



BIM

Parte terza

Il BIM e il costo di costruzione (Kc) nella progettazione preliminare



D.P.R. 207/2010

Art. 22 - Calcolo sommario della spesa e quadro economico

Comma 1

Il calcolo sommario della spesa è effettuato, per quanto concerne le opere o i lavori, applicando alle **quantità caratteristiche** degli stessi, i corrispondenti **prezzi parametrici** dedotti dai costi standardizzati determinati dall'Osservatorio. In assenza di costi standardizzati, applicando parametri desunti da interventi simili realizzati, ovvero redigendo un **computo metrico estimativo** di massima.



METODO BEST

*Applicazione BIM per la stima del costo di costruzione
Computo Metrico (CET)*

Individuazione K_c

Individuazione del costo di costruzione K_c → Modelli operativi semplici ma efficaci

↓
- analisi quantitativa
- analisi economica

↓
Per ogni CET e livello qualitativo del progetto

Procedura di stima in 3 momenti significativi

- | | | |
|---------------------------------------------------|---|------------------------------|
| 1_ individuazione del Piano di Classificazione | → | Norma UNI 8290, UNIFORMAT II |
| 2_ misura dei descrittori | → | Planivolumetrico |
| 3_ stima del prezzo unitario per ogni descrittore | → | Listino prezzi |

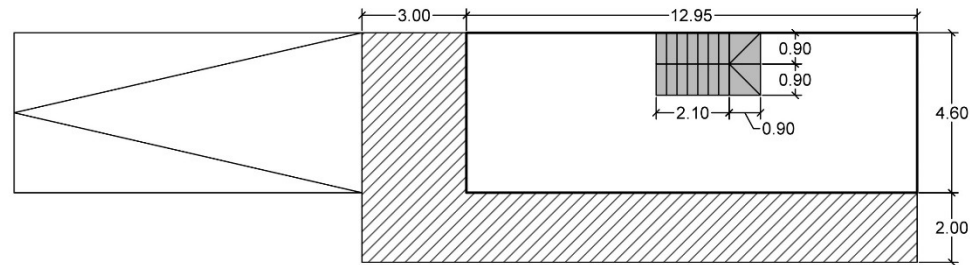
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA → Si basa sul planivolumetrico

- Mancano i caratteri distintivi di dettaglio
- Fornisce i caratteri generali del progetto

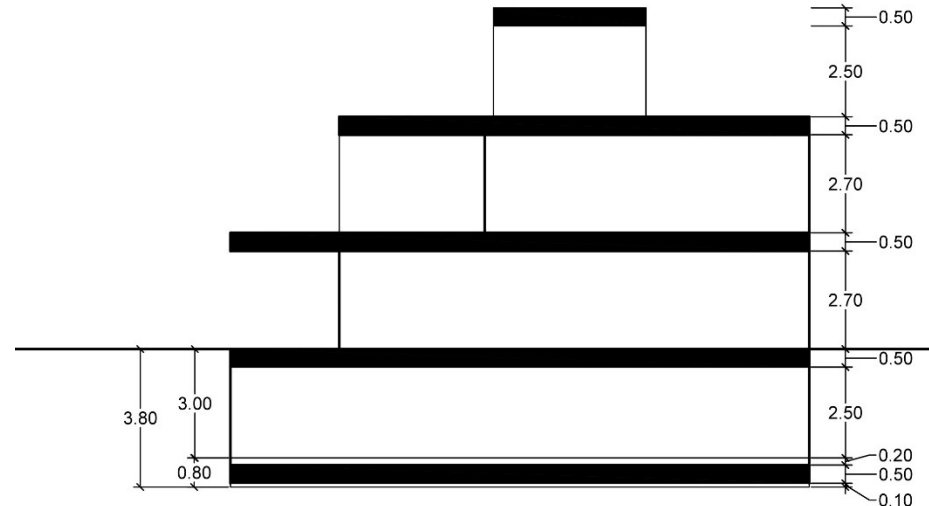
↓ permettono

Quantificare i *descrittori* del Piano di Classificazione

- ↓
- quantità
 - costi
- } **Stima sintetica**

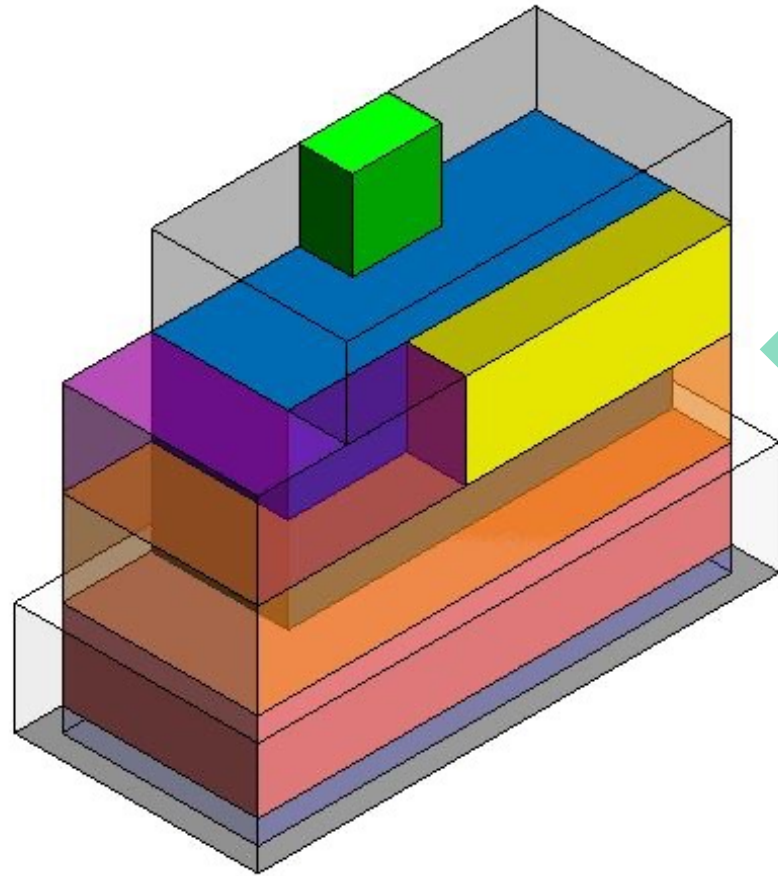


PIANTA PIANO TERRA

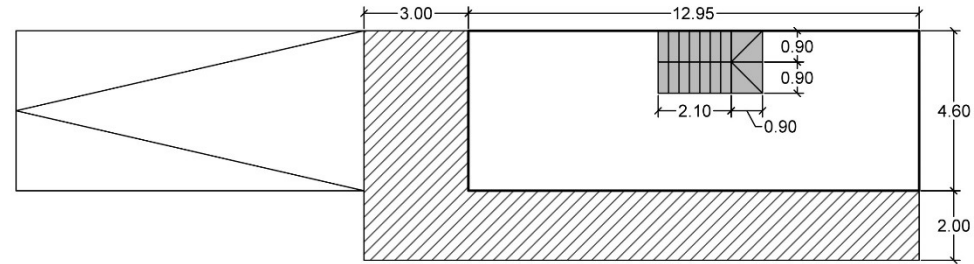


SEZIONE

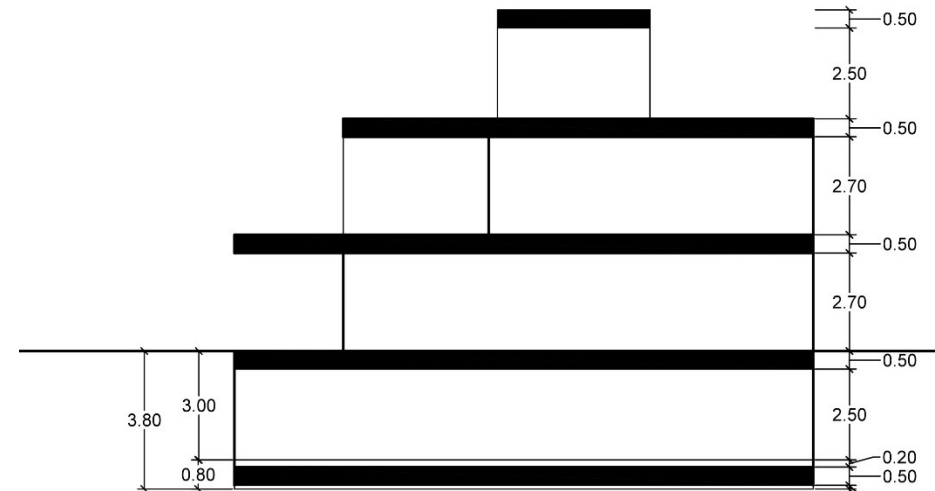
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA → Si basa sul planivolumetrico



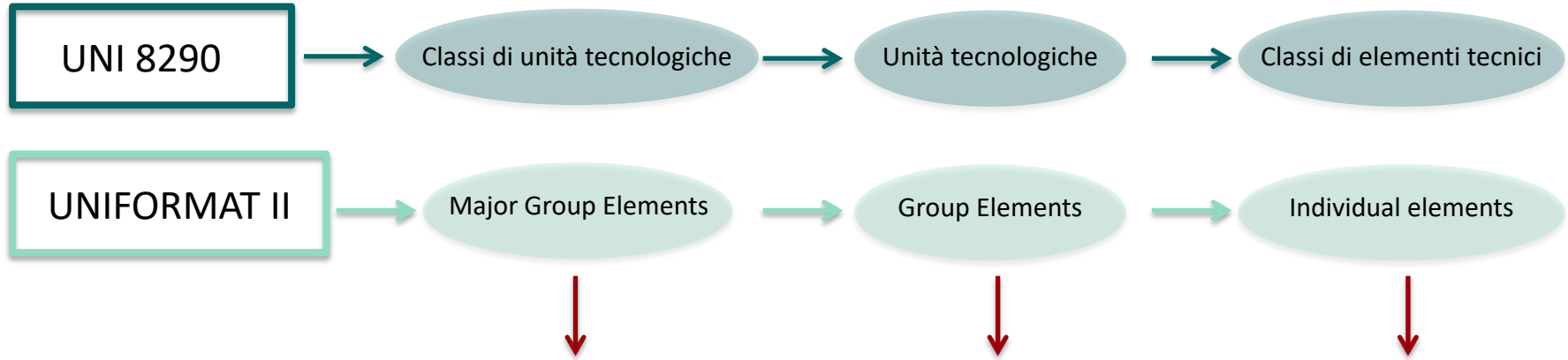
PROGETTO MASSE



PIANTA PIANO TERRA

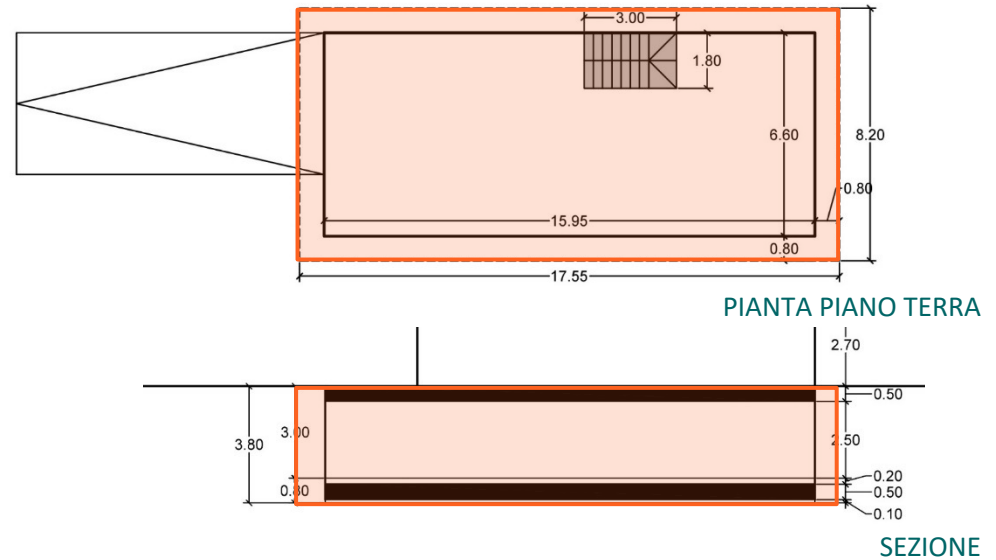


SEZIONE



Classe unità tecnologiche		Unità tecnologiche		Classe di elementi tecnici	
ID CUT	Nome	ID UT	Nome	ID CET	Nome
0	Attività preliminari	0.1	Opere preliminari	0.1.01	Movimenti terra
1	Strutture	1.1	Strutture di fondazione	1.1.01	Fondazioni dirette
		1.2	Strutture di elevazione	1.2.01	Strutture elevazione verticale
				1.2.02	Strutture elevazione orizzontale
2	Chiusure	1.3	Strutture di contenimento	1.3.01	Strutture di contenimento verticale
		2.1	Chiusura verticale	2.1.01	Chiusure verticali opache
				2.1.02	Chiusure verticali trasparenti
		2.2	Chiusura orizzontale di base	2.2.01	Solaio contro terra
3	Partizioni interne	2.3	Chiusura orizzontale su spazi aperti	2.3.01	Chiusura orizzontale di Balcone
		2.4	Chiusura superiore	2.4.01	Tetto piano
		3.1	Partizioni interne verticali	3.1.01	Partizioni opache
...	...			3.1.02	Partizioni trasparenti
		3.2	Partizioni interne orizzontali	3.2.01	Solai
		3.3	Partizioni interne inclinate	3.3.01	Scale
...

Movimenti terra: *SCAVO e RINTERRO*



SCAVO

VOLUME SCAVO GENERALE

$$V_{Gen}^{SCA} = [A_{Int} + \{+0,80\}] \times h_{SCA} \quad [m^3]$$

VOLUME SCAVO COMPLEMENTARE

$$V_{Compl}^{SCA} = V_{Gen}^{SCA} \times K_{Compl}^{SCA} \quad [m^3]$$

VOLUME TOTALE DI SCAVO

$$V_{Tot}^{SCA} = V_{Compl}^{SCA} + V_{Gen}^{SCA} \quad [m^3]$$

RINTERRO

VOLUME RINTERRO GENERALE

$$V_{Gen}^{RINT} = V_{Gen}^{SCA} - V_{Interr} \quad [m^3]$$

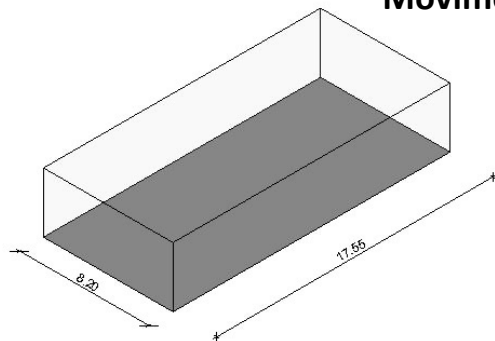
VOLUME RINTERRO SCAVI COMPLEMENTARI

$$V_{Compl}^{RINT} = V_{Compl}^{SCA} \quad [m^3]$$

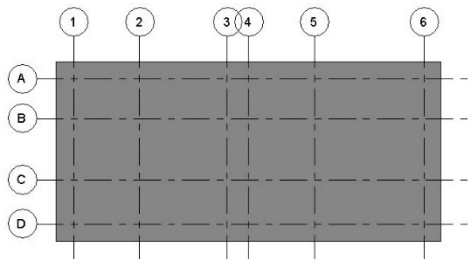
VOLUME TOTALE DI RINTERRO

$$V_{Tot}^{RINT} = V_{Gen}^{RINT} + V_{Compl}^{RINT} \quad [m^3]$$

Movimenti terra: *SCAVO* e *RINTERRO*



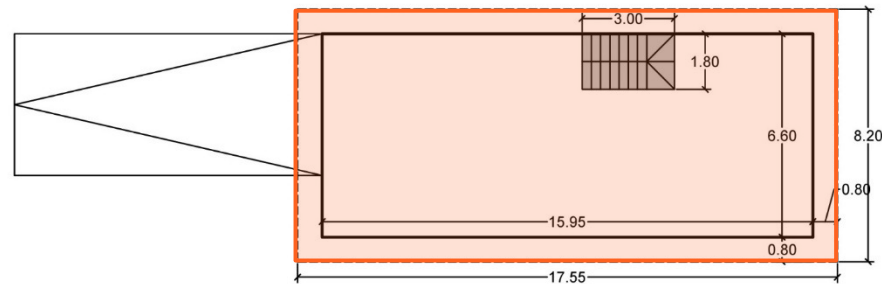
Vista 3D



Vista PIANO INTERRATO



Vista SEZIONE



PIANTA PIANO TERRA



SEZIONE

SCAVO

$$V_{SCA_{Gen}}^{SCA} = [A_{Int} + \{+0,80\}] \times h_{SCA} \quad [m^3]$$

$$V_{SCA_{Compl}}^{SCA} = V_{SCA_{Gen}}^{SCA} \times K_{SCA_{Compl}}^{SCA} \quad [m^3]$$

$$V_{SCA_{Tot}}^{SCA} = V_{SCA_{Compl}}^{SCA} + V_{SCA_{Gen}}^{SCA} \quad [m^3]$$

RINTERRO

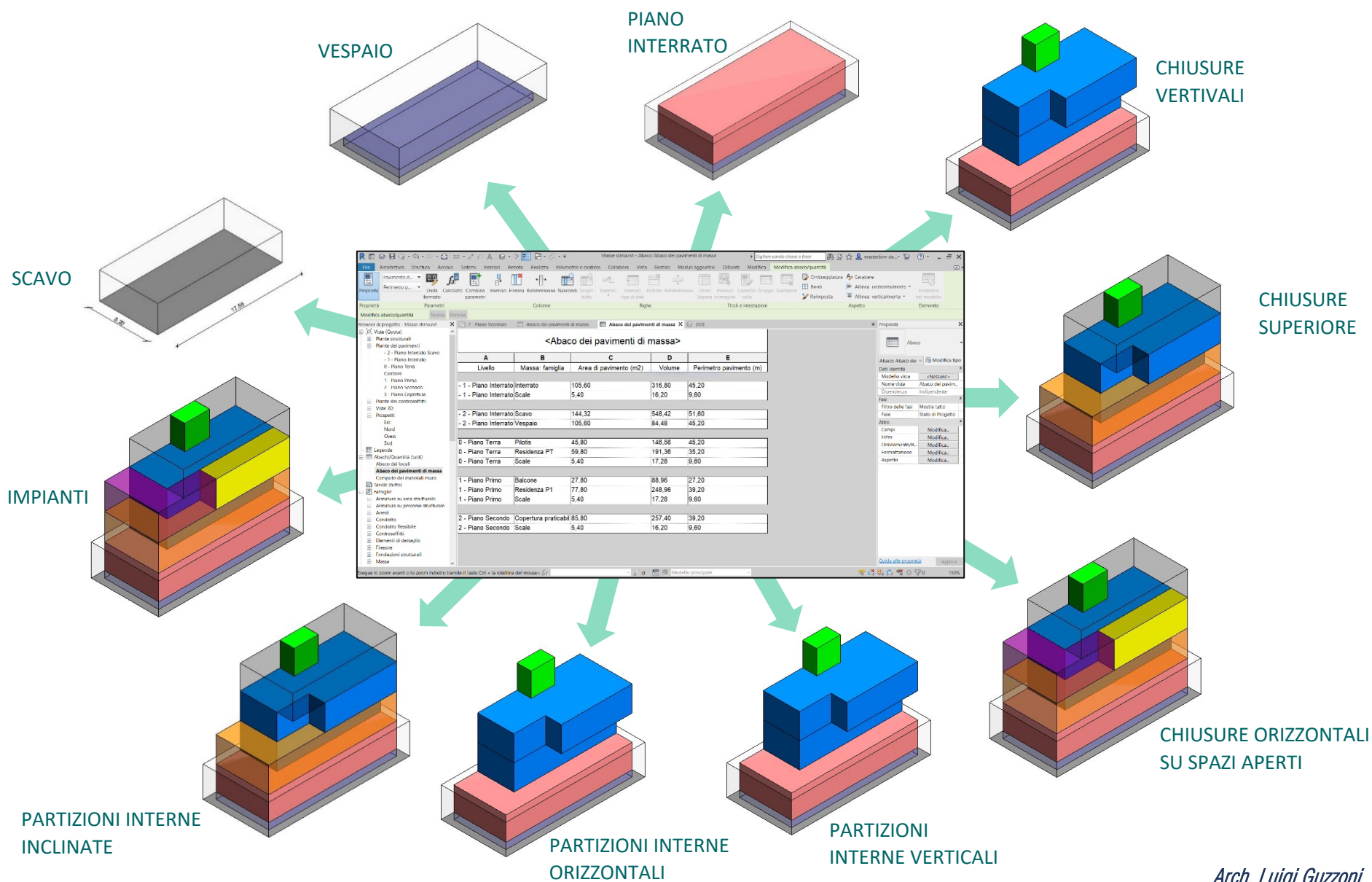
$$V_{RINT_{Gen}}^{RINT} = V_{SCA_{Gen}}^{SCA} - V_{interr} \quad [m^3]$$

$$V_{RINT_{Compl}}^{RINT} = V_{SCA_{Compl}}^{SCA} \quad [m^3]$$

$$V_{RINT_{Tot}}^{RINT} = V_{RINT_{Gen}}^{RINT} + V_{RINT_{Compl}}^{RINT} \quad [m^3]$$

<Abaco dei pavimenti di massa>

A	B	C	D	E
Livello	Massa: famiglia	Area di pavimento (m2)	Volume	Perimetro pavimento (m)
- 2 - Piano Interrato Scavo		144,32	548,42	51,60
- 2 - Piano Interrato Vespaio		105,60	84,48	45,20

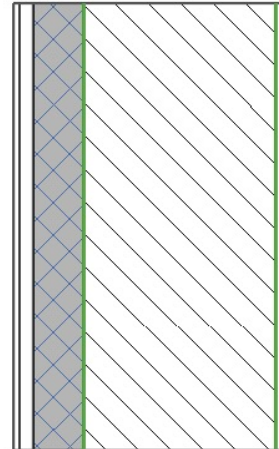




METODO BEST

*Applicazione BIM per la stima del costo di costruzione
Computo Metrico Estimativo (CET)*

Classe di elementi tecnici	
ID CET	Nome
0.1.01	Movimenti terra
1.1.01	Fondazioni dirette
1.2.01	Strutture elevazione verticale
1.2.02	Strutture elevazione orizzontale
1.3.01	Strutture di contenimento verticale
2.1.01	Chiusure verticali opache
2.1.02	Chiusure verticali trasparenti
2.2.01	Solaio contro terra
2.3.01	Chiusura orizzontale di Balcone
2.4.01	Tetto piano
3.1.01	Partizioni opache
3.1.02	Partizioni trasparenti
3.2.01	Solai
3.3.01	Scale
...	...



Associazione
prezzi unitari



Individuate le CET se ne
possono stimare le quantità



Analisi
stratigrafica



€/m²

$$CM_{CET} + EP_{CET} = CME_{CET}$$

Metodo BEST

Listino prezzi

Nella formazione del prezzo parametrico le singole voci di prezzo possono dare un **contributo anche in termini parziali**.

Pertanto ogni voce di prezzo dovrà essere analizzata per prevederne un **coefficiente** che tenga conto di quegli aspetti di ponderazione che rappresentano l'effettivo contributo alla formazione del prezzo parametrico.

A titolo esemplificativo, considerando il descrittore caratterizzato dall'etichetta chiusure verticali trasparenti (serramenti esterni), le componenti di costo di:

- serramenti;
 - vetri;
 - sistemi di oscuramento
 - complementi in pietra naturale
- Correlazione diretta con le geometrie del CM_{CET} → 100%
- Valutare il contributo al prezzo → 33%



QUADRO RIASSUNTIVO

Codice	Voce di lavoro	k	Peso	U.m.	Lavorazioni		% Inc. M.O. / Prezzo		Qtà	Importo [€]	
					Prezzo Listino	Prezzo Pesato	% Lavorazione	Prezzo €		Lavorazioni €	M.O.

QUADRO RIASSUNTIVO

MOVIMENTI TERRA: costo stimato	€		9.085,18	2.867,81
FONDAZIONI: costo stimato	€		3.816,15	1.418,22
STRUTTURE DI ELEVAZIONE VERTICALE: costo stimato	€		8.362,46	4.093,22
STRUTTURE DI ELEVAZIONE ORIZZONTALE: costo stimato	€		7.209,97	3.406,20
STRUTTURE DI CONTENIMENTO: costo stimato	€		13.625,03	5.752,85
CHIUSURA ORIZZONTALE DI BASE: costo stimato	€		4.920,71	1.965,66
CHIUSURA VERTICALE OPACA: costo stimato	€		75.954,65	31.133,97
CHIUSURA ORIZZONTALE DI BASE: costo stimato	€		19.406,70	6.713,30
CHIUSURA SUPERIORE: costo stimato	€		30.287,95	10.641,56
CHIUSURA SU SPAZI APERTI: costo stimato	€		8.435,97	3.202,03
PARTIZIONI INTERNE VERTICALI OPACHE EDIFICIO: costo stimato	€		10.701,49	6.199,95
PARTIZIONI INTERNE VERTICALI TRASPARENTI EDIFICIO: costo stimato	€		2.604,21	521,70
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI: costo stimato	€		21.425,37	7.217,03
PARTIZIONI INTERNE INCLINATE: costo stimato	€		9.167,22	4.150,78
IMPIANTO IDRAULICO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		7.616,36	2.551,66
IMPIANTO RISCALDAMENTO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		14.120,34	5.064,91
IMPIANTO ELETTRICO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		12.904,40	6.872,99
TOTALE COSTO COSTRUZIONE STIMATO (CLASSE A, B)	€		259.644,15	103.773,84

COSTI IN CLASSE C	€	10,00%	25.964,42	10.377,38
-------------------	---	--------	-----------	-----------

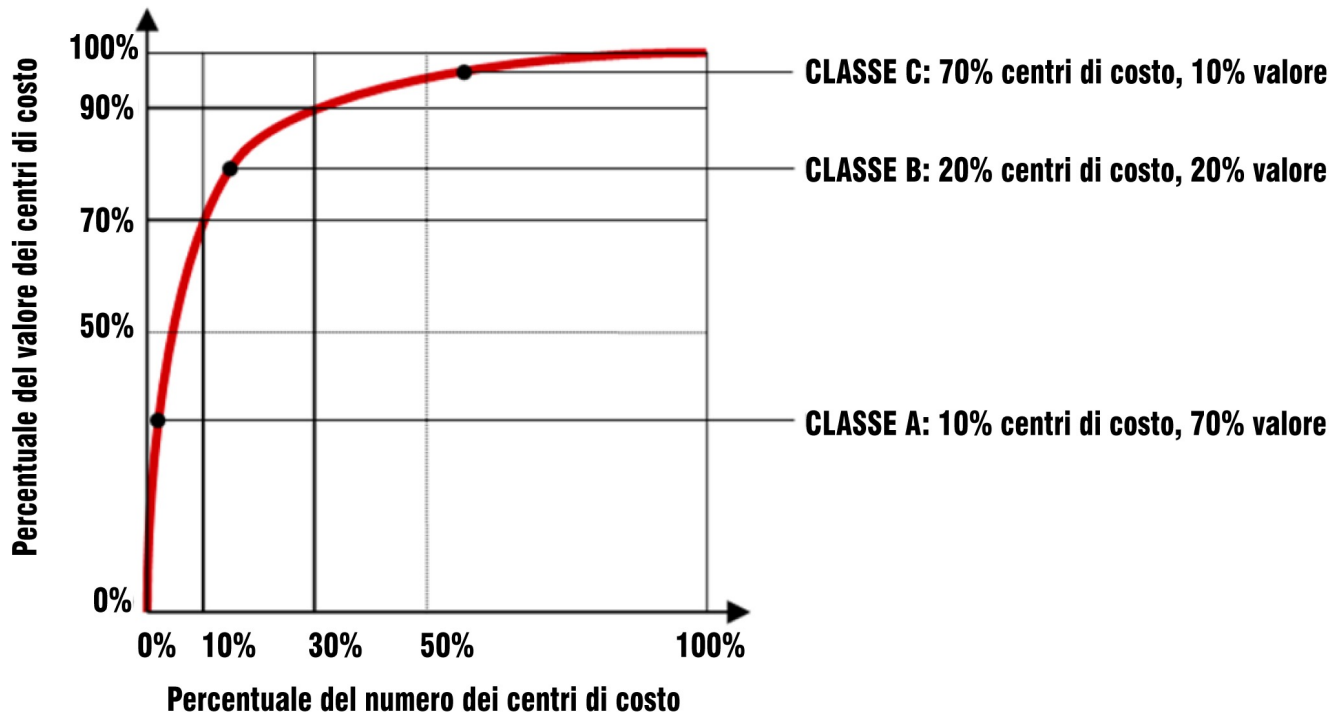
COSTO DI COSTRUZIONE STIMATO	€		285.608,57	114.151,23
-------------------------------------	---	--	-------------------	-------------------

TOTALE COSTO COSTRUZIONE UNITARIO	€/m³		366,07	146,31
------------------------------------------	------	--	---------------	---------------

La stima a parametrizzazione multifunzione e stratigrafia dei costi basata sulla distinta delle componenti della classe di elementi tecnici **riesce a identificare i centri di costo che potremmo chiamare a valore evidente**, anche per le approssimazioni che accompagnano il progetto preliminare.

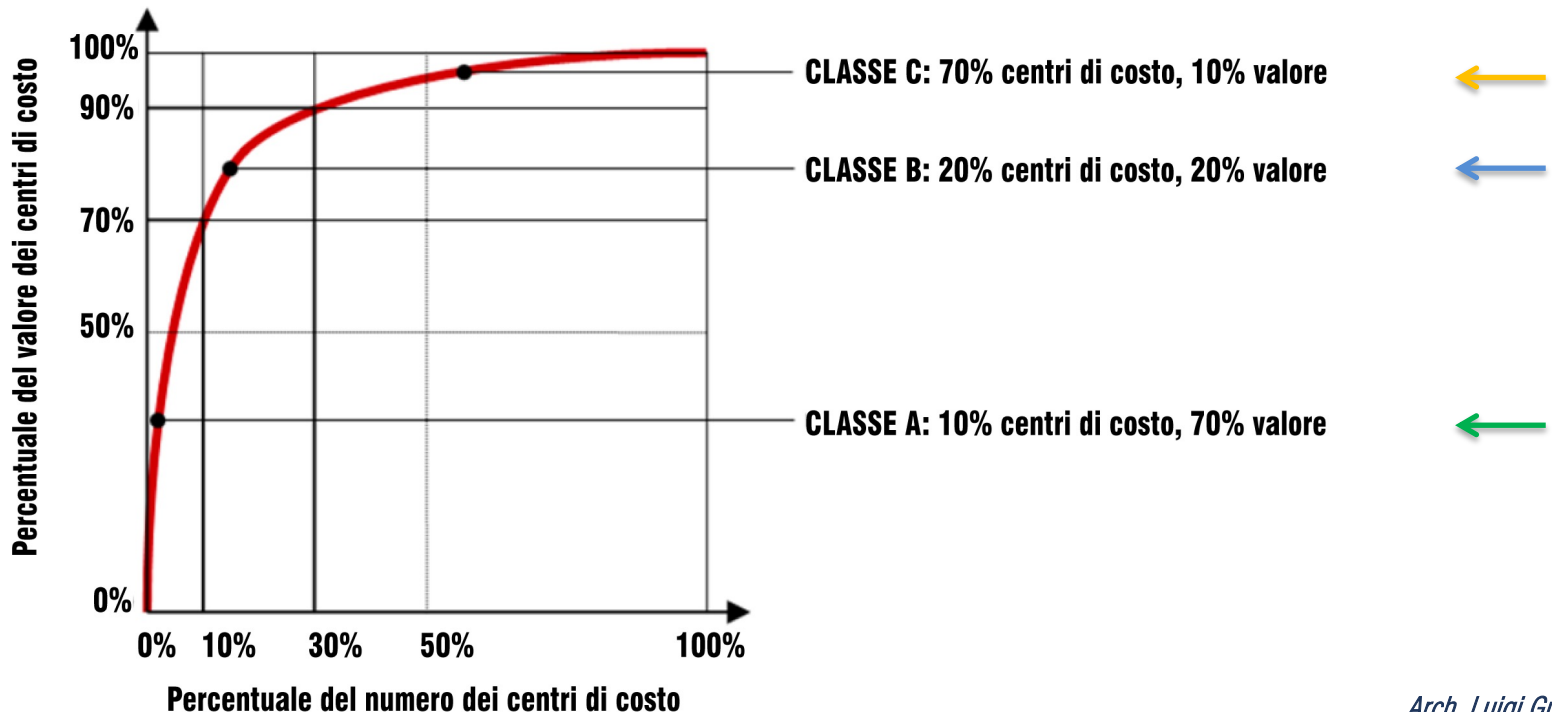


possiamo ritenere applicabile la *Legge di Pareto* o meglio ancora
l'analisi ABC



La lettura dei dati riferiti alle curve di concentrazione ABC consente di attribuire i costi di progetto a tre possibili classi di appartenenza, indicate con le lettere A, B e C, in relazione al contributo dato al valore di costo. In termini generali sono attribuiti alla **classe A il 10% delle entità** di progetto che complessivamente **rappresentano il 70% del valore**. Alla **classe B** sono assegnate le **entità pari** a un ulteriore **20% che rappresentano complessivamente il 20% del valore**. Le entità rimanenti sono collocate in **classe C** che, pur rappresentando il **restante 70% dei centri di costo di commessa**, raccoglierà il **rimanente 10% del valore**.

I'analisi ABC





Possiamo ragionevolmente ritenere che la procedura per la compilazione del **Computo Metrico Estimativo per classi di elementi tecnici CME_CET** valorizzi i costi di commessa che abbiamo chiamato a valore evidente, in pratica quei costi che, con riferimento alla curva di distribuzione, rappresentano entità che occupano le **classi A e B**.

Il margine di errore che di sicuro accompagna il CME_CET quale strumento di stima del costo di costruzione in sede di progetto preliminare è di fatto superato se si assume che i costi stimati con il CME_CET rappresentano solo gli elementi di classe A e B.

CME_CET → A+B

Possiamo ragionevolmente ritenere che la procedura per la compilazione del **Computo Metrico Estimativo per classi di elementi tecnici CME_CET** valorizzi i costi di commessa che abbiamo chiamato a valore evidente, in pratica quei costi che, con riferimento alla curva di distribuzione, rappresentano entità che occupano le **classi A e B**.

Il margine di errore che di sicuro accompagna il CME_CET quale strumento di stima del costo di costruzione in sede di progetto preliminare è di fatto superato se si assume che i costi stimati con il CME_CET rappresentano solo gli elementi di classe A e B.

CME_CET → A+B

Per la corretta stima del costo di costruzione, sarà pertanto necessario **incrementare il risultato del CME_CET della quota pari al 10%**, rappresentativa del valore assegnato alla **classe C** che si ritiene esclusa dal CME_CET in ragione delle approssimazioni che necessariamente accompagnano il progetto preliminare.

CME_CET → (A+B) + C



QUADRO RIASSUNTIVO

Codice	Voce di lavoro	k	Peso	U.m.	Lavorazioni		% Inc. M.O. / Prezzo		Qtà	Importo [€]	
					Prezzo Listino	Prezzo Pesato	% Lavorazione	Prezzo €		Lavorazioni €	M.O.

QUADRO RIASSUNTIVO

MOVIMENTI TERRA: costo stimato	€		9.085,18	2.867,81
FONDAZIONI: costo stimato	€		3.816,15	1.418,22
STRUTTURE DI ELEVAZIONE VERTICALE: costo stimato	€		8.362,46	4.093,22
STRUTTURE DI ELEVAZIONE ORIZZONTALE: costo stimato	€		7.209,97	3.406,20
STRUTTURE DI CONTENIMENTO: costo stimato	€		13.625,03	5.752,85
CHIUSURA ORIZZONTALE DI BASE: costo stimato	€		4.920,71	1.965,66
CHIUSURA VERTICALE OPACA: costo stimato	€		75.954,65	31.133,97
CHIUSURA ORIZZONTALE DI BASE: costo stimato	€		19.406,70	6.713,30
CHIUSURA SUPERIORE: costo stimato	€		30.287,95	10.641,56
CHIUSURA SU SPAZI APERTI: costo stimato	€		8.435,97	3.202,03
PARTIZIONI INTERNE VERTICALI OPACHE EDIFICIO: costo stimato	€		10.701,49	6.199,95
PARTIZIONI INTERNE VERTICALI TRASPARENTI EDIFICIO: costo stimato	€		2.604,21	521,70
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI: costo stimato	€		21.425,37	7.217,03
PARTIZIONI INTERNE INCLINATE: costo stimato	€		9.167,22	4.150,78
IMPIANTO IDRAULICO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		7.616,36	2.551,66
IMPIANTO RISCALDAMENTO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		14.120,34	5.064,91
IMPIANTO ELETTRICO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		12.904,40	6.872,99
TOTALE COSTO COSTRUZIONE STIMATO (CLASSE A, B)	€		259.644,15	103.773,84

COSTI IN CLASSE C	€	10,00%	25.964,42	10.377,38
-------------------	---	--------	-----------	-----------

COSTO DI COSTRUZIONE STIMATO	€		285.608,57	14.151,23
-------------------------------------	---	--	-------------------	------------------

TOTALE COSTO COSTRUZIONE UNITARIO	€/m³		366,07	146,31
------------------------------------------	------	--	---------------	---------------



PhD Arch Lidia Pinti

Dipartimento ABC | Department of Architecture,
Building environment and Construction engineering

via Ponzio, 31, 20133, Milano
tel. +39 02 2399 5141

E-mail lidia.pinti@polimi.it

Sito www.bimabc.polimi.it

Arch Luigi Guzzoni

Dipartimento ABC | Department of Architecture,
Building environment and Construction engineering

via Ponzio, 31, 20133, Milano
tel. +39 02 2399 5141

E-mail luigi.guzzoni@polimi.it

Sito www.bimabc.polimi.it



Gruppo BIMabc
Politecnico di Milano



[bim_abc](#)



[BIM abc](#)



[ABCBimitaly](#)