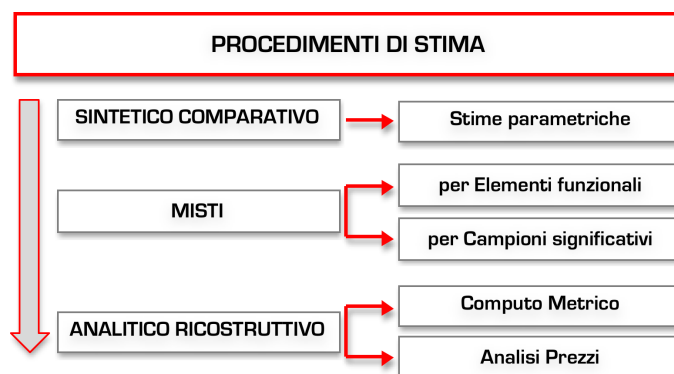


Fig. 7 - Livello Progettuale, Finalità e Procedimenti di stima (fonte: elaborazioni da Stellin, 2011)

5. Procedimenti sintetico-comparativi

La stima sintetico-comparativa del valore di costo fornisce indicazioni rapide per:

- valutare indicativamente le risorse necessarie per la realizzazione dell'intervento in fase di Programmazione o di Progetto di Fattibilità tecnica ed economica
- per valutare e o modificare scelte progettuali, tipologiche e tecnologiche.

In queste iniziali fasi, si utilizzerà pertanto una procedura di valutazione sintetico – comparativa, perché si ha la necessità di conoscere un costo (unitario) su un piano o progetto, la cui definizione e conoscenza in fase di programmazione o di studio di fattibilità è di massima, e ancora molto approssimativa.

Tali procedimenti si fondano sulla possibilità di individuare un adeguato numero di casi campione di edifici analoghi per caratteristiche tipologiche, tecnologiche, strutturali e distributive di costo noto, ai quali fare riferimento al fine di determinare il costo di costruzione dell'edificio oggetto della stima.

I metodi sintetici presentano un alto grado di approssimazione, poiché i casi campione sono influenzati da variabili non sempre riconducibili al "modello" di edificio assunto come termine di paragone.

Il procedimento si basa, pertanto, sul confronto (carattere comparativo della stima) dell'opera da realizzare (il cui costo è incognito) con informazioni provenienti da altri progetti simili già realizzati, di cui si conoscono i costi analitici. Per la determinazione di un costo di costruzione da applicare all'opera da realizzare, è possibile utilizzare procedure di valutazioni parametriche in base all'individuazione di un unico parametro tecnico significativo in relazione alla tipologia dell'opera da realizzare. Ad esempio, nelle opere di urbanizzazione primarie o a rete o a standard tecnico, il parametro di riferimento è normalmente il metro lineare.

LIVELLO PROGETTUALE	FINALITA'
Progetto di Fattibilità Tecnica Economica	Ricerca della soluzione economica più "conveniente" tra più alternative
Progetto Definitivo	Rilascio autorizzazioni e approvazione
Progetto Esecutivo	Determinazione di lavori e costi nel dettaglio

LIVELLO PROGETTUALE	PROCEDIMENTO DI STIMA	DOCUMENTO
Progetto di Fattibilità Tecnica Economica	Sintetico/Misto	Preventivo sommario o Calcolo sommario spesa
Progetto Definitivo	Analitico	Computo Metrico Estimativo
Progetto Esecutivo	Analitico	Computo Metrico Estimativo

Tab. 2 - Livelli progettuali, finalità e procedimenti di stima (fonte: nostra elaborazione da Stellin, 2011)

L'utilizzo di procedimenti misti: per "Campioni significativi", "Elementi funzionali" o il "metodo di stima rapida dei costi" sono utilizzabili nei casi di studi di fattibilità di piani urbanistici, di programmi pluriennali di attuazione o di piani di recupero, in cui occorre ottenere dati abbastanza precisi e attendibili. Via via che si scende dalla scala urbana alla scala architettonica vi è la necessità di dotarsi di metodi di stima di costi che combinino i due livelli, per campioni significativi e per elementi funzionali.

Nel caso di opere a standard sociale o opere di urbanizzazione secondaria o opere puntuali, è necessario riferirsi a parametri quali il costo pro-capite. Ad esempio, se si dovesse determinare il più probabile costo di una scuola, il parametro di riferimento è l'incidenza di costo per aula o per studente.

Analogamente, in altri tipi di di urbanizzazioni secondarie, quale ad esempio un ospedale, si dovrà determinare il costo per unità letto della struttura.

«Il procedimento sintetico di stima dei costi di urbanizzazione [...] si basa sul preventivo rilevamento di dati storici elementari di costo relativi alla produzione di opere del medesimo tipo, sulla classificazione dei dati secondo opportune analogie urbanistiche e sulla loro elaborazione mediante metodologia statistica» (Forte - De Rossi, 1974).

TIPOLOGIE di OPERE	PARAMETRI TECNICI
Edilizia residenziale	€/Alloggio, Vano, m ² (lordi o netti)
Edilizia residenziale pubblica	€/Sup. complessiva = (Sup. residenziale + 60% Sup. non residenziale)
Edilizia terziaria e produttiva	€/Sup. lorda o utile; Volume
Edilizia a destinazione speciale	Parcheggi: €/posto auto Albergo: €/posto letto Cinema:€/ spettatore
Opere di urbanizzazione primaria	Strade: €/ ml Illuminazione: €/ punto luce Reti: €/ ml
Opere di urbanizzazione secondaria	€/ abitante insediato

Tab. 3 – Tipologie di opere e parametri tecnici di riferimento

La stima sintetico-comparativa del valore di costo ha come obiettivo la redazione di un *Calcolo sommario della spesa*, che si ottiene attraverso il confronto con i costi noti di costruzioni analoghe a quella da realizzare.

La fonte primaria dove reperire i costi storici, costi parametrici unitari, secondo le indicazioni normative (Decr. Legisl. 18 aprile 2016, n. 50), è l'Osservatorio Regionale di competenza. Nel caso l'Osservatorio non dovesse fornire tali valori, il valore di costo parametrico può essere desunto attraverso indagini presso le fonti dirette e indirette, di interventi simili omogenei o da prezziari tipologici regionali o specialistici, in cui i costi parametrici sono raccolti per tipologia di opere.

Questa modalità assume come valore di stima quello relativo all'opera che maggiormente è simile per caratteristiche progettuali, per materiali e per tecniche di esecuzione.

Di seguito le fonti presso le quali è possibile reperire i costi storici.

Fonti indirette: Prezziario Tipologico del Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano, che aggiorna semestralmente la pubblicazione "Prezzi tipologie edilizie".

Vi si trovano i costi complessivi, parametrici (al mq, al mc, per camera, per posto auto...) di svariate tipologie edilizie, Camere di Commercio-ISTAT, Associazioni di Costruttori (ANCE = Associazione Nazionale Costruttori Edili), Pubblicazioni varie (Consulente Immobiliare) □

Fonti dirette: Imprese di costruzione, Studi Professionali, Stazioni appaltanti.

Per effettuare la stima sintetica del valore di costo C_C le fasi operative sono 4:

- si scompone il progetto complessivo in classi di opere la cui realizzazione comporta costi omogenei (es. immobili residenziali, terziari, verde attrezzato, marciapiedi e strade etc.)
- si effettua la misurazione in relazione al parametro tecnico adeguato (mq, mc, ml, unità, etc.)
- si individua il corrispondente Costo parametrico
- si calcola il Costo di costruzione totale di ciascuna opera

In conclusione, una volta determinato il valore di costo parametrico unitario, si può procedere alla stima del costo di costruzione moltiplicando il costo parametrico unitario per la dimensione dell'opera o la tipologia di lavoro da realizzare:

$$C_C = C_{pr} \times Q_p \tag{8}$$

Dove:

C_C : Costo di costruzione

C_{pr} : Costo parametrico unitario

Q_p : Quantità dell'opera da realizzare secondo il parametro pr di riferimento

Quartiere Multifunzionale	Quantità (mq)	Costo unitario (euro/mq)	Costo totale (euro)
<i>Edilizia residenziale:</i>			
di tipo medio multipiano	3.420	1.200,00	4.104.000,00
di tipo economico	8.604	700,00	6.022.800,00
<i>Edilizia terziaria multipiano</i>	17.558	1.300,00	22.825.400,00
<i>Parcheggi interrati</i>	7.704	800,00	6.163.200,00
<i>Sistemazione delle aree verdi</i>	15.000	40,00	600.000,00
Costo totale dell'intervento			39.715.400,00

Tab. 4 – Stima Costo totale dell'intervento C_C : esempio

6. Stima sintetica dei Costi totali e parametrici di insediamento

Nei piani e progetti urbanistici, nei programmi di riqualificazione urbana e negli studi di fattibilità, è utile conoscere: il costo di ogni abitante insediato; il costo di ogni mq o mc realizzato.

A tal fine occorre quantificare:

- la superficie territoriale di intervento (es. 13 ha)
- la densità insediativa (es. 100 ab. per ha)
- la superficie utile lorda per abitante (es. 40 mq SUL / ab.)
- la dotazione di urbanizzazioni primarie (es. % superfici strade e piazze)
- la dotazione di urbanizzazioni secondarie (standard urbanistici)

Infine stimare il costo unitario (o l'incidenza percentuale) di ogni componente economica.

Esempio:

Si calcoli il costo per abitante ed il costo totale di insediamento nell'ambito della progettazione di un piano urbanistico riferito ad una superficie territoriale di 7 ha (ettari); sia assunta una densità insediativa di 100 abitanti per ha (vedi Tab. 5).

Superficie Territoriale (ST)	mq	70.000	a
Densità insediativa	ab/ha	100	b
Abitanti insediabili	ab	700	a*b= c
SUL per abitante	mq/ab	40	d
SUL totale	mq	28.000	c * d = e
U1 (10% mq ST)	mq	7.000	10% * c
U2 + standard urbanistici (18+17,5 mq/ab)	mq	24.850	(18+17,5)* c

Tab. 5- Costi totali e parametrici di insediamento. Esempio di calcolo

Componenti economiche da stimare (vedi Tab. 6):

- Prezzo unitario del terreno (€/mq superficie territoriale)
- Costo di costruzione unitario (€/mq Superficie Utile Lorda - SUL)
- Costo di costruzione unitario delle urbanizzazioni primarie (€/mq superficie stradale)
- Costo di costruzione unitario delle urbanizzazioni secondarie e generali (€/mq opera)
- Eventuali maggiori spese per idoneizzazione insediativa (€/mq sup. terr. interessata)
- Contributo sul costo di costruzione (% sul costo di costruzione)

- Onorari professionali e spese tecniche (% sui costi delle opere)
- Interessi (% sulle anticipazioni di capitale)

Esiti del calcolo estimativo di cui alla Tabella 6:

- Costo totale di insediamento C_C : € 54.740.000,00
- Costo parametrico per abitante insediato: 78.200,00 €/ab
- Costo parametrico C_{pr} per SUL: 1.955,00 €/mq

Voci di costo	u.m.	Val. unit.	% Tot. generale
Costo di costruzione	€/mq	960	49%
Contributo di costruzione	€/mq	110	6%
Spese tecniche	€/mq	140	7%
Interessi	€/mq	55	3%
Profitto del promotore	€/mq	390	20%
Totale	€/mq	695	36%
Incidenza area	€/mq	300	15%
Totale generale	€/mq	1.955	100%
Costo parametrico C_{pr}			

Tab. 6 - Esempio di tabella per il calcolo dei Costi insediativi unitari (€/mq di SUL)

La rappresentazione grafica di valutazioni speditive in una area urbana, periferica e centrale di costi totali e parametrici di insediamento, è quella rappresentata in Fig. 8

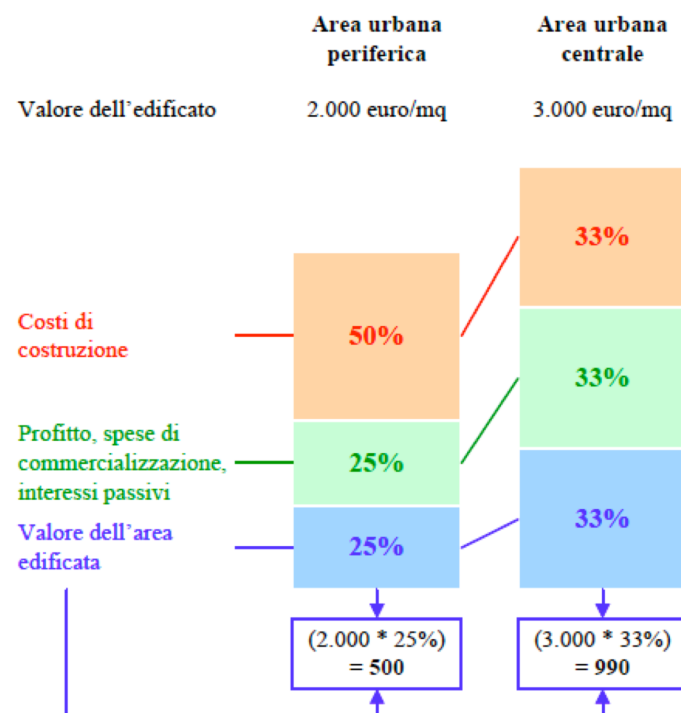


Fig. 8 - Costi totali e parametrici di insediamento. Valutazioni speditive: La "regola del pollice" (fonte: Stanghellini, 2008)

I procedimenti sintetico-comparativi permettono quindi di delineare un ordine di grandezza del costo dell'opera, in relazione anche alle possibili alternative progettuali, con un margine di approssimazione impliciti al livello progettuale. E' importante sottolineare, comunque, che nelle valutazioni relative alla fattibilità economico-finanziaria di piani e progetti e in fase di programmazione dei lavori pubblici (Elenco Triennale e Piano Annuale delle opere pubbliche), la valutazione dei costi definisce nel primo caso i termini di negoziazione tra i soggetti coinvolti (pubblico e privato) e punto di partenza di qualsiasi forma di contrattazione legata alla trasformazione urbana, mentre nel caso di programmazione di LL.pp. si dimensiona il budget di spesa che non può essere derogato, salvo i casi ammessi dalla legge.

«Le esigenze di studio della fattibilità dei piani urbanistici corrispondono ad istanze di concretezza che, pur costituendo antiche acquisizioni di una certa parte della cultura urbanistica, non hanno, di fatto, fino a tempi recenti, alimentato gli approcci dei pianificatori, restando sostanzialmente avulse dal processo di formazione del piano. Sono, oggi, esigenze universalmente riconosciute come non esclusive dei piani attuativi ma in appropriata misura estese ai piani di natura programmatica. Queste esigenze sono tanto più pressanti quanto più l'analisi orienta o si finalizza all'ipotesi di coinvolgimento del capitale privato, nella realizzazione-gestione di servizi d'interesse pubblico, com'è nelle prospettive del Project Financing, che può assurgere a forma diffusa di finanziamento dei piani» (Realfonzo, 1985)

Nei procedimenti sintetico - comparativi, un altro elemento da considerare è l'arco temporale di applicazione dei costi.

Il campione deve essere costituito da costi relativamente recenti e omogeneizzati dal punto di vista temporale e che si riferiscono ad un determinato contesto socio-economico. Il loro uso è quindi vincolato alle condizioni del mercato, alla stabilità dei prezzi e del livello inflattivo di quel periodo.

Infine, preme in questa sede richiamare come in fase di valutazione di programmazione e fattibilità tecnica ed economica, una volta stimato il Costo di Costruzione totale C_C d'intervento, si può pervenire alla stima sommaria del Costo di Produzione C_P (senza considerare il valore del suolo) maggiorando il costo di costruzione delle ulteriori voci di spesa per la produzione, la cui incidenza è pari circa al 50 - 65% del C_P (vedi Fig. 9).

Calcolo sommario di spesa

Esempio

Il **Calcolo sommario della spesa** concorre alla redazione del **Quadro Economico** a livello di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica e viene stimato in base a:

<ul style="list-style-type: none"> □ L'importo delle opere o dei Lavori <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si applicano i costi standardizzati determinati dall'Osservatorio dei Lavori pubblici ▪ oppure redigendo un Calcolo sommario della spesa con prezzi unitari ricavati dai Prezzari o dai Listini ufficiali 	<ul style="list-style-type: none"> □ Le ulteriori Somme a disposizione della stazione appaltante <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sono stimate attraverso valutazioni di massima effettuate dal Responsabile del Procedimento <p style="text-align: center;">50 - 65% di C_P</p>
---	---

Fig. 9 - Calcolo sommario di spesa

7. Procedimenti di stima analitica

In fase di *Progetto Definitivo ed Esecutivo*, il livello di approfondimento della stima dei costi è necessariamente di tipo analitico.

Due sono i documenti di carattere estimativo:

- il *Computo Metrico Estimativo* (CME)
- il *Quadro Economico* (QE) del Progetto Definitivo/Esecutivo

Il CME del progetto definitivo ed esecutivo costituisce l'integrazione e l'aggiornamento della stima sommaria dei lavori C_C redatta in sede di progetto di fattibilità tecnica ed economica.

Il CME viene redatto applicando alle quantità delle lavorazioni, dedotte dagli elaborati grafici esecutivi, i prezzi delle lavorazioni o voci di cui all'*Elenco Prezzi Unitari* (Elenco prezzi adottati per il progetto definitivo o esecutivo ed integrati ove necessario da nuovi prezzi redatti secondo opportune analisi prezzi).

Il QE è articolato in due parti, nella prima confluisce il risultato della *stima dei lavori* equivalente al Costo di Costruzione C_C (di cui al *Computo Metrico Estimativo*), la seconda parte comprende la stima delle *ulteriori somme a disposizione* che vanno ad aggiungersi al Costo di costruzione C_C per la determinazione finale del Costo totale di produzione C_P (De Mare, Morano, 2002).

8. Il Computo Metrico Estimativo

Il *Computo Metrico Estimativo* (CME) è un procedimento analitico di stima del Costo di Costruzione (C_C).

E' la somma degli importi risultanti dal prodotto delle quantità di ogni lavorazione per il rispettivo prezzo unitario e si opera attraverso l'analisi dettagliata di quantità e qualità di tutte le lavorazioni richieste per la produzione, incluse quelle della sicurezza.

In forma analitica si ottiene:

$$C_C = \sum q_j \times p_j \quad (9)$$

Dove:

C_c : Costo di costruzione

q_i : quantità della lavorazione o voce i

p_i : prezzo unitario della lavorazione i

Il CME è utilizzato da due soggetti diversi:

1. il *committente*, che sulla base del CME può effettuare l'affidamento dei lavori all'impresa e la contabilità degli stessi in corso d'opera

2. il *costruttore*, che ha la possibilità di valutare la convenienza delle opere da eseguire (in fase preventiva) e di utilizzare i dati del computo nelle fasi di ordinazione e contabilità (in corso d'opera)

Il CME si articola in due fasi:

1. *Computo Metrico*, consente la determinazione delle quantità di lavorazione o voci (q_i), articolato nelle due fasi seguenti:

- *Classificazione*: identificazione di tutti gli elementi costruttivi che compongono l'opera.

- *Misurazione*: attribuzione a ciascuno di essi della corrispondente quantità espressa nell'unità di misura competente

2. *Analisi dei Prezzi Unitari* è la parte specificatamente estimativa del CME ed è finalizzata alla determinazione dei prezzi elementari delle singole voci (p_i). Si articola in:

- Determinazione delle quantità di ciascun fattore produttivo necessario alla realizzazione delle singole lavorazioni finite

- Applicazione a ciascun fattore di produzione dei rispettivi prezzi unitari

Sulla base della classificazione potranno essere redatti:

- gli *articoli di capitolato* recanti le specifiche tecniche □
- l'*elenco voci* del CME a cui faranno riferimento misurazioni e prezzi unitari.

Esistono due diverse tipologie di classificazione:

1. per *materiali e lavorazioni*. È il sistema in uso per il CME in quanto ha finalità estimative, permettendo di individuare il costo di costruzione degli elementi costituenti (lavorazioni/voci) l'opera (vedi Tab. 7).

- Le opere vengono distinte facendo riferimento diretto all'*organizzazione cronologica del cantiere edile*.
- Le opere sono raggruppate sulla base delle *categorie di lavoro* collegate ai singoli operatori che intervengono nel processo.
- Realizza una *corrispondenza diretta* tra gli elementi della classificazione e gli elementi fisici della costruzione.
- Pone in relazione questi ultimi con i singoli fattori di produzione.

2. per *funzioni*. Questo tipo di classificazione si presta alla suddivisione dell'opera al fine di effettuare l'*analisi prestazionale* degli elementi che la compongono (vedi Tab. 8).

Si articola in:

- classi di unità tecnologiche¹
- elementi tecnici

1. OPERE DA IMPRENDITORE EDILE

- 1.1 Demolizioni
- 1.2 Scavi
- 1.3 Calcestruzzi, acciaio, casseri
- 1.4 Murature
- 1.5 Solai
- 1.6 Soffittature
- 1.7 Intonaci

.....

- 1.n Pavimenti
- 1.n2 Rivestimenti
- 1.n3 Assistenze murarie

2. OPERE COMPLEMENTARI

- 2.1 Opere da lattoniere
- 2.2 Opere da falegname
- 2.3 Opere da fabbro
- 2.4 Opere da vetraio
- 2.5 Opere da verniciatore

3. IMPIANTI TECNOLOGICI

- 3.1 Impianto idrosanitario
- 3.2 Impianto del gas
- 3.3 Impianto elettrico

.....

Tab. 7 - Un esempio di Classificazione per materiali e lavorazioni

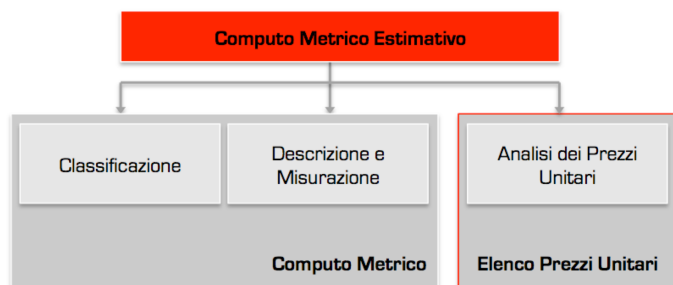


Fig. 10 - Articolazione del Computo Metrico Estimativo (CME) (fonte: elaborazioni da Stellin, 2011)

CME: *Classificazione*

Scomposizione del sistema costruttivo in *parti fisiche* al fine di associare in maniera univoca la *descrizione qualitativa* del prodotto edilizio con la sua precisa *quantificazione*.

¹ l'unità tecnologica è il "raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni prestabilite"

0. LAVORI PREPARATORI	6. IMPIANTI DI SICUREZZA
0.1. Demolizioni	6.1. Impianti antincendio
0.2. Scavi	6.2. Impianti di messa a terra
0.3. Rinterri	6.3. Impianti parafulmine
0.4. Rilevati	6.4. Impianti antifurto e antintrusione
0.5. Ponteggi	
	7. ISOLAMENTI E IMPERMEABILIZZAZIONI
1. STRUTTURE PORTANTI	7.1. Isolamenti termici
1.1. Strutture di fondazione	7.2. Isolamenti acustici
1.2. Strutture di elevazione	7.3. Isolamenti antincendio
1.3. Strutture di contenimento	7.4. Barriera vapore
	7.5. Impermeabilizzazioni
2. CHIUSURE	8. OPERE DI FINITURA
2.1. Chiusure verticali	8.1. Intonaci e gessi
2.2. Chiusure orizzontali inferiori	8.2. Pavimenti e sottofondi
2.3. Chiusure superiori	8.3. Rivestimenti
3. PARTIZIONI INTERNE	8.4. Zoccolatura
3.1. Partizioni interne verticali	8.5. Cicli protettivi
3.2. Partizioni interne orizzontali	8.6. Trattamenti superficiali
3.3. Partizioni interne inclinate	
4. PARTIZIONI ESTERNE	9. ATTREZZATURE INTERNE
4.1. Partizioni esterne verticali	9.1. Arredo domestico
4.2. Partizioni esterne orizzontali	9.2. Blocco servizi
4.3. Partizioni esterne inclinate	
5. IMPIANTI DI FORNITURA DEI SERVIZI	10. ATTREZZATURE ESTERNE
5.1. Impianti di climatizzazione	10.1. Arredi esterni collettivi
5.2. Impianti idrosanitari	10.2. Allestimenti interni
5.3. Impianti di smaltimento liquidi	
5.4. Impianti di smaltimento aeriformi	
5.5. Impianti di smaltimento solidi	
5.6. Impianti di distribuzione del gas	
5.7. Impianti elettrici	
5.8. Impianti di telecomunicazione	
5.9. Impianti fissi di trasporto	

Tab. 8 - Un esempio di Classificazione per Funzioni (UNI 8290)

CME: Modalità di remunerazione della lavorazione

La lavorazione può essere remunerata in funzione della forma contrattuale e del tipo di prestazione:

1. *a corpo*: importo fisso preventivamente calcolato per l'esecuzione completa dei lavori, in funzione del numero di elementi effettivamente realizzati
2. *a misura*: in funzione della dimensione di opere effettivamente realizzate, sulla base dei prezzi unitari stabiliti per le singole categorie (es. mq, ml)
3. *in economia*, retribuendo separatamente ai diversi fornitori le diverse voci di spesa dei fattori di produzione (es. posatore, mattonelle, ecc)

CME: Descrizione

La stesura degli *articoli* (o *voci*) permette di descrivere l'elemento, individuandone le caratteristiche tecniche, le modalità esecutive e di misurazione.

L'articolo diviene un *elemento fondamentale* per la corretta definizione del *CME* e del *Capitolato*.

Gli articoli sono costituiti *da tre parti*:

- *Descrizione*: deve definire con precisione l'oggetto della misurazione [cui l'articolo si riferisce]
- *Quantità*: esprime il risultato delle operazioni aritme-

tiche eseguite sulle dimensioni degli elementi □

- *Unità di misura*

CME: Misurazione

La misurazione va eseguita secondo *norme* in genere legate a usi locali e raccolte presso le Camere di Commercio, che è opportuno inserire nel *Capitolato Speciale* (vedi Tab. 9).

Una *norma di misurazione* deve indicare:

1. La grandezza geometrica e fisica
2. L'unità di misura □
3. Le modalità di misurazione
4. Eventuali oneri particolari
5. Esclusioni

Gli *scopi* delle norme di misurazione sono quindi:

- *semplificare* i tipi di misurazione più ricorrenti
- rendere la misurazione più velocemente *aggiornabile* nel caso intervengano piccole varianti
- creare *trasparenza* permettendo una generale interpretabilità delle procedure di calcolo ad uso di altri utilizzatori del computo metrico, (tecnici di cantiere, costruttori, committenti, fornitori).

Scavi.

La misurazione degli scavi si effettua a volume: per gli scavi di sbancamento con il metodo delle sezioni ragguagliate; per gli scavi di fondazione moltiplicando la base fondale per la sua profondità senza tener conto nè di scarpe nè dell'aumento di volume delle terre. Nei prezzi degli scavi si intende compreso e compensato il rinterro dei vani risultanti tra i paramenti murari e le scarpate nonché l'onere per la realizzazione delle normali sbadacchiature.

Demolizioni.

I prezzi delle demolizioni si applicano ai metri cubi di volume effettivo delle murature da demolire e comprendono gli oneri per l'accatastamento e il trasporto a rifiuto dei materiali. Nel caso di demolizioni che interessino interi fabbricati, il prezzo può essere definito a metro cubo vuoto per pieno.

Murature.

Le murature si misurano a volume o a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri. Le murature di spessore superiore a 15 centimetri e quelle portanti in generale sono misurate in metri cubi. Le tramezzature sono misurate in metri quadrati. Saranno dedotti tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 metri quadrati nel piano della muratura e i vuoti per canalizzazione e canne fumarie di sezione superiore a 0,25 metri quadrati. Nei prezzi unitari delle murature si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande. Cornici, cornicioni e lesene sono computate a volume effettivo se di aggetto superiore a 5 centimetri.

Strutture in cemento.

I getti in conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sono valutati per il loro volume effettivo senza detrazioni del volume del ferro. I casseri sono misurati in base alla effettiva superficie bagnata del getto. Nel prezzo dei casseri si intendono compresi, oltre alla loro formazione e disfacimento, anche il consumo e lo sfrido di tutti i materiali impiegati. Il ferro per cemento armato è valutato in base ai dati di progetto applicando il peso teorico; nel suo prezzo sono compresi trasporto, lavorazione, posa in opera, sfrido, e filo di ferro per legature.

Solai.

Qualunque tipo di solaio è misurato in metri quadrati di superficie netta interna dei vani coperti, misurata tra le murature al grezzo. I solai interamente in calcestruzzo senza laterizio sono valutati a metro cubo come ogni altra opera in cemento armato. Nel prezzo dei solai in laterocemento sono comprese casseforme, impalcature di sostegno, il conglomerato, i laterizi, l'acciaio nonché ogni opera e materiale per dare il solaio pronto per la pavimentazione e l'intonaco. Nel prezzo dei solai in legno resta escluso solo il legname per le travi principali ed è invece compreso ogni altro onere per dare il solaio completo.

Tab. 9 - Alcuni esempi di norme di Misurazione
[fonte: G. Stellin, 2010]

CME: Stima dei Prezzi Unitari

La stima dei prezzi unitari della singola lavorazione o voce può essere condotta attraverso due modalità:

1. *Procedimento sintetico* per confronto, tramite Listini o Prezzari Regionali di opere edili;

2. *Procedimento analitico* attraverso l'*Analisi dei Prezzi Unitari* (APU), che si basa sulla scomposizione delle lavorazioni in *fattori elementari*.

L'analisi dei prezzi unitari è effettuata soprattutto quando il progetto e/o la situazione di mercato locale non permettano di assimilare, nella descrizione, nell'esecuzione o negli importi, le lavorazioni dedotte dagli elaborati a quelle ordinarie dei prezzari.

La funzione di costo di riferimento, di cui alla 6, è la seguente:

$$CC = C_{TC} + S_g + U_c = M_a + M_t + N_t + S_g + U_c \quad (10)$$

In cui per ciascuna lavorazione, si stima l'effettivo impiego dei fattori di produzione elementari ($M_a + M_t + N_t$) ed il relativo prezzo.

La normativa sui lavori pubblici prevede:

$$S_g = 15 \% C_{TC}$$

$$U_c = 10 \% [C_{TC} + S_g] = 11,5 \% C_{TC}$$

Elaborati economico-estimativi del Progetto Esecutivo

il Progetto Esecutivo è corredato dai seguenti elaborati economico-estimativi:

- *CME* (vedi Tab. 13)
- *Elenco prezzi elementari* □ (vedi Tab. 10)
- *Analisi dei prezzi* □ (vedi Tab. 11)
- *Elenco prezzi unitari* □ (vedi Tab. 12)
- *Quadro economico* □ (vedi Tab. 14)

Il *Computo Metrico Estimativo* è un elaborato estimativo strutturato in forma tabellare; sulle righe si rappresentano le singole lavorazioni o voci, in cui è scomponibile il progetto, secondo l'ordine cronologico in cui avvengono in fase di realizzazione in cantiere; sulle colonne si trovano invece informazioni tecniche, descrittive ed economiche relative a ciascuna voce. Le prime due colonne sono funzionali a individuare in modo univoco la *voce* (identificativo numerico progressivo, codice prezzo) la colonna con la descrizione della voce, completa e esaustiva, consente di saper cosa comprende esattamente la voce: quali lavori, quali materiali, quali le modalità di esecuzione. La quantità di lavorazione per singola voce viene calcolata a partire dagli elaborati grafici esecutivi di progetto. Questo primo set di informazioni costituisce il "*Computo Metrico*", per poter definire il "*Computo Metrico Estimativo*" è fondamentale inserire i prezzi unitari. Il prodotto, per singola voce, della quantità di lavoro per i prezzi unitari consentirà il calcolo del *prezzo totale della singola voce*. Sommando il prezzo totale di ogni singola voce, si ottiene la somma corrispondente all'*importo finale dei lavori* (lavori a misura) ovvero al *Costo di Costruzione Cc*.

N° ordine	Elemento	Unità misura	Prezzo (€)
1	Capo squadra	ora	€ 21,12
2	Operaio specializzato	ora	€ 18,02
3	Operaio qualificato	ora	€ 17,09
4	Operaio comune	ora	€ 15,86
5	Escavatore cingolato presente in cantiere da 122 HP, (con operatore, ecc..)	ora	€ 42,30
6	Autocarro ribaltabile 30 t (con operatore, ecc..)	ora	€ 63,01
7	Trasporto a nolo autocarro cassone fisso o ribaltabile 30 t	ora	€ 49,85
8	Pala caricatrice gommata da 72 HP (con operatore, ecc..)	ora	€ 32,25
9	Motopompa o elettropompa per impianto di well - point da 20-25HP, 100 m ³ /h	giorno	€ 135,83
10	Rullo compressore esistente in cantiere HP 112, (con operatore, ecc..)	ora	€ 34,45
11	Autogrù telescopica autocarrata con braccio sino a 25 m (con operatore, ecc..)	ora	€ 51,65
12	Attrezzatura per perforazione	ora	€ 61,97
13	Autobotte su autocarro portata 8 t, cisterna litri 6000, (con operatore, ecc..)	ora	€ 34,45
14	Saldatrice elettrica per manti in HDPE (con operatore, ecc..)	ora	€ 18,82
15	Gruppo elettrogeno carrellato con motore diesel, 32 KVA a 230/400 V	ora	€ 6,50
16	Rullo compressore stradale da 14/16 t vibrante (con operatore)	ora	€ 41,06
17	Vibrofinitrice (con operatore)	ora	€ 43,90
18	Oneri aggiuntivi per caratterizzazione di 1 m ³ di argilla prelevata in cantiere	-	€ 0,05
19	Oneri aggiuntivi per prove in situ su strato di 1 m ² di argilla compattata, sp. 0,50 m	-	€ 0,62
20	Oneri aggiuntivi per prelievo campioni e prove in situ su geomembrana	-	€ 0,13
21	Oneri aggiuntivi per prelievo campioni e prove in situ su geotessile	-	€ 0,08
22	Sabbia fine lavata	mc	€ 12,65
23	Ghiaia 16-32 mm	mc	€ 10,85
24	Ghiaia 30-70 mm	mc	€ 9,30
25	Tout - venant di cava	mc	€ 8,52
26	Misto granulare per fondazione stradale	mc	€ 8,93
27	Pietrisco per vespai, pezzatura 30 - 100 mm da cava situata entro 40 km	mc	€ 11,31
28	Conglomerato bituminoso	kg	€ 0,22
29	Emulsione bituminosa	kg	€ 0,26
30	Terreno vegetale non vagliato	m ³	€ 8,78

Tab. 10 - Elenco Prezzi Elementari: esempio

A) COPERTURA SETTORE 4 (voci a misura)	N. elenco prezzi elem.	Elementi	Unità di misura	Quantità	Prezzo (euro)	Importo (euro)	
ANALISI N° 3							
Scavo in cantiere per il prelievo di ARGILLA rispondente alle caratteristiche di capitolato e ritenuta idonea dalla D.L., per formazione di strati impermeabili e di argini di qualsiasi tipo, inclusi gli oneri per le prove di caratterizzazione previste nel capitolato speciale e/o disposte dalla D.L., il carico, il trasporto all'interno dell'area di cantiere e lo scarico del materiale nei punti indicati dalla D.L., lo stoccaggio in cantiere effettuato secondo le indicazioni di capitolato e/o della D.L., le prove disposte dalla D.L. e la fornitura delle certificazioni di idoneità del materiale, lo scarto delle partite di materiale ritenute non idonee.	5	Escavatore cingolato presente in cantiere da 122 HP, (con operatore, ecc..) ora 0,011 € 4 2,30 € 0,47	ora	0,011	€ 4 2,30	€ 0,47	
	8	Pala caricatrice gommata da 72 HP (con operatore, ecc..) ora 0,015 € 3 2,25 € 0,48	ora	0,015	€ 3 2,25	€ 0,48	
	6	Autocarro ribaltabile 30 t (con operatore, ecc..) ora 0,015 € 6 3,01 € 0,95	ora	0,015	€ 6 3,01	€ 0,95	
	4	Operaio comune ora 0,015 € 1 5,86 € 0,24	ora	0,015	€ 1 5,86	€ 0,24	
	1	Capo squadra ora 0,003 € 2 1,12 € 0,06	ora	0,003	€ 2 1,12	€ 0,06	
	18	Oneri aggiuntivi per caratterizzazione di 1 m ³ di argilla prelevata in cantiere	-	1,000	€ 0,05	€ 0,05	
	Totale Costi Diretti						€ 2,25
	Spese Generali (15%)						€ 0,34
	Utile d'Impresa (10%)						€ 0,26
	Oneri per la sicurezza (3%)						€ 0,07
	PREZZO DI APPLICAZIONE AL NETTO DI ONERI PER LA SICUREZZA					€/ mc	2,84
	PREZZO DI APPLICAZIONE ONERI PER LA SICUREZZA					€/ mc	€ 0,07

Tab. 11 - Analisi dei Prezzi: esempio

INSERTO SPECIALE

Voci a misura

Num. Ord. Tariffa	DESCRIZIONE ARTICOLO	Unità di misura	Prezzo Unitario
Nr. 1 A 01	<p>Scavo in cantiere per il prelievo di ARGILLA rispondente alle caratteristiche di capitolato e ritenuta idonea dalla D.L., per formazione di strati impermeabili e di argini di qualsiasi tipo, inclusi gli oneri per le prove di caratterizzazione previste nel capitolato speciale e/o disposte dalla D.L., il carico, il trasporto all'interno dell'area di cantiere e lo scarico del materiale nei punti indicati dalla D.L., lo stoccaggio in cantiere effettuato secondo le indicazioni di capitolato e/o della D.L., le prove disposte dalla D.L. e la fornitura delle certificazioni di idoneità del materiale, lo scarto delle partite di materiale ritenute non idonee.</p> <p>PREZZO DI APPLICAZIONE AL NETTO DI ONERI PER LA SICUREZZA</p> <p>PREZZO DI APPLICAZIONE ONERI PER LA SICUREZZA</p>	€ / mc	2,84 0,07
Nr. 2 A 02	<p>Posa in opera di PACCHETTO IMPERMEABILE IN ARGILLA da eseguirsi sul fondo e a ridosso di pareti comunque inclinate, per strati orizzontali di larghezza adeguata al movimento dei mezzi, con l'impiego di materiali argillosi idonei provenienti da scavi in cantiere, questi esclusi e compensati con altra voce, dato in opera compreso la stesura e lo spianamento del materiale, l'inumidimento e il costipamento dei materiali a strati non superiori a cm 25 - 30 mediante compattazione con rulli a piede di pecora o simili, raggiungendo un grado di compattazione almeno pari al 90 - 95% della densità secca massima determinata con prova Proctor A.A.S.H.O. modificata, determinata su un campione di materiale prelevato come specificato in capitolato e un coefficiente di permeabilità non superiore a 10-9 m/s, la sagomatura e profilatura dei cigli e delle scarpate ed i ricarichi di materiale occorrenti per la formazione dello strato finito, compresa l'effettuazione delle prove in situ richieste dalla D.L., l'eventuale rimozione e riesecuzione di quegli strati</p> <p>PREZZO DI APPLICAZIONE AL NETTO DI ONERI PER LA SICUREZZA</p> <p>PREZZO DI APPLICAZIONE ONERI PER LA SICUREZZA</p>	€ / mc	4,68 0,11

Tab. 12 - Elenco Prezzi Unitari: esempio

Voci a misura											
Num. Ord.	DESCRIZIONE ARTICOLO	N. parti	DIMENSIONI			Un. mis.	QUANTITA'		Prezzo Unitario		lavori
			lung.	larg.	Alt. o peso		parziali	totale	Lavori	sicurezza	
Nr. 1 A 01	<p>Scavo in cantiere per il prelievo di ARGILLA rispondente alle caratteristiche di capitolato e ritenuta idonea dalla D.L., per formazione di strati impermeabili e di argini di qualsiasi tipo, inclusi gli oneri per le prove di caratterizzazione previste nel capitolato speciale e/o disposte dalla D.L., il carico, il trasporto all'interno dell'area di cantiere e lo scarico del materiale nei punti indicati dalla D.L., lo stoccaggio in cantiere effettuato secondo le indicazioni di capitolato e/o della D.L., le prove disposte dalla D.L. e la fornitura delle certificazioni di idoneità del materiale, lo scarto delle partite di materiale ritenute non idonee.</p> <p>Strato di impermeabilizzazione settore 4 sponda 1: 2.065,19 m² x 0,50 m sommità: 19.601,39 m² x 0,50 m</p>	1,00	2065,19	0,50	mc	1032,60	2,84	0,07 €	€ 2.933,0		
		1,00	19601,39	0,50	mc	9800,70	2,84	0,07 €	€		
											27.838,9
Nr. 2 A 02	<p>Posa in opera di PACCHETTO IMPERMEABILE IN ARGILLA da eseguirsi sul fondo e a ridosso di pareti comunque inclinate, per strati orizzontali di larghezza adeguata al movimento dei mezzi, con l'impiego di materiali argillosi idonei provenienti da scavi in cantiere, questi esclusi e compensati con altra voce, dato in opera compreso la stesura e lo spianamento del materiale, l'inumidimento e il costipamento dei materiali a strati non superiori a cm 25 - 30 mediante compattazione con rulli a piede di pecora o simili, raggiungendo un grado di compattazione almeno pari al 90 - 95% della densità secca massima determinata con prova Proctor A.A.S.H.O. modificata, determinata su un campione di materiale prelevato come specificato in capitolato e un coefficiente di permeabilità non superiore a 10-9 m/s, la sagomatura e profilatura dei cigli e delle scarpate ed i ricarichi di materiale occorrenti per la formazione dello strato finito, compresa l'effettuazione delle prove in situ richieste dalla D.L., l'eventuale rimozione e riesecuzione di quegli strati non ritenuti idonei dalla D.L. e quanto altro necessario per</p> <p>Strato di impermeabilizzazione settore 4 sponda 1: 2.065,19 m² x 0,50 m sommità: 19.601,39 m² x 0,50 m</p>	1,00	2065,19	0,50	mc	1032,60	2,84	0,11 €	€ 4.835,4		
		1,00	19601,39	0,50	mc	9800,70	2,84	0,11 €	€		
											45.894,4
A riportare										€ 81.501,9	

Tab. 13 - Computo Metrico Estimativo: esempio (fonte: Stellin, 2011)

9. Quadro Economico (QE) del Progetto Definitivo / Esecutivo

In fase di progettazione definitiva o esecutiva, una volta stimato il Costo di Costruzione *Cc* per via analitica attraverso il CME, occorre pervenire al *Costo di Produzione* o di realizzazione attraverso la redazione di un *Quadro Economico (QE)*, in cui al *Costo di costruzione Cc* sarà necessario aggiungere le ulteriori spese o somme a

disposizione (vedi Tab. 14).

La prima parte (a. Somme a base d'asta) riporta l'importo dei lavori *Cc*, stimato attraverso un CME, a cui occorre aggiungere le spese per l'attuazione dei piani di sicurezza, stimate con apposito computo metrico oppure, se il dettaglio del progetto non lo consente, in percentuale rispetto all'importo dei lavori (normalmente il 5%).

La seconda parte (b. Somme a disposizione della stazione

Tabella 6. Quadro economico dell'intervento predisposto ai sensi dell'art. 16 del D.p.r. n. 207/2010
(schema aggiornato con le modificazioni di cui alla L. 12 luglio 2011 n. 106)

a) Somme a base d'asta	Euro
Importo per l'esecuzione delle lavorazioni (a misura, a corpo, in economia; soggette a ribasso)
Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetto a ribasso) ⁽¹⁾
Totale importo lavori
b) Somme a disposizione della stazione appaltante	Euro
Lavori in economia (previsti in progetto ed esclusi dall'appalto) ⁽²⁾
Rilievi, accertamenti e indagini
Allacciamenti ai pubblici servizi (IVA compresa)
Imprevisti ⁽³⁾
Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi
Accantonamento di cui all'art. 133, co. 3 e 4, D.Lgs. 163/2006 (inflazione)
Spese tecniche articolate in:	
- per i dipendenti: incentivo alla progettazione (art. 92, co. 5, D.Lgs. 163/2006) ⁽⁴⁾
- per incarichi esterni (progettazione, attività preliminari, coord. sicurezza in fase di progettazione, direzione lavori, contabilità, ecc.) ⁽⁵⁾
- per coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione ⁽⁶⁾
"Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di validazione, ecc."
Eventuali spese per commissioni giudicatrici
Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche
Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche, collaudo, ecc. ⁽⁷⁾
IVA ed eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge ⁽⁸⁾
Totale
Importo complessivo da finanziare (a + b)
(1) Importo in genere compreso tra il 2% e il 5% dell'importo per l'esecuzione delle lavorazioni (2) Per legge fino al massimo del 10% delle somme a base d'asta, salvo diverse disposizioni regionali (3) [sostituire "Dal 5 al 10%" con "Il 5%"] Dal 5 al 10% delle somme a base d'asta per la legge nazionale, salvo diverse disposizioni regionali (4) Per legge non superiore allo 2% dell'importo dei lavori (se la progettazione e la d.l. sono effettuate dall'ufficio tecnico dell'Ente (5) Importo dell'ordine dell'8-10% delle somme a base d'asta (6) Importo dell'ordine del 3-4% delle somme a base d'asta (7) Importo dell'ordine del 5% delle somme a base d'asta (8) Importo dell'IVA variabile in funzione della tipologia dei lavori (abbattimento barriere architettoniche: 4%; opere di urbanizzazione, edilizia residenziale pubblica: 10%; nuove costruzioni: 21%)	

Tab. 14 – Esempio Quadro Economico (fonte: Stanghellini, 2008)

appaltante), comprende le *ulteriori somme* a disposizione che vanno ad aggiungersi al Costo di costruzione *Cc* per la determinazione finale del Costo di produzione *Cp*.

Bibliografia

D'Amato R., Stanghellini S., *Stima dei Lavori*. In AA.VV. Manuale di progettazione edilizia. Fondamenti, strumenti, norme. Vol. VI, Hoepli, Milano, 1995
Dandri G., *Economia per ingegneri e architetti*. De, 1999
De Mare G., Morano P., *La stima del costo delle opere pubbliche*, UTET, 2002

Di Piazza F., Materiale didattico. AA. 2008-09, 2008
Forte C., De Rossi B., *Principi di Economia e di Estimo*, Etas, Milano. Capitolo 7 – Estimo urbano (§ 7.10), 1974
Grillenzoni M., Grittani G., *Estimo. Teoria, procedure di valutazione e casi applicativi*, Calderini, Bologna, 1994
Michieli I., Michieli M., *Trattato di estimo*, Edagricole, Bologna, 2002
Realfonzo A., *Teoria e metodo dell'estimo urbano*, Nis, Roma, 1994
Simonotti M., *La stima immobiliare*. Utet, Torino, 1997
Stanghellini S., Materiale didattico. AA. 2008-09, 2009
Stellin G., Materiale didattico. AA. 2010-11, 2011