

ESTIMO 'B'

Il costo globale

Prof. Arch. Alessio D'Auria
aldauria@unina.it

Definizione

- Il costo globale di un bene durevole è rappresentato, oltre che dal prezzo di acquisto, da tutte le spese che occorre sostenere per la sua utilizzazione, nel corso della sua vita utile
- Nella sua formulazione più estesa comprende anche il valore residuo, positivo o negativo, che il bene possiede al termine della vita utile
- La stima del costo globale è finalizzata ad assistere i decisori nelle scelte relative all'opportunità di investire nel processo edilizio considerando le fasi di ideazione, costruzione, gestione dell'edificio

Il costo globale e gli appalti

Il costo globale rappresenta un criterio di giudizio che si basa sulla minimizzazione della spesa.

Tale criterio è richiamato anche nella normativa dei contratti d'appalto.

Art.11 del Regolamento di Attuazione

Disposizioni preliminari

(art. 15, d.P.R. n. 554/1999)

1. La progettazione ha come fine fondamentale la realizzazione di un intervento di qualità e tecnicamente valido, nel rispetto del miglior rapporto fra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione. La progettazione è informata, tra l'altro, a principi di minimizzazione dell'impegno di risorse materiali non rinnovabili e di massimo riutilizzo delle risorse naturali impegnate dall'intervento e di massima manutenibilità, miglioramento del rendimento energetico, durabilità dei materiali e dei componenti, sostituibilità degli elementi, compatibilità tecnica ed ambientale dei materiali ed agevole controllabilità delle prestazioni dell'intervento nel tempo.

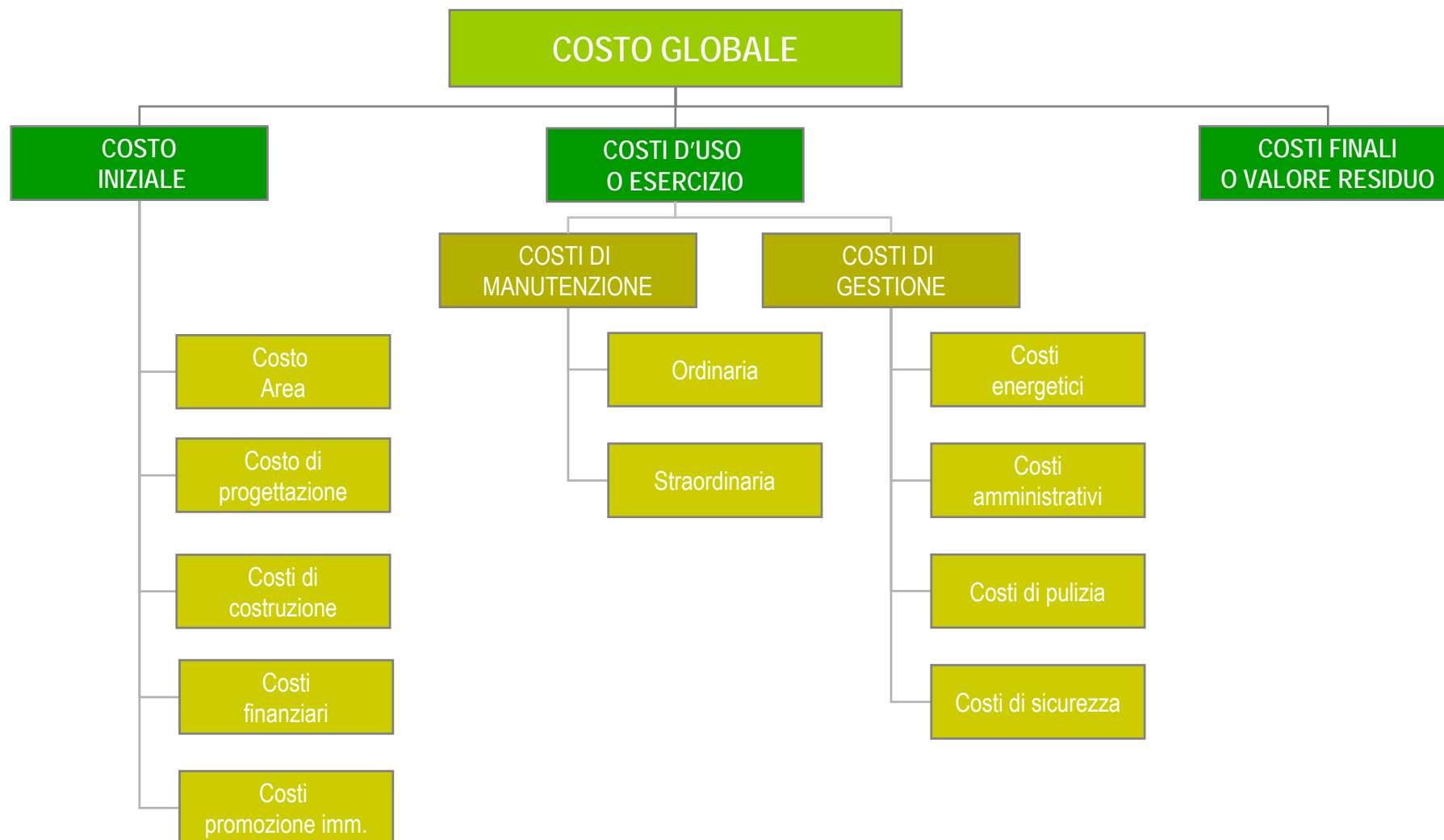
La struttura del costo globale

- La vita utile di un edificio può essere suddiviso in tre fasi principali:
 - Fase iniziale: dalla programmazione dell'intervento fino alla sua realizzazione
 - Fase di occupazione e gestione dell'immobile
 - Fase finale: demolizione o vendita del bene

- Così anche la struttura del costo globale è strettamente connessa a queste tre fasi

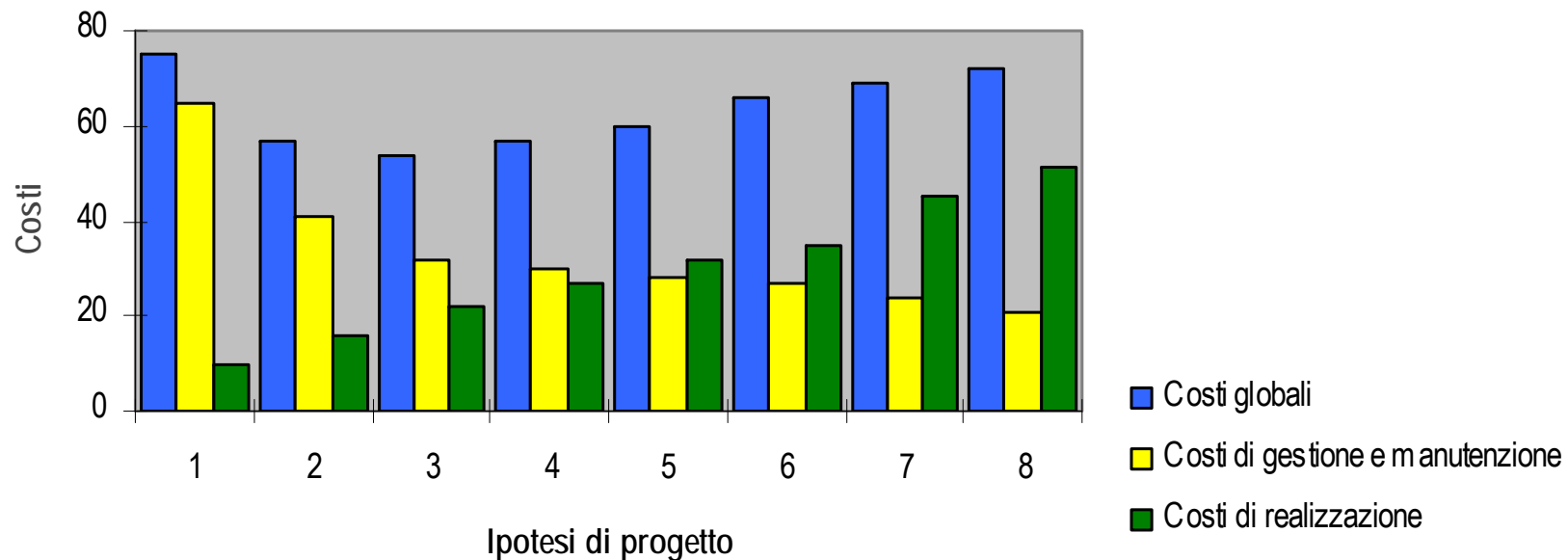
Costo Globale = Costi iniziali + Costi esercizio \pm Valore residuo

Gli elementi del costo globale



I costi d'uso in relazione ai costi di costruzione

Confronto fra costi di realizzazione e costi d'uso



Solitamente vi è una relazione inversa fra i costi iniziali e costi differiti: a minori costi iniziali corrispondono maggiori spese di manutenzione e gestione e maggiori spese iniziali consentono di ridurre successivi interventi di manutenzione e contenere spese di gestione

Formalizzazione matematica

$$C_G = C_I + (C_M + C_G) \left[\left(\frac{q^n - 1}{aq^n} \right) \right] \pm V_R$$

C_G = Costo globale

C_I = Costo iniziale

C_M = Costo di manutenzione

C_G = Costo di gestione

V_R = Valore residuo

$\frac{1}{(1+a)^n}$ = fattore di anticipazione

a = saggio di sconto

n = ciclo di vita utile vs periodo di analisi

$q = a + 1$ binomio di interesse

Il costo iniziale

$$C_G = C_I + (C_M + C_G) \left[\left(\frac{q^n - 1}{aq^n} \right) \right] \pm V_R$$

- Costo iniziale (di costruzione):
 - E 'la spesa per la produzione di un bene edilizio

I costi di esercizio o d'uso

$$C_G = C_I + (C_M + C_G) \left[\frac{q^n - 1}{aq^n} \right] \pm V_R$$

- Nella vita utile del prodotto edilizio occorre sostenere delle spese d'uso (o d'esercizio) che si distinguono in:
 - spese di manutenzione per la sua conservazione
 - spese di gestione per il suo funzionamento (consumi energetici, consumi idrici, amministrazione, ecc.)

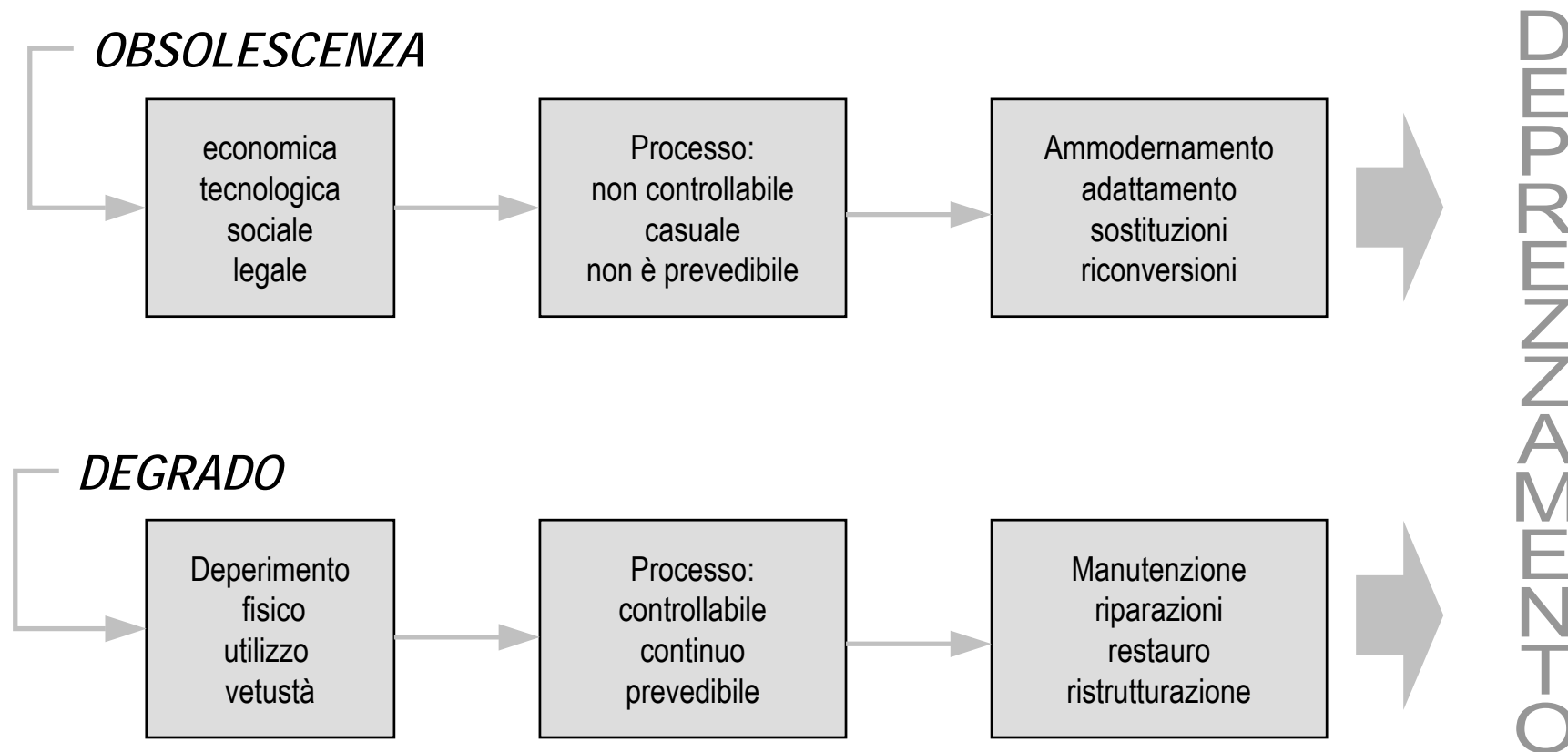
I costi di esercizio o d'uso

La manutenzione: definizioni

- **Manutenzione ordinaria**
 - manutenzioni e riparazioni che rappresentano spese ricorrenti che si sostengono per pulizia, riparazioni, sostituzioni...di parti deteriorate dall'uso, e che servono per mantenere nel tempo il valore d'uso del patrimonio immobiliare
- **Manutenzione straordinaria**
 - interventi che comportano un aumento significativo e tangibile di produttività o di vita utile dell'immobile. Tali interventi sono svolti periodicamente sugli edifici.

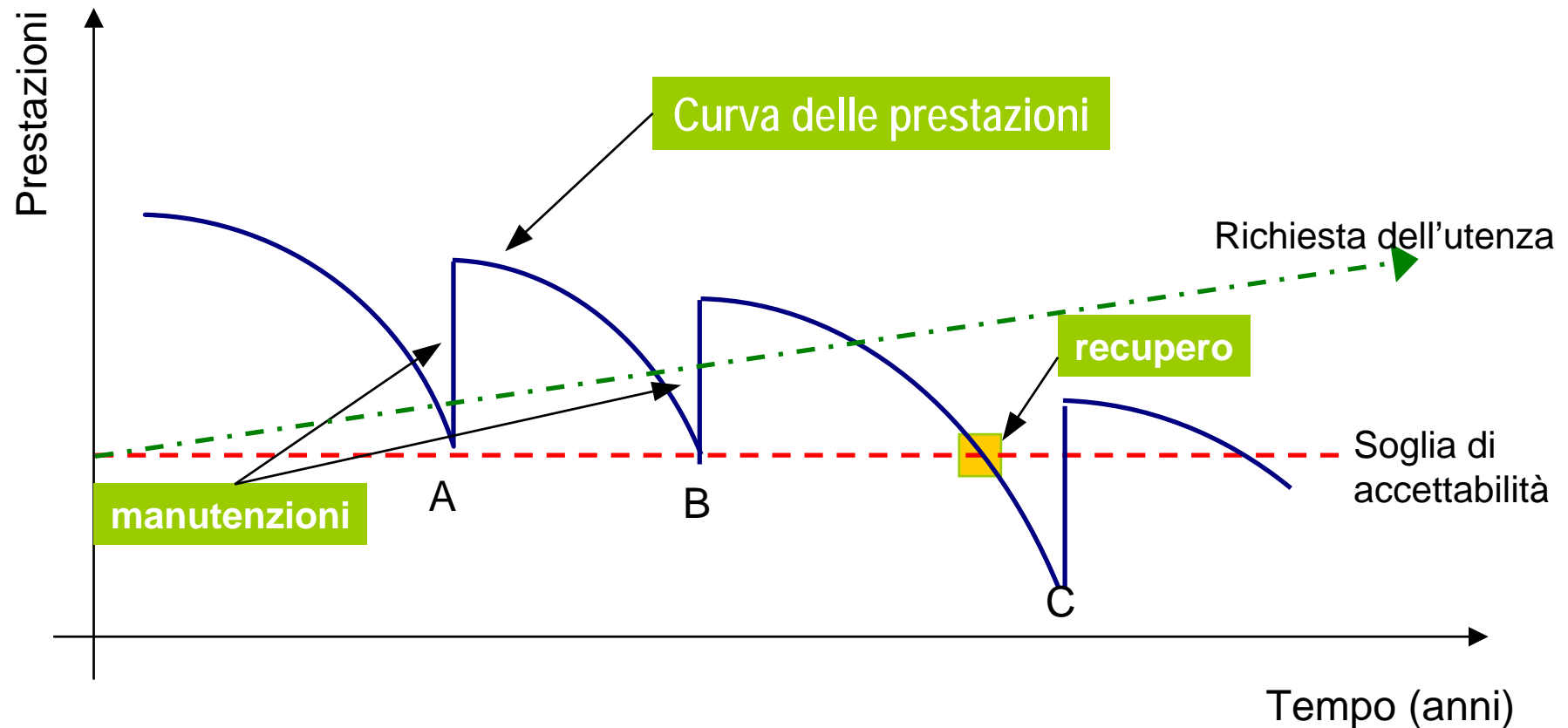
I costi di esercizio o d'uso

La manutenzione e il deprezzamento



I costi di esercizio o d'uso

Influenza della manutenzione e del recupero



I costi di esercizio o d'uso

Le variabili nel costo di manutenzione

- $C_m = f(Q, T_c, T_e, C, V, P)$
ove si ha
 - Q = qualità delle opere eseguite
 - T_c = tecnologia costruttiva
 - T_e = tipologia edilizia
 - C = caratteristiche del contratto di manutenzione
 - V = vetustà dell'edificio
 - P = tipo di proprietà immobiliare

I costi di esercizio o d'uso

La stima dei costi d'uso

- I costi di manutenzione possono essere rapportati ad una unità di riferimento:
 - Costi per unità di superficie utile (mq)
 - Costi per unità di volume (mc)
 - Costi per elemento costruttivo
 - Costi per elemento funzionale

I costi di esercizio o d'uso

La stima dei costi d'uso

- 8,5 %: manutenzione complementare o integrativa dovuta ad una prestazione iniziale carente (cattiva progettazione o esecuzione);
- 20%: manutenzione che permette la normale utilizzazione dell'immobile o delle unità immobiliari;
- 35,5%: manutenzione periodica che garantisce un buon funzionamento delle opere
- 31%: rifacimento e sostituzione di elementi (manutenzione straordinaria) per garantire livelli di prestazione minimi
- 5%: sinistri

Fonte: Ricerca Socotec

I costi di esercizio o d'uso

Problematiche nella stima dei costi d'uso

- La stima dei costi d'uso risulta piuttosto difficoltosa:
 - a causa della mancanza di raccolte sistematiche di dati storici;
 - a causa della difficoltà di prevedere l'evoluzione temporale dei costi d'uso;
 - a causa delle diverse variazioni che intervengono nelle varie voci di costo (manodopera, materiali, ecc.)

I costi di esercizio o d'uso

Un esempio

CONDOMINIO ABITAZIONI ED UFFICI SUPERFICIE LORDA 5.100 MQ		
VOCI DI COSTO	COSTI (€) %	
Portierato	21.794	18,28
Illuminazione	2.737	2,30
Acqua potabile	3.667	3,08
Tasse ed imposte	362	0,30
Manutenzione ordinaria	15.029	12,61
Amministrazione	2.841	2,38
Assicurazioni	4.390	3,68
Riscaldamento	57.482	48,22
Giardino	3.305	2,77
Ascensori	7.592	6,37
TOTALE	119.198	100,00
Tabella dei costi parametrici		mq
Costo al mq	23,40	5.100,00

Due corpi di fabbrica di otto piani fuori terra, seminterrato adibito a box auto.
Vi sono 47 appartamenti e 48 box, 2 scale e 4 ascensori.

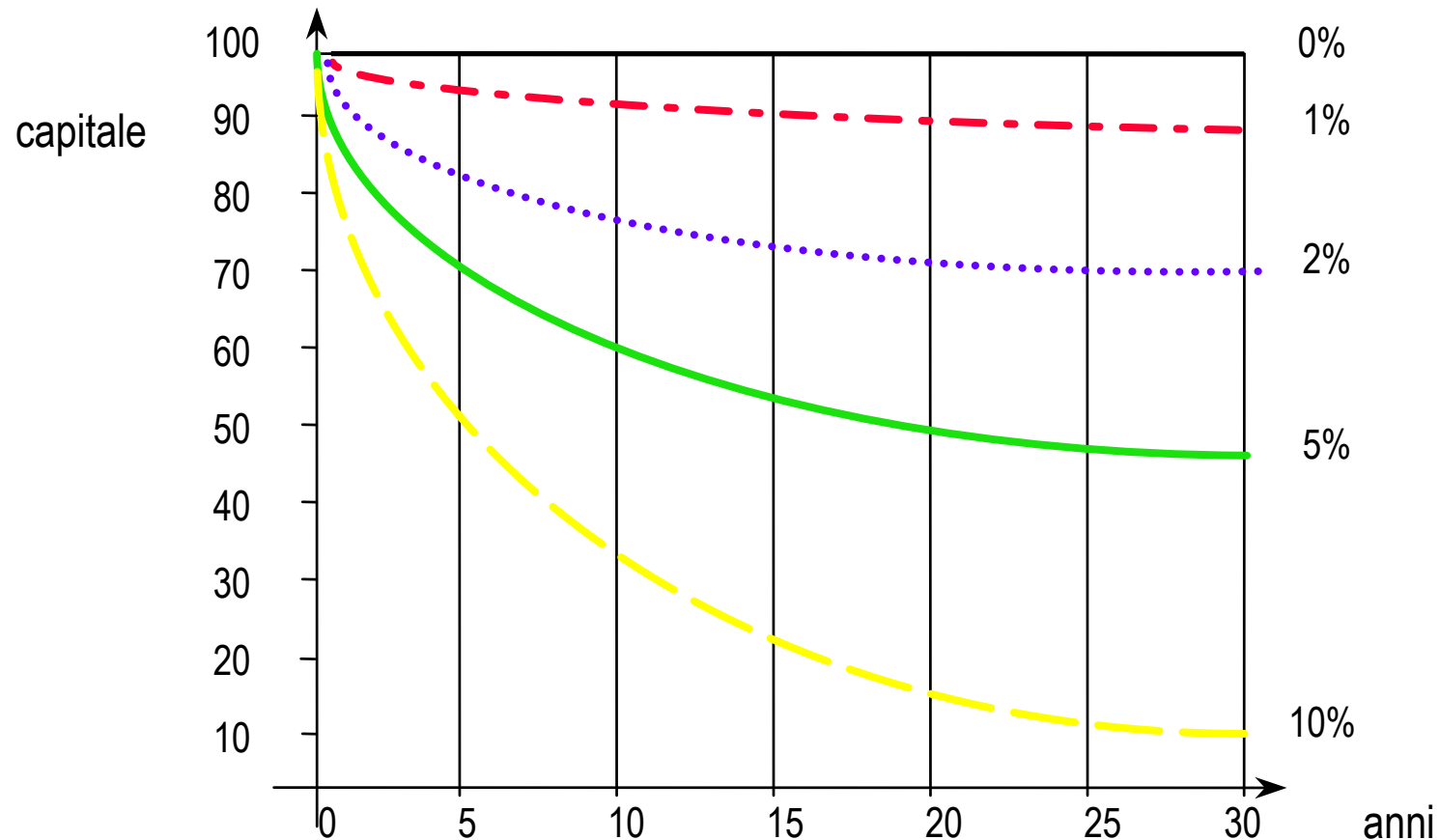
Il saggio di attualizzazione

$$C_G = C_I + (C_M + C_G) \left[\left(\frac{q^n - 1}{aq^n} \right) \right] \pm V_R$$

- Il saggio (costante, in termini reali) è misura del grado di preferenza per beni disponibili in tempi diversi (da qui la definizione di saggio di preferenza intertemporale)
- Importanti riferimenti:
 - saggio legale di sconto
 - TUS per anticipazioni (ora tasso di riferimento – TUR - della BCE)
 - prime rate: media dei migliori tassi applicati alla clientela dalle principali banche italiane su operazioni non garantite in conto corrente
 - Irs (o Eurirs - Euro Interest Rate Swap): tasso interbancario di riferimento utilizzato come parametro di indicizzazione dei mutui ipotecari a tasso fisso
 - Euribor ((Euro Interbank Offered Rate - periodi inferiori all'anno)
- Il saggio rappresenta un elemento di criticità per il calcolo del costo globale: saggi diversi portano ad un diverso costo globale

Il saggio di attualizzazione

Variazione del valore attuale a differenti tassi di sconto



Il valore residuo

$$C_G = C_I + (C_M + C_G) \left[\left(\frac{q^n - 1}{aq^n} \right) \right] \pm V_R$$

- Il valore residuo che un bene presenta alla fine della sua vita utile può essere positivo o negativo.
- I beni immobili presentano solitamente un valore residuo positivo. I casi in cui tale valore diventa negativo sono solitamente legati a condizioni che richiedono operazioni particolari quali, ad esempio, la bonifica o il disinquinamento del sito (impianti industriali dismessi)

Il ciclo di vita utile

- Un altro elemento di criticità nel calcolo del costo globale è rappresentato dalla vita utile dell'immobile
- La durata della vita utile di un immobile è definita come:

"il periodo durante il quale il bene svolge la funzione che gli è stata assegnata"

Il ciclo di vita utile

- Solitamente si considera vite utili differenziale a seconda:
 - A) delle diverse tipologie edilizie
 - B) dei diversi subsistemi tecnologici
 - C) del soggetto che compie l'analisi

Il ciclo di vita utile

A) delle diverse tipologie edilizie

Tipologia edilizia:	Anni:
Edifici agricoli	25
Alberghi	40
Abitazioni	45
Fabbriche	45
Autorimesse	45
Officine	45
Negozi	50
Banche	50
Magazzini	60

Esperienze nel contesto italiano

- Riferimenti episodici nella letteratura estimativa con richiami alle esperienze estere
- Ambiti settoriali chiaramente identificati: **grandi impianti industriali**
- **Risparmio energetico degli edifici**

Esempio 1: nuova costruzione

Casa singola unifamiliare di 130 mq

- **Costruzione tradizionale**
 - Fondazioni in cemento armato
 - Strutture portanti in latero-cemento
 - Muratura in mattoni da 26 cm, isolamento in poliuretano e forato da 8 cm;
 - Tetto in tegole tradizionali
 - Intonaci a calce
 - Vernici tradizionali
 - Impianto termico-sanitario ad termosifone
 - Infissi in alluminio a doppia camera
- **Costruzione bioecologica**
 - Fondazione in blocchi mattoni silico-calcare e vespaio drenante
 - Strutture portanti in latero legno e isolamento in sughero
 - Muratura in laterizio da 60 cm
 - Tetto in legno, struttura a capriate, guaina biologica e isolamento in sughero; barriere radianti in alluminio; tegole tradizionali.
 - Impianto in pannelli e battiscopa radiante
 - Infissi a vetro innovativo basso emissivi

I costi nella nuova costruzione

Caratteristiche delle soluzioni alternative:

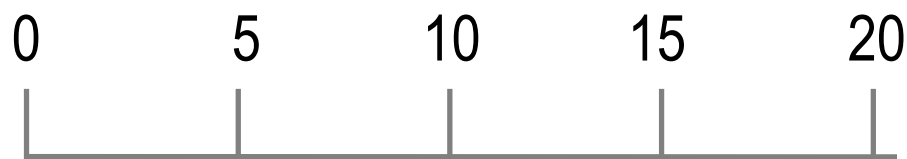
Soluzione A = edilizia tradizionale

Periodo di analisi	=	20 anni
Periodicità ottimale dell'intervento manutentivo	=	5 anni
Costo di costruzione (CC)	=	790,00 €/mq
Costo di gestione annuo (CGe)	=	15,90 €/mq
Costo manutenzione (CM)	=	60,00 €/mq

Soluzione B = edilizia biologica

Periodo di analisi	=	20 anni
Periodicità ottimale dell'intervento manutentivo	=	5 anni
Costo di costruzione (CC)	=	920,00 €/mq
Costo di gestione annuo (CGe)	=	7,90 €/mq
Costo manutenzione (CM)	=	44,00 €/mq

Calcolo del CG della soluzione A



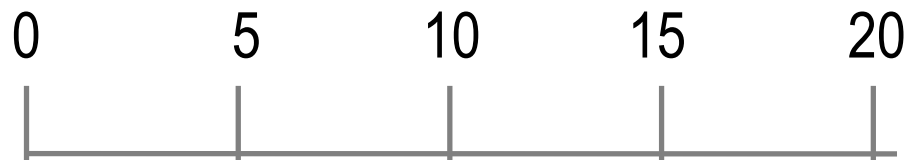
Costo di costruzione (790,00 €/mq x 130 mq)	= 102.700, 00 Euro
N° interventi manutentivi programmati in 20 anni	= 4 (anno 5, 10, 15,20)
Costo di manutenzione (60,00 €/m x 130 mq)	= 7.800,00 Euro
Costo di gestione annuo (15,90 €/m x 130 mq)	= 2.067,00 Euro

$$CGA = CC + CGe * \left(\frac{q^{20} - 1}{a * q^{20}} \right) + CM * \left(\frac{1}{q^5} + \frac{1}{q^{10}} + \frac{1}{q^{15}} + \frac{1}{q^{20}} \right)$$

$$= 102.700, 00 + 2.067,00 * (13,59) + 7.800,00 * (2,51) = 150.362,52 \text{ Euro}$$

Viene utilizzato un saggio di attualizzazione del 4%

Calcolo del CG della soluzione B



Costo di costruzione (920,00 €/mq x 130 mq)	= 119.600, 00 Euro
N° interventi manutentivi programmati in 20 anni	= 4 (anno 5, 10, 15,20)
Costo di manutenzione (44,00 €/m x 130 mq)	= 5.720,00 Euro
Costo di gestione annuo (7,90 €/m x 130 mq)	= 1.027,00 Euro

$$CGA = CC + CGe * \left(\frac{q^{20} - 1}{a * q^{20}} \right) + CM * \left(\frac{1}{q^5} + \frac{1}{q^{10}} + \frac{1}{q^{15}} + \frac{1}{q^{20}} \right)$$

$$= 119.600, 00 + 1.027,00 * (13,59) + 5.720,00 * (2,51) = 147.909,56 \text{ Euro}$$

Viene utilizzato un saggio di attualizzazione del 4%

Esempio 2: ristrutturazione

Casa singola unifamiliare di 130 mq, muratura in pietra da conservare.
Sostituzione dei solai e della copertura

- **Ristrutturazione tradizionale**
 - Strutture portanti in latero-cemento
 - Tetto in tegole tradizionali
 - Intonaci a calce
 - Vernici tradizionali
 - Impianto termico-sanitario ad termosifone
 - Infissi in alluminio a doppia camera
 - Isolamento in poliuretano
- **Costruzione bioecologica**
 - Strutture portanti in latero legno e isolamento in sughero, tavolati in legno
 - Tetto in legno, struttura a capriate, guaina biologica e isolamento in sughero; barriere radianti in alluminio; tegole tradizionali.
 - Impianto in pannelli e battiscopa radiante
 - Infissi a vetro innovativo basso emissivi
 - Sistema di aereazione per il raffreddamento degli ambienti

I costi nella ristrutturazione

Caratteristiche delle soluzioni alternative:

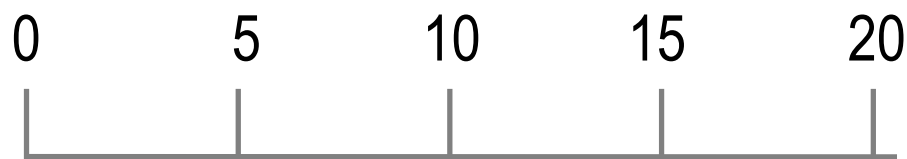
Soluzione A = edilizia tradizionale

Periodo di analisi	=	20 anni
Periodicità ottimale dell'intervento manutentivo	=	5 anni
Costo di ristrutturazione (CR)	=	755,00 €/mq
Costo di gestione annuo (CGe)	=	16,50 €/mq
Costo manutenzione (CM)	=	75,00 €/mq

Soluzione B = edilizia biologica

Periodo di analisi	=	20 anni
Periodicità ottimale dell'intervento manutentivo	=	10 anni
Costo di ristrutturazione (CR)	=	970,00 €/mq
Costo di gestione annuo (CGe)	=	5,80 €/mq
Costo manutenzione (CM)	=	80,00 €/mq

Calcolo del CG della soluzione A



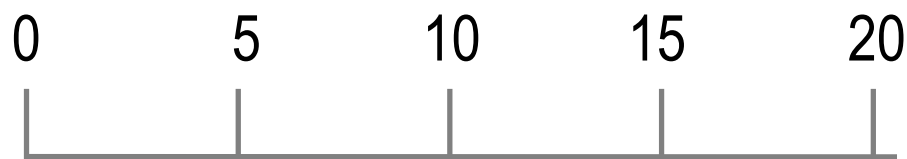
Costo di ristrutturazione (755,00 €/mq x 130 mq)	= 98.150, 00 Euro
N° interventi manutentivi programmati in 20 anni	= 4 (anno 5, 10, 15,20)
Costo di manutenzione (75,00 €/m x 130 mq)	= 9.750,00 Euro
Costo di gestione annuo (16,50 €/m x 130 mq)	= 2.145,00 Euro

$$CGA = CR + CGe * \left(\frac{q^{20} - 1}{a * q^{20}} \right) + CM * \left(\frac{1}{q^5} + \frac{1}{q^{10}} + \frac{1}{q^{15}} + \frac{1}{q^{20}} \right)$$

$$= 98.150, 00 + 2.145,00 * (13,59) + 9.750,00 * (2,51) = 151.765,39 \text{ Euro}$$

Viene utilizzato un saggio di attualizzazione del 4%

Calcolo del CG della soluzione B



Costo di ristrutturazione (970,00 €/mq x 130 mq)	= 126.100, 00 Euro
N° interventi manutentivi programmati in 20 anni	= 2 (anno 10, 20)
Costo di manutenzione (80,00 €/m x 130 mq)	= 10.400,00 Euro
Costo di gestione annuo (5,80 €/m x 130 mq)	= 754,00 Euro

$$CGA = CR + CGe * \left(\frac{q^{20} - 1}{a * q^{20}} \right) + CM * \left(\frac{1}{q^{10}} + \frac{1}{q^{20}} \right)$$

$$= 119.600, 00 + 1.027,00 * (13,59) + 5.720,00 * (1,3) = 148.119,40 \text{ Euro}$$

Viene utilizzato un saggio di attualizzazione del 4%

Per approfondimenti

- Aa. Vv. (1995), *Manuale di progettazione edilizia*, vol. VI, Hoepli, Milano, p. 607.