



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROALIMENTARE

5 Stima dei costi dell'intervento e quadro economico complessivo

1. Stima sommaria del costo di costruzione

La stima sommaria del costo di costruzione è eseguita con procedimento sintetico-comparativo basato su costi parametrici.

Il metodo prevede l'individuazione e l'utilizzo di costi parametrici desunti da interventi similari realizzati in epoca recente al progetto oggetto di stima.

L'ipotesi del valore di costo si fonda sul confronto delle diverse caratteristiche di beni analoghi di costo noto con il bene di costo incognito.

Per alcuni elementi specifici in assenza di riferimenti parametrici significativi, (ad esempio per le aree esterne) si è provveduto all'integrazione con costi desunti da procedimenti intermedi, basati sui prezzi di singole lavorazioni provenienti da prezzi ufficiali. Il valore finale così determinato rappresenta la previsione del più probabile costo di costruzione dell'edificio.

I costi parametrici utilizzati per la stima fanno riferimento alle seguenti superfici rappresentative di diverse componenti dell'edificio:

Sc1. Superfici costruite afferenti alla porzione di edificio basamentale, con struttura in calcestruzzo armato (quote -10,0; -8,00; -4,00) per un totale di mq 2.765 comprensiva dei locali tecnici.

Sc2. Superfici costruite afferenti alla porzione di edificio fuori terra realizzato con struttura lignea in X-Lam (quote 0,00; +3,35; +6,70; +10,05; +13,40) per un totale di mq 3.875.

Se1. Superfici esterne realizzate sulla copertura dell'edificio interrato (gradonata e rampa) per un totale di mq 460.

Se2. Superfici esterne pubbliche ripavimentate di mq 1.460.

Si riporta nella successiva Tabella 1 un quadro completo delle superfici considerate per la stima sintetica.

Edificio				Aree esterne	
Sc1. Basamento in calcestruzzo armato		Sc2. Fuori terra in legno strutturale		Se1 – Se2	
Quota – 10,00	2.765 mq	Quota 0,00	3.875 mq	Se1 Aree esterne su copertura	460 mq
Quota – 8,00		Quota 3,5-7,00-10,00		Se2 Aree esterne ripavimentate	1.460 mq
Quota – 4,00		Quota +7,00 e +10,00			
Locali tecnici		Quota +13,40			
Totale superficie costruita (Sc1+Sc2)			6.640 mq	Totale aree esterne (Se1+ Se2)	2.179 mq

Tab. 1. Sintesi delle superfici di progetto considerate per la stima parametrica del costo

Il riferimento ai beni analoghi considerati per la porzione di edificio afferente alle diverse superfici è riportato nella successiva Tabella 2; per i progetti presi in considerazione sono riportati l'anno di costruzione, la superficie lorda (Sl), il costo totale di costruzione (Kt), il costo parametrico desunto dal rapporto fra costo totale e superficie lorda (Kp), un indice di variazione percentuale dell'andamento dei costi di costruzione per il livellamento cronologico dei valori (Ac) ed infine, il costo parametrico ricondotto all'anno della stima (Kpa).

Edifici scolastici in calcestruzzo armato	Località	Anno	Sl. (mq)	Kt (€)	Kp (€/mq)	AC (%)	Kpa (€/mq)
Piobesi primary school	Piobesi Torinese (TO)	2010	2.132	2.209.000	1.037	+8%	1.200
Scuola primaria Chiarano	Chiarano, Treviso (TV)	2013	2.580	2.830.000	1.097	+1,2%	1.110
Scuola superiore Hannah Arendt a Bolzano	Bolzano (BZ)	2012	3.900	3.800.000	974	+2,3%	997
Scuola Piazza delle erbe	Genova (GE)	2014	7.011	6.650.000	949	+1,4%	962
Scuola Primaria Raffaello	Roma (RO)	2012	4.800	6.300.000	1.312	+2,3%	1.343
Nuovo complesso scolastico di Casalguidi	Serravalle (PT)	2012	6.116	6.590.368	1.078	+2,3%	1.102
Edifici scolastici in legno	Località	Anno	Sl. (mq)	Kt (€)	Kp (€/mq)	AC (%)	Kpa (€/mq)
New Zugliano School	Zugliano (VI)	2013	3.500	4.200.000	1.200	+1.2	1.214
Nuovo polo scolastico	Corporeno (FE)	2012	6.200	7.000.000	1.129	+2.3	1.155
Nuova scuola Vigarano Mainarda	Vigarano Mainarda (FE)	2013	3.185	3.880.000	1.218	+1.2	1.233

Tab. 2. Riferimenti dei beni analoghi considerati per la stima

Il costo medio degli edifici scolastici scelti a confronto per la porzione di edificio basamentale in calcestruzzo armato è di circa 1.106 €/mq. Economie e diseconomie relative alla configurazione interrata di gran parte dell'edificio tendono, per ipotesi da verificare con successivi approfondimenti progettuali, a compensarsi.

Il valore medio dei beni analoghi relativi alla porzione di edificio fuori terra in legno strutturale, fornisce un costo parametrico di circa 1.200 €/mq.

Per le aree esterne, in assenza di riferimenti parametrici diretti, si è proceduto con approccio intermedio utilizzando dati analitici e altre voci parametriche. Il riferimento per i prezzi analitici di alcune lavorazioni è al prezzo della Regione Campania del 2016, Assessorato ai Lavori pubblici, Dipartimento delle Politiche Territoriali, Direzione Generale per i Lavori Pubblici e la Protezione Civile.

Per le aree esterne realizzate sulla copertura dell'edificio interrato (Se1) sono previste delle opere di pavimentazione e di arredo. I costi considerati sono riportati nella successiva tabella 3.

Lavorazioni per Superfici Se1 Aree esterne su copertura	Quantità (mq)	Costo unitario (€/mq)	Costo totale (€)
Realizzazione massetto di sottofondo	460,00	15	6.900
Pavimentazione in lastre di pietra calcarea	460,00	106	48.760
Elementi di arredo			22.000
Totale			77.660
Parametrico di Riferimento			169

Tab. 3. Stima dei costi delle aree esterne Se1.

Per le rimanenti aree esterne da ripavimentare sono invece previsti gli interventi riportati nella successiva tabella 4, con i relativi costi delle lavorazioni.

Lavorazioni per superfici Se2 Aree esterne ripavimentate	Quantità (mq)	Costo unitario (€/mq)	Costo totale (€)
Rimozione pavimentazione preesistente e conferimento a discarica	1.460	10	14.600
Sistemazione del terreno di sottofondo e compattazione piano di posa	1.460	5	7.300
Realizzazione massetto di sottofondo	1.460	15	21.900
Pavimentazione in cubetti di pietra lavica e/o porfido, posta in opera su sottostante massetto di fondazione	460	70	32.200
Pavimentazione in lastre di pietra calcarea	1.000	106	106.000
Opere di sistemazione viaria	1.460	20	29.200
Totale Parametrico di Riferimento			211.200 145

Tab. 4. Stima costi delle aree esterne Se2.

Il quadro di sintesi dei costi parametrici utilizzati per la stima del costo totale e i relativi valori del costo di costruzione finale, sono riportati nella successiva Tabella 5.

Area di progetto	Sup. (mq)	Kp (€/mq)	Kt (€)
Sc1. Interrato in calcestruzzo armato	2.765	1.106	3.058.090
Sc2. Fuori terra in legno	3.865	1.200	4.650.000
A. Totale costruito (Sc1+Sc2)	6.890	1.118	7.708.090
Se1. Aree esterne su copertura	460	170	78.200
Se2. Aree esterne ripavimentate	1.460	145	211.700
B. Totale aree esterne (Se1+Se2)			289.900
Totale Costo di Costruzione (A+B)			7.997.990

Tab. 5. Superfici, costi parametrici e costo finale di costruzione dell'intero complesso scolastico.

Il più probabile costo di costruzione del progetto ammonta a € 7.997.990 per un importo parametrico totale finale di 1.205 €/mq.

2. Incidenza della macro-categorie di lavorazioni

Con riferimento a stime sommarie di opere analoghe, ai prezziari tipologici riportati in elenco fra i riferimenti bibliografici, e una volta eseguiti gli opportuni aggiustamenti per lo specifico progetto, è stato possibile impostare la ripartizione degli importi per macro-categorie di lavori. In virtù della particolarità del progetto che separa nettamente gli aspetti strutturali, tecnologici, e tecnico-costruttivi delle due porzioni di edificio, e in considerazione delle diverse incidenze che alcune lavorazioni possono avere nei due diversi impianti costruttivi, la ripartizione della macro-categorie di lavorazioni è divisa in due rispettive parti.

Le ripartizioni delle lavorazioni sono riportate nelle successive tabelle 6 e 7.

L'incidenza di costo delle singole parti sull'intero edificio è riportata nella successiva tabella 8.

MACRO-CATEGORIE DI LAVORAZIONI	%	€
Porzione interrata in cls		
Opere provvisionali e scavi	4,0	122.323,60
Opere in c.a.	30,0	917.427,00
Vespai massetti e pavimentazioni	11,0	336.389,90
Isolamenti e impermeabilizzazioni	2,0	61.161,80
Murature e tavolati	4,0	122.323,60
Intonaci, rasature, controsoffitti e finiture	5,0	152.904,50
Serramenti	12,0	366.970,80
Impianto elettrico	10,0	305.809,00
Impianto idrico, sanitario e antincendio	7,0	214.066,30
Impianto riscaldamento e condizionamento	14,0	428.132,60
Elevatori	1,0	30.580,90
Totale		3.058.090,00

Tab. 6. Ripartizione delle Macro-categorie di lavorazioni per la porzione di edificio in calcestruzzo armato

MACRO-CATEGORIE DI LAVORAZIONI	%	€
Porzione fuori terra in legno		
Opere provvisionali	1,0	46.500,00
Opere in c.a. (compresi massetti)	5,0	232.500,00
Prefabbricazione lignea e finiture	30,0	1.395.000,00
Pavimenti	8,0	372.000,00
Isolamenti e impermeabilizzazioni	2,0	93.000,00
Murature e tavolati	8,0	372.000,00
Intonaci, rasature, controsoffitti e finiture	6,0	279.000,00
Serramenti	15,0	697.500,00
Impianto elettrico	8,0	372.000,00
Impianto idrico, sanitario e antincendio	6,0	279.000,00
Impianto riscaldamento e condizionamento	10,0	465.000,00
Elevatori	1,0	46.500,00
TOTALE		4.650.000,00

Tab. 7. Ripartizione delle Macro-categorie di lavorazioni per la porzione di edificio in legno strutturale.

Porzione di edificio	Costo (€)	%
Sc1 Edificio interrato	3.058.090	38,24
Sc2 Edificio fuori terra	4.650.000	58,14
Se Spazi esterni	289.900	3,62
Totale	7.997.990	100%

Tab. 8. Incidenza del costo per singole parti del volume.

3. Quadro economico

A	Lavori di costruzione	7.997.990,00
	di cui oneri sicurezza non soggetti a ribasso	319.919,60
	Totale lavori (A)	7.997.990,00
B	Somme a disposizione dell'amministrazione	
B.1	Lavori in economia (IVA compresa)	24.000,00
B.2	Rilievi, accertamenti e indagini (iva compresa)	10.000,00
B.3	Allacciamenti a pubblici servizi (iva compresa)	10.000,00
B.4	Imprevisti (max 5% di A)	280.000,00
B.5	Arredi (Iva compresa)	100.000,00
B.6	Acquisizione di aree ed immobili	
B.7	Accantonamento di cui all'art. 12 del DPR 207/2010	240.000,00
B.8	Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità, assicurazione dei dipendenti	1.375.000,00
B.8.1	Incentivi art.113 Dlgs 50/2016 (RUP - Gestione ufficio)	120.000,00
B.8.2	Progetto di fattibilità tecnico-economica, progettazione definitiva e progettazione esecutiva	710.000,00
B.8.3	Direzione dei lavori e coordinamento sicurezza	470.000,00
B.8.4	Attività di consulenza o di supporto	30.000,00
B.8.5	Premi concorso di idee	45.000,00
B.9	Spese per accertamenti di laboratorio; collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	125.000,00
B.10	Spese per commissioni giudicatrici	30.000,00
B.11	Spese per pubblicità	9.344,26
B.12	IVA	1.140.654,74
B.12.1	IVA sui Lavori (10%)	799.799,00
B.12.2	Iva sulle spese tecniche (22%)	340.855,74
B.13	Oneri previdenziali (4%)	56.400,00
B	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE B	3.400.399,00
	Totale Costo per la ricostruzione (A+B)	11.398.389,00
	Oneri per la demolizione del complesso come da Quadro Economico del progetto preliminare approvato con delibera di Giunta Comunale n. 330 del 30.12.2015	600.000,00
	TOTALE COMPLESSIVO	11.998.389,00

4. Cronoprogramma

Il cronoprogramma dell'intervento segue l'impostazione della divisione nelle due porzioni di edificio. Il corpo basamentale presenta andamenti temporali di un edificio tradizionale mentre, la porzione fuori terra in X-Lam presenta una rapida esecuzione della parte strutturale che però, per poter essere avviata a pieno regime, dovrà attendere il completamento di gran parte della struttura dell'edificio sottostante.

Macro-categorie di lavorazioni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Corpo di fabbrica interrato																									
Opere provvisionali e scavi																									
Opere in c.a.																									
Vespai massetti e pavimentazioni																									
Isolamenti e impermeabilizzazioni																									
Murature e tavolati																									
Intonaci, rasature, controsoffitti e finiture																									
Serramenti																									
Impianto elettrico																									
Impianto idrico, sanitario e antincendio																									
Impianto riscaldamento e condizionamento																									
Elevatori																									
Macro-categorie di lavorazioni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Corpo di fabbrica fuori terra																									
Opere provvisionali																									
Opere in c.a. (compresi massetti)																									
Prefabbricazione lignea e finiture																									
Pavimenti																									
Isolamenti e impermeabilizzazioni																									
Murature e tavolati																									
Intonaci, rasature, controsoffitti e finiture																									
Serramenti																									
Impianto elettrico																									
Impianto idrico, sanitario e antincendio																									
Impianto riscaldamento e condizionamento																									
OPERE ESTERNE																									

5. Elementi di fattibilità economica del progetto

La fattibilità economica generale dell'intervento è strettamente connessa con l'insieme delle scelte progettuali operate e può essere declinata secondo due approcci paralleli:

a) tramite scelte che direttamente consentano il contenimento dei costi di costruzione, riferiti ai prezzi di mercato dei fattori produttivi;

b) tramite scelte che direttamente o indirettamente determinino un'ottimizzazione del beneficio netto, ottenuto dall'incremento di benefici e vantaggi (sociali, ambientali ed economici) che

il progetto è in grado di attivare e, contemporaneamente, con il contenimento di costi e disagi (sociali, ambientali ed economici).

Relativamente al primo punto, il progetto presenta un costo di costruzione parametrico totale di 1.205 €/mq (comprensivo dei costi per le aree esterne), allineato ai costi medi ordinari per l'edilizia scolastica.

La separazione in due componenti volumetriche distinte (il basamento interrato e i due edifici fuori terra) con conseguente differenziazione costruttiva, tecnologica e materica, è uno degli elementi che concorre al contenimento dei costi.

La parte basamentale in calcestruzzo armato, infatti, grazie alla

modularità geometrica e al parallelismo delle grandi strutture può essere realizzata con un costo parametrico contenuto di 1.106 €/mq.; concorre in tale direzione la scelta delle qualità estetiche del conglomerato cementizio a vista.

Inoltre, la cantierizzazione di questa parte è in continuità con la costruzione delle fondazioni e dei setti di contenimento anch'essi in calcestruzzo armato.

La parte fuori terra sostenuta dalla struttura in legno lamellare e da so-lai in X-LAM è realizzabile con un costo parametrico di 1.200 €/mq.

La costruzione in legno garantisce tutte le caratteristiche prestazionali e, allo stesso tempo, consente una flessibilità degli spazi (anche più fa-

cilmente illuminabili e aerabili) necessaria allo svolgimento di funzioni didattiche e pedagogiche.

I costi di industrializzazione e trasporto del materiale possono essere compensati dalla riduzione del costo della manodopera, ottenibile grazie alla contrazione dei tempi di costruzione.

Inoltre, ciò sarà agevolato dalla fornitura in cantiere di pannelli già predisposti per l'alloggiamento degli infissi e dotati degli spazi per il passaggio degli impianti.

Uno schema di montaggio e la numerazione degli elementi faciliteranno le operazioni di assemblaggio.

Infine, si sottolinea che il costo di 1.200 €/mq non considera il risparmio legato all'assenza dei costi delle strutture di fondazione, già assorbiti dalla sottostante parte in calcestruzzo; tali risorse sono reimpiegabili in altre componenti dell'edificio (isolatori sismici, rifiniture, etc.).

I benefici ambientali erogati dal progetto derivano in prima istanza dalla scelta del legno, la cui trasformazione in materiali e prodotti da costruzione richiede consumi energetici più contenuti di altri materiali e minori emissioni di CO₂.

Sia gli scarti della lavorazione sia il materiale costruttivo stesso potranno, inoltre, essere reimpiegati per la termovalorizzazione al termine del loro ciclo di vita, garantendo ulteriori benefici ambientali.

In aggiunta, il progetto presenta una serie di strategie finalizzate a rispondere ai criteri della progettazione sostenibile del protocollo Itaca, protocollo nazionale per la certificazione di sostenibilità ambientale.

Sotto il profilo impiantistico, viene adottato il modello dell'edificio ad energia quasi zero, ad altissima prestazione energetica, grazie all'uso di tecnologie specifiche quali pompe di calore geotermiche a bassa temperatura per il riscaldamento e per il raffrescamento, generatore di calore a biomassa vegetale, pannelli radianti a pavimento, sistemi a tutt'aria per gli ambienti ad elevato affollamento, tecnologia LED con regolazione del flusso luminoso per il controllo della luce naturale e artificiale in

ambiente.

In tema di contenimento dei diversi disagi legati al periodo di cantierizzazione si segnala come l'impiego di calcestruzzi autocompattanti nella parte basamentale permetterà una riduzione dei tempi della fase costruttiva.

La parte da realizzare fuori terra in legno strutturale sarà caratterizzata da un montaggio prevalentemente a secco che, grazie a mezzi d'opera contenuti e alla prefabbricazione, consentirà una notevole riduzione di rumori e polveri. Un cantiere di circa 2 anni caratterizzato da una bassissima invasività anche in relazione al delicatissimo contesto urbano in cui è inserito.

Infine, sotto il profilo dei benefici economici, grazie al nuovo impianto urbano rigenerato il progetto conferisce alla città non solo un luogo di socialità caratterizzato dalla vista panoramica aperta fra i due volumi; la nuova identità della Piazza San Francesco, riqualificata e valorizzata, è una forte externalità positiva capace di innescare incrementi del valore di mercato degli immobili che vi si affacciano.

Allo stesso modo, nell'ottica della valorizzazione indiretta che un tale intervento può innescare, le nuove connessioni urbane generate dalla rampa cordonata che dalla quota della piazza permette di scendere su Via D'Afflitto, sono tipici elementi urbani capaci di interferire positivamente con il valore degli immobili, con le attività economiche presenti, oltre che con la qualità della vita urbana.

Infine, i possibili spazi dell'edificio capaci di generare redditività (palestra, aula magna, bar pizzeria e agorà) sono inseriti nel basamento, garantendo in fase di gestione una possibile totale indipendenza, un maggior scambio con la viabilità pubblica e maggiori interazioni con i percorsi urbani della città. Tale configurazione è ideale per il potenziamento del loro profilo economico.

6. Riferimenti utilizzati per la stima

Costi per Tipologie Edilizie, 2011, Bassi A., Maggioli Editore, RN.

Prezzario Lavori pubblici della Regione Toscana 2016, disponibile online all'indirizzo <http://prezzariolpp.regione.toscana.it>.

Prezzario per tipologie edilizie di Napoli e Provincia, 2014, Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Napoli, ACEN – Associazione Costruttori Edili della Provincia di Napoli / Commissione RIT.

Prezzario Tipologico Regionale dei Lavori Pubblici - Costi parametrici ed incidenza della manodopera nelle varie categorie di Lavori della Regione Veneto, 2012, L.R. 7 novembre 2003, n. 27.

Prezzi Tipologie Edilizie, 2014, DEI – Tipografia del Genio Civile, Roma.

Prezzi Tipologie Edilizie, 2012, DEI – Tipografia del Genio Civile, Roma.

Tariffa dei Prezzi della Regione Lazio 2012, Bollettino ufficiale della Regione Lazio - n. 41