

POLITECNICO DI TORINO
Corso di Laurea Magistrale in Architettura Costruzione Città



*Una metodologia MCDA per analizzare le ipotesi
di Adaptive Reuse per un edificio storico iconico*

Tesi di Laurea Magistrale

Relatrice
Prof.ssa Isabella M. Lami
Correlatori
Prof.ssa Francesca Abastante
Prof. Salvatore Corrente (Università di Catania)

Candidata
Beatrice Mecca

Anno Accademico 2017/2018

Indice

PRIMA PARTE

1. Introduzione	2
2. Background	5
2.1 Multiple Criteria Hierarchy Process (MCHP)	5
2.2 ELECTRE III	8
2.2.1 Dati di base	9
2.2.2 Relazioni binarie e soglie di discriminazione	10
2.2.3 Pseudo - criteri	11
2.2.4 Indici di concordanza e di discordanza	12
2.2.5 Indice di credibilità	14
2.2.6 Interazione tra i criteri	14
2.2.7 Estensione dell'indice di concordanza	17
2.2.8 Distillazione ascendente e discendente	18
2.2.9 Pre – ordine finale	21
2.3 Il metodo impreciso Simos-Roy-Figueira (SRF)	22
2.3.1 La procedura proposta da Simos	22
2.3.2 La procedura rivisitata	24
2.3.3 Il software SRF	26
2.4 Stochastic Multiobjective acceptability analysis (SMAA)	27
2.4.1 Il metodo	27
2.4.2 Le misure descrittive	30
2.4.3 SMAA applicato ad ELECTRE III	32
2.4.4 Metodo Monte Carlo	34
2.4.5 Metodo Markov Chain Monte Carlo	35
2.4.6 Hit and Run	37
3. Metodologia proposta	38
3.1 Step 0: criteri e struttura gerarchica	38
3.2 Step 1: informazioni di preferenza	41
3.3 Step 2: definizione problema di Programmazione Lineare	44
3.4 Step 3: Hit and Run	45
3.5 Step 4: ELECTRE III	45
3.6 Step 5: Analisi Multi-criteriale di Accettabilità Stocastica	46

SECONDA PARTE

1. L'Adaptive Reuse	51
2. Il caso studio: Il Palazzo dell'ex Borsa Valori di Torino	56
3. Alternative di progetto	66
3.1 La Scuola di Circo	74
3.2 L'Action Sport	79
3.3 Il cluster di ristoranti multi-etnici	83
3.4 L'Arena Gaming	87
3.5 L'Isola del Cioccolato	91
3.6 Il Palazzo del Vino	96
4. Criteri, sotto-criteri e matrice delle valutazioni	102
5. Decisori e Soglie di discriminazione	120
6. Interazione tra i criteri	124
7. Classificazione dei criteri	126
8. Risultati e Interpretazioni	134
9. Conclusioni	146
Allegato A	148
Allegato B	173
Allegato C	182
Allegato D	195
Allegato E	208
Allegato F	216
Allegato G	231

Abstract

La tesi illustra una simulazione del processo decisionale relativo al riuso adattivo dell'edificio dell'ex Borsa Valori di Torino. La "Borsa Valori" è un edificio iconico dell'architettura razionalista, essendo stato progettato da un gruppo di architetti e ingegneri locali noti a livello nazionale nel secondo dopoguerra. La discussione intorno alla riqualificazione dell'edificio condotta negli ultimi due anni è dovuta alle peculiarità che caratterizzano l'edificio:

- i) È situato nel centro della città ed è inteso come un "monumento" storico per la popolazione;
- ii) Mostra alti valori architettonici e tipologici che devono essere preservati;
- iii) Coinvolge interessi sia finanziari che economici, pubblici e privati.

Viene simulato il processo decisionale attraverso l'interazione con esperti coinvolti nella reale discussione in corso, considerando anche lo studio preliminare di fattibilità fornito dal Politecnico di Torino al proprietario dell'edificio.

La ricerca analizza diverse ipotesi di riutilizzo adattivo dell'edificio per identificare l'alternativa preferita di riqualificazione, utilizzando una combinazione di metodi MCDA, vale a dire, Multiple Criteria Hierarchy Process (MCHP), ELECTRE III, metodo Simos-Roy-Figueira (SRF) impreciso e Stochastic Multiobjective Acceptability Analysis (SMAA) (Corrente et al., 2017).

PRIMA PARTE

1. Introduzione

L'obiettivo della ricerca è verificare l'applicabilità all'ambito architettonico di un nuovo metodo multi-criteriale di aiuto alla decisione.

Le operazioni di trasformazione architettonica costituiscono spesso situazioni complesse e problematiche per via della presenza di molteplici obiettivi o di diversi soggetti che devono interagire tra loro (es: proprietari, investitori, decisori pubblici). Per tale motivo ci si avvale di metodi di valutazione che possono essere di natura monetaria, in cui ad esempio si stima il valore di mercato dell'immobile e la redditività dell'operazione, e metodi di analisi quanti-qualitativa, utilizzati invece per discutere di tematiche come le destinazioni d'uso e la comparazione degli scenari.

Questi ultimi metodi sono conosciuti come Analisi Multi-Criteriali (AMC) o, in inglese, Multicriteria Decision Analyses (MCDA) ed hanno l'obiettivo di aiutare i decisori ad affrontare problemi decisionali caratterizzati da molteplici punti di vista, obiettivi e/o da una strutturazione limitata. Tali metodi supportano il decisore nelle fasi di organizzazione e sintesi delle informazioni complesse e spesso eterogenee e permettono di monitorare l'impatto della variazione delle preferenze del decisore sul processo decisionale. Tra i metodi MCDA più utilizzati vi sono: Analytic Hierarchy Process (AHP), Analytic Network Process (ANP), Measuring Attractiveness by a categorical Based Evaluation Technique (MACBETH), Preference Ranking Organization METHod for Enrichment of Evaluations (PROMETHEE), Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE).

Le attuali sfide scientifiche che tali metodi prevedono di soddisfare singolarmente sono: la gestione di un grande numero di criteri, la considerazione di interazioni tra criteri, l'accettazione dell'incompletezza delle alternative, per via del modello preferenziale basato su una relazione di superamento, e la risoluzione della problematica di avere dei risultati non robusti per via della presenza di più parametri che soddisfano il modello preferenziale.

I professori e ricercatori Salvatore Corrente¹, José Rui Figueira², Salvatore Greco³ e Roman Słowiński⁴ propongono una nuova metodologia, che prevede la gestione congiunta delle suddette questioni per la prima volta in letteratura. Essa è data dalla combinazione di più metodi MCDA: Multiple Criteria Hierarchy Process/

¹ Dipartimento di Economia e Business, Università di Catania, Corso Italia, 55, 95129 Catania, Italia

² CEG-IST, Istituto Tecnico Superiore, Università di Lisbona, Av. Rovisco Pais, 1049-001, Portogallo

³ Università di Portsmouth, Portsmouth Business School, Centro di attività di ricerca e logistica(CORL), Richmond Building, Portland Street, Portsmouth PO13DE, Inghilterra

⁴ Istituto di scienze informatiche, Università di Tecnologia di Poznań, 60-965 Poznań, Polonia e Istituto di sistemi di ricerca, Accademia delle scienze polacca, 01-447 Varsavia, Polonia

Processo multi-criteriale gerarchico (MCHP), ELECTRE III, metodo Simos-Roy-Figueira (SRF) impreciso e Stochastic Multiobjective Acceptability Analysis/analisi di accettabilità multicriteria stocastica (SMAA) (Corrente et al., 2017).

Nella maggior parte dei metodi MCDA si presuppone che tutti i criteri di valutazione vengano considerati allo stesso livello, tuttavia nei problemi decisionali reali si ha spesso una struttura gerarchica di criteri. Il processo multi-criteriale gerarchico (MCHP), recentemente introdotto da Corrente et al (2017), cerca proprio di far fronte a questo limite, permettendo di valutare le alternative rispetto a una gerarchia.

Si propone di applicare MCHP alla metodologia ELECTRE III, ulteriormente estesa per tenere in considerazione gli effetti di interazione tra i criteri: rafforzamento reciproco, indebolimento reciproco e effetto di antagonismo. Inoltre, si introduce il metodo impreciso SRF per determinare i pesi di ogni criterio, basati sulle preferenze espresse dai decisori.

Infine, per esplorare le pluralità delle classifiche ottenute da ELECTRE III che si ottengono in base ai possibili insiemi di pesi dei criteri, si introduce la tecnica di analisi stocastica di accettabilità multi-obiettivo, per delineare delle robuste conclusioni in termini di classifiche e relazioni di preferenza, indifferenza e incompatibilità tra le alternative, ad ogni livello della gerarchia di criteri.

Per valutare l'applicabilità di tale metodo all'ambito architettonico, viene preso in considerazione un ipotetico processo decisionale relativo al riuso adattivo dell'ex "Borsa Valori", un edificio iconico dell'architettura razionalista della città di Torino. Progettata dagli architetti Roberto Gabetti, Aimaro Oreglia d'Isola e Giorgio Raineri, e dall'ingegnere Giuseppe Raineri, personaggi noti a livello internazionale dopo il secondo dopo guerra, per le sue peculiarità ha portato ad una lunga discussione relativa alla sua riqualificazione, che dura da due anni. L'edificio infatti si contraddistingue nel tessuto urbano torinese come "monumento" storico per la popolazione, presenta valori architettonici e tipologici che necessitano di essere preservati e coinvolge interessi finanziari ed economici, pubblici e privati.

Al fine dell'applicazione viene simulato il processo decisionale, che prevede di coinvolgere alcuni esperti coinvolti nella discussione reale, e in cui vengono prese in considerazione più alternative di progetto tra cui lo studio di fattibilità fornito dal Politecnico di Torino al proprietario dell'immobile.

All'interno di questo contesto di trasformazione, in veste di analista ci si occupa della predisposizione del problema gerarchico con la scelta delle alternative, dei

criteri e sotto-criteri e dell'acquisizione delle informazioni di preferenza dei decisori, relativamente alle soglie di discriminazione, alle interazioni tra criteri e alla classifica di importanza dei criteri stessi, necessaria per definire i pesi.

La trasformazione di queste informazioni di preferenza in variabili numeriche e la conseguente elaborazione dei risultati, che risultano essere passaggi matematici complessi, le cui basi teoriche e processi di calcolo sono spiegati in seguito nei vari capitoli relativi alle metodologie, vengono effettuati mediante software di calcolo da parte dei due ideatori del metodo, prof. S. Greco e prof. S. Corrente.

La tesi viene così sviluppata: una prima parte composta da una sezione in cui vengono illustrate le metodologie MCDA utilizzate dal metodo e da una seconda sezione in cui viene spiegata la metodologia in tutti i suoi passaggi; nella seconda parte viene illustrata l'applicazione al caso studio con i suoi risultati. Infine, nelle conclusioni, vengono discussi i vantaggi e le potenzialità di questa applicazione.

2. Background

2.1 Multiple Criteria Hierarchy Process (MCHP)

Nei metodi multi-criteriali di aiuto alle decisioni (MCDA) si devono affrontare sostanzialmente tre problemi: la scelta, la classificazione e l'ordinamento. Si scelgono e definiscono un insieme di alternative, le quali successivamente vengono classificate dalla migliore alla peggiore e infine, ognuna viene assegnata ad una categoria ordinata (Corrente *et al.*, 2016).

Nella maggior parte di questi metodi, i criteri vengono considerati tutti allo stesso livello, tuttavia nelle applicazioni pratiche si manifesta spesso la necessità di una struttura gerarchica⁵ dei criteri.

La gerarchia aiuta a scomporre i problemi complessi in sotto-problemi più piccoli e più gestibili. Per fare ciò viene dunque utilizzata una metodologia detta "Processo Multi-criteriale Gerarchico" (MCHP) (Corrente *et al.*, 2012), la quale permette di prendere in considerazione le relazioni di preferenza che si presentano nei vari insiemi di criteri a ogni livello gerarchico.

L'obiettivo principale nella risoluzione dei problemi decisionali è la relazione di surclassamento⁶ (Roy, 1991) che si stabilisce tra le alternative, valutate sulla base di un insieme di criteri. Questa relazione nasce dall'esplicitazione di informazioni di preferenza da parte di un decisore, che vengono successivamente utilizzate per costruire il modello preferenziale necessario per arrivare alla scelta finale.

Se non si considera una gerarchia, ogni alternativa viene valutata con diversi punteggi per ogni criterio, i quali vengono confrontati tra loro ad uno ad uno. Nell'introdurre una struttura gerarchica il problema complesso viene spacchettato in sotto-problemi, permettendo così di confrontare meno criteri.

⁵ La strutturazione gerarchica di un problema valutativo prevede che i criteri vengano disposti in modo ascendente in base al livello di astrazione: gli elementi più in alto sono quelli più astratti e generali e rappresentano l'obiettivo totale, mentre quelli più in basso sono quelli più concreti e particolari, su cui verranno effettivamente confrontate le alternative.

⁶ La relazione di surclassamento (\succ) è la relazione che identifica la preferenza tra due alternative. Prendendo in considerazione l'intera famiglia di criteri, tale relazione si definisce come una relazione binaria S in cui $a \succ b$, se sono presentate sufficienti motivazioni per cui definire che a è almeno buona quanto b (dove "almeno buona quanto" è sinonimo di "non peggiore di"). La relazione di surclassamento viene definita sia al livello globale che ristretto di ogni criterio.

Se consideriamo un insieme G di criteri e li ordiniamo su più livelli arriveremo ad avere un albero gerarchico di criteri così composto: i sotto-criteri elementari, che costituiscono le foglie dell'albero e che si rifanno all'albero gerarchico, che a sua volta si riconduce a uno e uno solo criterio radice.

In termini grafici (Figura 1) possiamo descrivere l'intera gerarchia come una foresta in cui distinguiamo:

$A : \{ a,b,c... \}$ insieme delle alternative

I : numero dei livelli della gerarchia dei criteri

G : insieme di tutti i criteri di ogni livello

I_G : insieme degli indici di un particolare criterio, che rappresenta la posizione del criterio della gerarchia

m : numero del livello I dei criteri $G_1, G_2...G_m$

$n(r)$: numero del sotto-criterio di G_r

$g_t : A \rightarrow R$, con $t = (i_1, \dots, i_j)$ rappresenta un sotto-criterio elementare del livello I dei criteri G_{i_1}

EL : rappresenta l'insieme degl'indici di tutti i sotto-criteri elementari

$EL : \{ t = (i_1, \dots, i_j) \in I_G$

$E(G_r) : \text{insieme degl'indici dei sotto-criteri elementari derivati da } G_r$

$E(G_r) : \{ (r, i_{h+1}, \dots, i_j) \in I_G$

Quindi $E(G_r) \subseteq EL$, se $r=0$ avremo $E(G_r) = EL$.

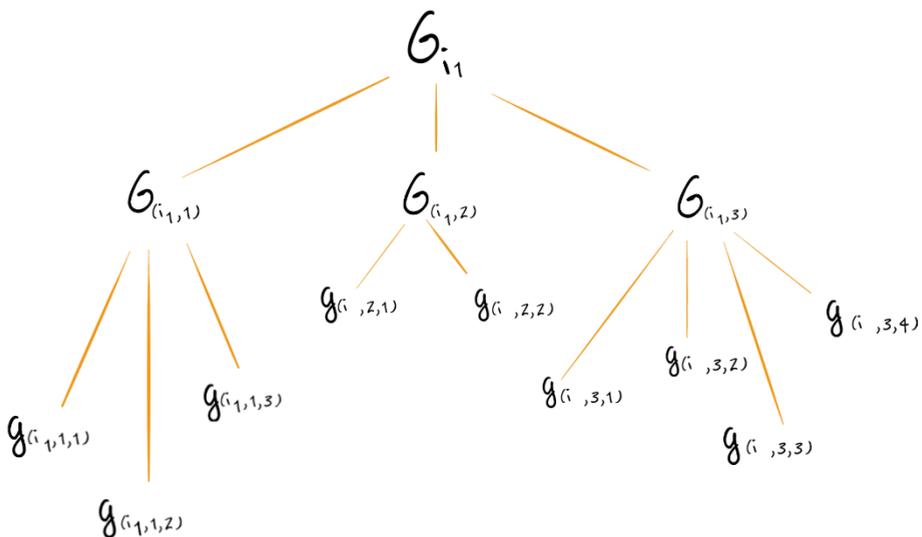


Figura 1. Gerarchia di criteri per il criterio di primo livello G_{i_1} , (rielaborazione immagine da Corrente et al.,2012).

Ogni alternativa $a \in A$ viene valutata in primis sui sotto-criteri elementari e a seguire fino ai criteri elementari. In ogni nodo $G_r \in G$ dell'albero gerarchico vi sono delle relazioni di preferenza \succ in A , come ad esempio $a \succ b$ ovvero "a è almeno buono come b nel sotto-criterio G_r ".

Sulla base di questo, vige il requisito minimo che le relazioni di preferenza devono soddisfare un principio di dominanza per la gerarchia dei criteri, dunque se l'alternativa a è almeno buona come l'alternativa b per tutti i sotto-criteri $G_{(r, j)}$ di G_r del livello immediatamente inferiore, allora a è almeno buono come b su G_r . Ad esempio, all'interno di un problema relativo alla valutazione di studenti presentato in (Corrente et al., 2012), se consideriamo i sotto-criteri del criterio Matematica, ovvero Algebra e Analisi, e uno studente a con un punteggio che lo rende almeno buono quanto il punteggio di uno studente b , allora a sarà almeno buono quanto b anche sul criterio Matematica.

2.2 ELECTRE III

I metodi ELECTRE, acronimo di *Elimination Et Choix TRaduisant la REaliti*-Eliminazione e scelta traducenti la realtà, fa parte dei metodi MCDA di surclassamento, nati per affrontare i problemi di scelta, classificazione e ordinamento.

Sviluppati da Bernard Roy, ELECTRE I nel 1968, ELECTRE II nel 1972, ELECTRE III nel 1979 ed ELECTRE IV nel 1982, si pongono l'obiettivo di fornire ai decisori degli strumenti che permettano di far fronte ai molteplici punti di vista che si manifestano nei problemi decisionali e alla loro limitata strutturazione.

Tutti i metodi ELECTRE si compongono di due fasi: la prima di modellazione della relazione di surclassamento, in cui le azioni vengono confrontate a coppie su tutti i criteri e successivamente, mediante la costruzione di indici, vengono aggregati i risultati ottenuti; nella seconda fase in base al modello decisionale si classificano le azioni.

La scelta di quale metodo ELECTRE (I, IS, II, III, IV) utilizzare è dovuta alla natura dei dati a disposizione, quindi dei criteri e dalla regola di decisione che si vuole utilizzare, si riportano in Figura 2 le loro principali caratteristiche a confronto.

Metodi ELECTRE	I	IS	II	III	IV
Presenza di soglie di discriminazione	No	Si	No	Si	Si
Qualificazione della relativa importanza dei criteri (pesi)	Si	Si	Si	Si	No
Numero e natura delle relazioni di surclassamento ¹	1	1	2	1 Sfumato	5
Risultato finale	Nucleo	Nucleo con indici connessi	Pre-ordine parziale	Pre-ordine parziale	Pre-ordine parziale

¹ Tutte le relazioni di surclassamento si basano sui concetti di concordanza e discordanza; eccetto per le caselle che contengono il termine "sfumato", tutti gli altri casi fanno riferimento a relazioni non sfumate.

Figura 2. Caratteristiche principali metodi ELECTRE (rielaborazione propria da Roy, 1991).

ELECTRE I è un metodo molto semplice e viene utilizzato principalmente per lavori di base. ELECTRE II utilizza veri criteri⁷, in cui valutazione di preferenza è data in senso stretto su qualsiasi differenza tra le valutazioni a confronto, e un surclassamento definito, ovvero la relazione di dominanza può essere verificata oppure no. ELECTRE IV viene utilizzato solo nei casi in cui non viene attribuito un peso ai criteri, dunque vengono considerati con la stessa importanza (nessun criterio predominante e nessun criterio trascurabile) (Roy, 1991).

ELECTRE III, viene scelto poiché prevede di utilizzare pseudo-criteri, ovvero criteri legati alle incertezze di informazioni e di preferenza, andando a definire una preferenza debole come condizione di incertezza tra l'indifferenza e la preferenza stretta, e contrariamente ai primi due metodi ELECTRE, prevede l'impostazione di un modello di surclassamento sfumato, che associa a ogni relazione tra coppie ordinate di azioni una funzione caratteristica, che esprime il grado di credibilità della relazione di surclassamento che può variare all'interno dell'intervallo [0,1] (Norese, 2002). Altra caratteristica importante del metodo ELECTRE III è il fatto che permetta di considerare criteri espressi in scale di misura eterogenee tra loro.

2.2.1 Dati di base

In primis è necessario definire quali sono i dati di partenza necessari per affrontare i problemi multi-criteriali, ovvero un insieme coerente di criteri, un insieme di azioni o alternative e una matrice di valutazione (Figueira et al., 2009).

Siano dunque:

A: { a,b,c,... } rappresenta l'insieme finito delle azioni;

F : {g₁, g₂,..., g_i,...,g_n} denota l'insieme dei criteri;

$g_i(a) \in E_i$ rappresenta la valutazione dell'azione a sul criterio g_i, dove E_i corrisponde alla scala associata al criterio g_i.

⁷ Un *vero criterio* implica una stretta preferenza su qualsiasi differenza delle valutazioni, ottenuta dal confronto di due azioni sul criterio stesso.

2.2.2 Relazioni binarie e soglie di discriminazione

Nel momento in cui un individuo è tenuto a scegliere tra due alternative, le teorie classiche di decisione gli forniscono solo due relazioni di preferenza fondamentali dette indifferenza (I) e stretta preferenza (P). Poiché il soggetto decisore può essere incerto nella sua scelta, di possono definire le seguenti **relazioni binarie** nell'insieme A di alternative (Roy e Vincke, 1987). Dunque, per ogni coppia $(a,b) \in A \times A$ si può avere:

- P, che rappresenta la **preferenza stretta**; aPb significa che “ a è strettamente preferito a b ”;
- I, che denota la relazione di **indifferenza**; aIb significa che “ a è indifferente a b ”;
- Q, che rappresenta la relazione di **preferenza debole**; aQb significa che “ b non è preferita ad a , ma è impossibile dire se a sia preferita a b o che siano indifferenti, perciò diremo che a è debolmente preferita a b ”;
- S, che denota la relazione di surclassamento data da $S = P \cup I \cup Q$, a Sb significa che “ a è almeno buona quanto b ”.

L'intento nell'introdurre una struttura di tre relazioni I, P e Q è quello di definire su A una funzione g e due soglie positive q (indifferenza) e p (preferenza), tali che se a e b sono due azioni messe a confronto si può avere:

- La differenza $g(a) - g(b)$ non è considerata significativa fino a che non supera il valore assoluto della soglia di indifferenza q : in questo caso le due azioni sono indifferenti;
- La differenza $g(a) - g(b)$ diventa realmente significativa solo se è più grande della soglia di preferenza p : in questo caso a è strettamente preferito a b ;
- Quando la differenza $g(a) - g(b)$ è compresa tra p e q , riflette un'interazione tra indifferenza e stretta preferenza, che chiameremo debole preferenza di a su b .

Le soglie possono essere inoltre dirette o inverse, nel primo caso vengono intese come peggiori performance e nel secondo caso come le migliori performance. In questo contesto verranno considerate le soglie dirette, per maggiori informazioni riguardo le soglie inverse si rimanda a [9].

Sulla base di questo definiamo:

- $q_i(g(a))$ rappresenta la **soglia di indifferenza** per il criterio g_i
- $p_i(g(a))$ rappresenta la **soglia di preferenza** per il criterio g_i

Le soglie q e p possono essere costanti o essere variabili in base a $g(a)$ (Figueira et al., 2009).

2.2.3 Pseudo - criteri

Ad ogni criterio viene associata una valutazione, la cui qualità, ovvero il suo livello di incertezza, imprecisione o cattiva determinazione, viene analizzata per poi scegliere quale tipo di criterio utilizzare.

Si parla di *vero criterio* se qualsiasi differenza delle valutazioni ottenuta dal confronto di due azioni sul criterio stesso, implica una preferenza stretta (Roy e Bouyssou, 1993)

Per sfumare le valutazioni, per considerare piccoli scarti tra le valutazioni che non vanno a definire una preferenza stretta ma una situazione di indifferenza, si possono introdurre le soglie di indifferenza e di preferenza (2.2.1.2) che portano a definire altri tipi di criteri. La soglia di indifferenza q , va ad indicare la massima differenza tra le valutazioni compatibile con una situazione di indifferenza. Una differenza superiore a q può indicare una situazione di preferenza stretta o debole, e ne conviene dunque la necessità di introdurre la soglia s , detta di presunzione di preferenza, che va ad indicare una situazione di debole preferenza (Norese, 2002).

Sulla base di queste soglie possiamo definire:

- un **pre-criterio** se esiste solo la soglia s che discrimina una zona di preferenza debole da quella di preferenza stretta;
- un **quasi-criterio** se si hanno entrambe le soglie q ed s , in cui non viene percepita una preferenza debole ma solo una stretta preferenza ed un intervallo di indifferenza;
- uno **pseudo-criterio** se si è in presenza di due soglie distinte, e quindi di tre intervalli (indifferenza e preferenza debole e preferenza stretta).

Definiamo dunque uno **pseudo criterio** come “una funzione di g_i associata alle due soglie $p_i(g(a))$ e $q_i(g(a))$ e che soddisfa la seguente relazione, per tutte le $a \in A$: $g_i(g(a)) + p_i(g(a)) \leq g_i(g(a)) + q_i(g(a))$, che sono funzioni monotone non – decrescenti di $g_i(a)$ ” (Figueira et al., 2009).

Per definizione, per tutte le coppie $(a,b) \in A \times A$ con $g_i(a) \geq g_i(b)$

- $a I b \leftrightarrow g_i(a) \leq g_i(b) + q_i(g_i(b))$
- $a Q b \leftrightarrow g_i(b) + q_i(g_i(b)) < g_i(a) \leq g_i(b) + p_i(g_i(b))$
- $a P b \leftrightarrow g_i(b) + p_i(g_i(b)) < g_i(a)$

“Se $p_i(g(a)) = q_i(g(a))$ per tutti gli $a \in A$ allora g_i è detto *quasi-criterio*. E’ un particolare caso di pseudo criterio, dove non vi sono zone di ambiguità, ovvero, non ci sono deboli preferenze Q” (Figueira et al., 2009).

2.2.4 Indici di concordanza e di discordanza

Dal confronto a coppie i risultati ottenuti vengono successivamente aggregati mediante una relazione di surclassamento sfumato. Quest’ultimo si basa su un principio di concordanza/discordanza, ovvero sul controllo dell’esistenza di una concordanza di ragioni/criteri, che risultano a favore di un progetto a rispetto ad un progetto b (condizione di concordanza) e sulla verifica che non esistano situazioni di forte discordanza tra le valutazioni delle azioni, che metterebbero in discussione la concordanza precedentemente testata (espressione del veto, condizione di discordanza).

La prima fase di ELECTRE III prevede la definizione dell’**indice marginale di concordanza** $C_k(a,b)$, che esprime a livello quantitativo il grado con cui si concorda sul fatto che il progetto a surclassi progetto b relativamente al criterio k . Se $g_k(a)$ rappresenta la valutazione riportata dal progetto a sul criterio k (che in questo caso supponiamo avere verso di preferenza crescente), l’indice marginale di concordanza può assumere i seguenti valori:

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1 | Se $g_k(a) \geq g_k(b)$ allora risulta che | $C_k(a, b) = 1$ | |
| 2 | Se $g_k(a) < g_k(b)$ | $\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{[g_k(a)+q-g_k(b)]}{p-q} \\ 0 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{se } g_k(b) - g_k(a) \leq q \\ \text{se } q < g_k(b) - g_k(a) < p \\ \text{se } g_k(b) - g_k(a) \geq q \end{array} \right.$ |

(Figueira et al., 2009).

Successivamente si calcola la **matrice di concordanza** per criterio, data dalla raccolta degli indici marginali di concordanza relativi al confronto a coppie. Per determinare una sintesi della concordanza su tutti i criteri viene calcolato, per ogni coppia di alternative, l'**indice di concordanza aggregata** nel seguente modo (Enea,2017):

$$3 \quad C(a,b) = \sum w \cdot C_k(a,b)$$

ovvero la somma pesata degli indici marginali di concordanza $C_k(a,b)$, dove con w si intende il peso del criterio k .

L'indice di concordanza vede le seguenti proprietà limite, che valgono per tutte le coppie (a,b) :

- Condizioni limite: $0 \leq c(a,b) \leq 1$;
- Monotonicità: $c(a,b)$ è una funzione monotona non decrescente di $\Delta_i = g_i(a) - g_i(b)$, per tutti $i \in F$;
- Continuità: se $p_i(g_i(a)) > q_i(g_i(a))$, per tutti $i \in F$ e $a \in A$, allora $c(a,b)$ è una funzione continua sia per $g_i(a)$ che per $g_i(b)$.

In maniera analoga è possibile calcolare l'**indice marginale di discordanza** $D_k(P_i, P_j)$ sul criterio k definito come segue:

$$4 \text{ Se } g_k(a) < g_k(b) \left\{ \begin{array}{ll} 0 & \text{se } g_k(a, b) \neq 0; \\ \frac{[g_k(b) - g_k(a) - p]}{v - p} & \text{se } q < g_k(b) - g_k(a) < p \\ 1 & \text{se } g_k(b) - g_k(a) \geq v. \end{array} \right.$$

In modo analogo a quanto detto sulla concordanza, anche per la discordanza possiamo costruire delle **matrici di discordanza** per ogni criterio.

2.2.5 Indice di credibilità

Una volta calcolati gli indici di concordanza aggregati e gli indici marginali di discordanza per ogni criterio, è possibile calcolare il **grado di credibilità del surclassamento** $\delta(a,b)$, il quale rappresenta l'aggregazione dei risultati dei test di concordanza/ discordanza (Enea, 2017). Tale indice è necessario per definire la **matrice di credibilità dei surclassamenti** tra le alternative e viene calcolato nel seguente modo:

5. Se $\forall k$ si ha $D_k(a,b) = 0$,

si assume $\delta(a,b) = C(a,b)$

6. Se $\exists k$ tale che $D_k(a,b) > 0$

○ se $\forall k$ si ha $D_k(a,b) < C(a,b)$

si assume $\delta(a,b) = C(a,b)$

○ $\delta(a,b) = C(a,b) \cdot \prod k^* \frac{[1 - D_{k^*}(a,b)]}{1 - C(a,b)}$

$\forall k^*$ tale che $D_{k^*}(a,b) \geq C(a,b)$.

2.2.6 Interazione tra i criteri

Figueira et al. (2009) hanno proposto un'estensione dell'indice di concordanza globale di ELECTRE, in modo da tenere in considerazione l'interazione tra i criteri. Vengono presentati tre tipi di interazione: rafforzamento reciproco, indebolimento reciproco e effetto di antagonismo. L'introduzione di queste interazioni comporta la necessità di definire un nuovo indice di concordanza, che impone condizioni come limite, monotonicità e continuità.

Nella formula 3 della concordanza non si considera alcun tipo di dipendenza tra i criteri considerati. Spesso, questo è giustificato dal fatto che le formule sono utilizzate per gestire una dipendenza strutturale correlata a vari punti, che riguardano diversi stakeholder (Roy e Bouyssou, 1993).

Poiché considerare interazioni tra tre o quattro criteri risulterebbe troppo complicato per essere efficace all'interno di un processo decisionale, per via delle

possibili diverse interpretazioni e comprensioni del valore aggiunto che ne deriva, si opta per considerare solo le interazioni tra coppie di criteri.

Queste ultime vengono modellate utilizzando uno dei tre tipi di interazione presentati di seguito ed andranno a modificare l'indice di concordanza.

Effetto di rafforzamento reciproco: se entrambi i criteri g_i e g_j supportano fortemente o debolmente l'asserzione aSb (a surclasse b), si deve tenere in considerazione che il loro contributo nell'indice di concordanza deve essere più grande della somma dei loro pesi $k_i + k_j$.

Dunque considerando l'effetto combinato di g_i e g_j è possibile modellare un coefficiente di rafforzamento reciproco $k_{ij} > 0$, che opera algebricamente in $c(a,b)$. Si noti che $k_{ij}=k_{ji}$.

Effetto di indebolimento reciproco: se entrambe i criteri g_i e g_j supportano fortemente o debolmente l'asserzione aSb , dobbiamo tenere in considerazione che il loro contributo nell'indice di concordanza deve essere più piccolo della somma dei loro pesi $k_i + k_j$.

Considerando l'effetto combinato di g_i e g_j è possibile modellare un coefficiente di rafforzamento reciproco $k_{ij} < 0$, che interviene algebricamente in $c(a,b)$. Si noti che $k_{ij}=k_{ji}$.

Effetto antagonistico: se un criterio g_i supporta fortemente o debolmente l'asserzione aSb e il criterio g_h oppone fortemente questa asserzione, dobbiamo considerare il contributo del criterio g_i nell'indice di concordanza più piccolo del peso k_i che sarebbe stato considerato nel caso in cui g_h non fosse appartenuto a $c(a,b)$.

Questo effetto viene modellato introducendo un coefficiente di antagonismo $k_{ih} > 0$ compatibile sia con l'assenza di antagonismo nella direzione inversa ($k_{hi} = 0$) e sia con la presenza di antagonismo inverso ($k_{hi} = 1$).

Per poter caratterizzare queste interazioni è necessario che gli vengano assegnati dei valori numerici seguendo quattro step (Figueira et al., 2009).

Step 1

In primis vengono assegnati i valori dei pesi dei criteri, senza tenere in considerazione l'impatto che hanno i criteri stessi e senza contare se fanno parte della coalizione di concordanza.

Step 2

Si prende in considerazione il criterio g_i rispetto agli altri criteri g_h, g_l, \dots, g_n e si evidenzia la possibile presenza di interazione. Nel momento in cui viene rilevata almeno un'interazione è necessario che questa sia giustificata e successivamente sarà necessario definire di che tipo di interazione si tratta: rafforzamento, indebolimento o antagonismo.

Questa procedura viene ripetuta per ogni criterio.

Step 3

A questo punto viene assegnato un valore numerico al coefficiente di interazione associato ad ogni coppia identificata nello step precedente.

Maggiore è il valore del loro valore assoluto, maggiore sarà l'effetto dell'interazione. In modo che venga assegnato un valore appropriato si deve tenere in conto che il coefficiente di interazione viene definito:

- Se vi è un rafforzamento o indebolimento reciproco tra i criteri g_i e g_j , allora i relativi pesi di questi due criteri in $c(a,b)$ saranno $k_i+k_j+k_{ij}$
- Se il criterio g_h ha un effetto antagonistico rispetto a g_i , allora il peso relativo del criterio g_i in $c(a,b)$ sarà k_i-k_{ih} invece di k_i .

Step 4

L'ultima fase è quella del controllo delle condizioni, in modo che siano correttamente bilanciate e non si verifichino dei risultati impropri, che ci ricondurrebbero alla fase 3.

È necessario che:

- L'indebolimento reciproco sia caratterizzato da un coefficiente k_{ij} con valore negativo. Poiché l'interazione può al massimo rendere nullo il contributo del criterio g_i in $c(a,b)$ quando $aS_i b$ e $aS_j b$, allora deve essere vero che: $k_i - |k_{ij}| \geq 0$
- Allo stesso modo, poiché l'interazione può al massimo rendere il contributo del criterio g_i in $c(a,b)$ nullo quando $aS_i b$ e $bP_h a$, il coefficiente di interazione k_{ih} che permette l'effetto antagonistico viene definito da: $k_i - k_{ih} \geq 0$
- Supponiamo che vi siano entrambe le interazioni: quando ci sono simultaneamente $aS_i b$ e $aS_j b$ e $bP_h a$, il contributo dei tre criteri in $c(a,b)$ sarà: $k_i - k_{ih} - |k_{ij}| > 0$

Questa quantità deve essere positiva in modo che le due interazioni non possano rendere negativo il contributo di g_i in $c(a,b)$. Per ogni criterio g_i che interagisce con più criteri avremo la seguente condizione:

$$k_i - (\sum |k_{ij}| + \sum k_{ih}) > 0$$

Se tale diseuguaglianza non viene soddisfatta allora il valore dei coefficienti viene messo in discussione.

2.2.7 Estensione dell'indice di concordanza

L'introduzione delle interazioni di rafforzamento e indebolimento reciproco e antagonismo comporta necessariamente una modifica nell'indice di concordanza. Quest'ultimo può essere esteso sia quando l'insieme dei criteri F è composto da quasi-criteri, sia quando è composto da pseudo-criteri.

Viene qui presentata solo l'estensione in presenza di pseudo-criteri, in quanto rispecchia il modello utilizzato nella metodologia presentata nel Capitolo 3. Per una trattazione completa dell'estensione dell'indice di discordanza di prega di fare riferimento a (Figueira et al., 2009).

Quando si considerano le interazioni tra pseudo-criteri, si deve tenere in considerazione il concetto di zona ambigua⁸:

$$7. \quad g_i(a) + q_i(g_i(a)) < g_i(b) \leq g_i(a) + p_i(g_i(a))$$

Si avrà quindi il nuovo indice di concordanza $c(a,b)$:

$$da \quad c(a,b) = \sum w \cdot C_k(a,b)$$

a

$$8. \quad c(a,b) = \frac{1}{W(a,b)} (\sum c_i(a,b) w_i + \sum Z(c_i(a,b) c_j(a,b)) w_{ij} - \sum Z(c_i(a,b) c_h(b,a)) w_{ih})$$

$$Dove \quad w(a,b) = \sum w_i + \sum Z(c_i(a,b) c_j(a,b)) w_{ij} - \sum Z(c_i(a,b) c_h(a,b)) w_{ih}$$

La funzione $Z(\cdot, \cdot)$ è usata per comprendere gli effetti di interazione nella zona ambigua. Va sottolineato che nella terza sommatoria $c_h(a,b)$ è sempre uguale a 1.

⁸ Ovvero il livello di incertezza e imprecisione nel definire la preferenza strette, debole preferenza e indifferenza.

Quando la zona ambigua viene abbandonata, ovvero $p = q$, allora ci si riconduce alla definizione dell'indice di concordanza $c(a,b)$ in relazione ai **quasi-criteri** in cui:

$$9. \quad c(a,b) = \frac{1}{W(a,b)} (\sum w_i + \sum w_{ij} - \sum Z w_{ih})$$

Dove $W(a,b) = \sum w_i + \sum w_{ij} - \sum w_{ih}$

(Figueira et al., 2009).

2.2.8 Distillazione ascendente e discendente

La seconda fase di ELECTRE III coincide con la classificazione sia dall'alto che dal basso delle azioni, per giungere all'ordinamento globale.

Questo è reso possibile dall'utilizzo di un algoritmo di distillazione (Almeida-Dias et al., 2006), che permette di costruire le classi di preferenza. Esso si basa su gradi di credibilità di ogni azione al fine di ottenere un pre-ordine parziale finale, risultante dall'intersezione di due pre-ordini completi.

Sono necessarie informazioni supplementari relative alla distillazione, cioè la definizione della **soglia di distillazione, $s(\lambda)$** . Questa viene utilizzata per definire i **livelli di separazione δ** successivi delle relazioni di superamento.

I due pre-ordini completi sono costruiti in due modi diversi:

Il primo è detto **distillazione discendente**, ed è ottenuto partendo dall'azione migliore fino alla peggiore; Il secondo è detto **distillazione ascendente** e al contrario, si ottiene partendo dall'azione peggiore fino alla migliore.

Per stabilire questi pre-ordini, si procede nel modo seguente:

- Viene definito un insieme di livelli di taglio, $\lambda_k \in [0,1]$, e una soglia di distillazione

$$s(\lambda_k) = \alpha \times s(\lambda_k) + \beta.$$

Per quanto riguarda la soglia di distillazione, l'utente è libero di fissare un valore per i coefficienti di distillazione α e β prima del calcolo. Tuttavia, gli vengono proposti alcuni valori standard ($\alpha = -0.15$ e $\beta = 0,30$).

Quindi sono considerate solo le azioni della relazione di surclassamento per cui $\sigma(a,b) > \lambda_k$, ottenendo la relazione di surclassamento $S_A^{\lambda_k}$ definita come:

$$10. \quad a S_A^{\lambda_k} b \leftrightarrow \begin{cases} \sigma(a,b) > \lambda_k \\ \sigma(a,b) > \sigma(b,a) + s(\sigma(a,b)) \end{cases}$$

- Dalla matrice di superamento per ogni azione vengono eseguiti i seguenti calcoli:

- $p^{\lambda_k}_A(a)$, ovvero il potere- λ_k di a , che rappresenta il numero di azioni che sono superate da a ;

$$11. \quad p^{\lambda_k}_A = |\{b \in A / a S_A^{\lambda_k} b\}| = \text{card} \{b \in A / a S_A^{\lambda_k} b\}$$

- $f^{\lambda_k}_A(a)$, ovvero la debolezza- λ_k di a , che rappresenta il numero di azioni che superano a ;

$$12. \quad f^{\lambda_k}_A = |\{b \in A / b S_A^{\lambda_k} a\}| = \text{card} \{b \in A / b S_A^{\lambda_k} a\}$$

- $q^{\lambda_k}_A(a)$ rappresenta la qualifica- λ_k di a rispetto all'insieme A . Questo indicatore esprime, in modo chiaro, le posizioni relative delle azioni dell'insieme A .

$$13. \quad q^{\lambda_k}_A(a) = p^{\lambda_k}_A - f^{\lambda_k}_A$$

- Definiamo λ_1 come primo livello di separazione e $q^{\lambda_1}_A(a)$ come qualifica di azione a . Poi, all'interno delle azioni A da classificare si seleziona: la migliore (o le migliori in caso di ex-æquo), ottenendo così un sotto-insieme di azioni da A , che ha la qualifica massima (per la distillazione discendente, $\bar{D}1$) o l'azione peggiore (o le azioni peggiori), ottenendo così un sotto-insieme di azioni di A , che ha la qualifica minima (per la distillazione ascendente, $\underline{D}1$).

$$\bar{D}1 = \{a \in A / q^{\lambda_1}_A(a) = \bar{q}_A = \max q^{\lambda_1}_A(x)\}$$

$$\underline{D}1 = \{a \in A / q^{\lambda_1}_A(a) = \underline{q}_A = \min q^{\lambda_1}_A(x)\}$$

- Al termine delle fasi della prima distillazione, si ottiene un primo sotto-insieme di A che costituisce la prima (o l'ultima) classe di uno dei due pre-ordini.

Sia $\bar{C}1 = \bar{D}1$ la prima classe della selezione discendente e $\underline{C}1 = \underline{D}1$ l'ultima classe della selezione crescente.

Sia $A1 = \frac{A}{\bar{C}1}$ o $A1 = \frac{A}{\underline{C}1}$ il rimanente sotto-insieme delle azioni da A dopo la prima distillazione.

- Può verificarsi che due progetti abbiano la stessa qualificazione e che quest'ultima sia la massima: in questi casi viene effettuata una cosiddetta **sotto-distillazione**. Si applica la medesima procedura di distillazione, ma partendo dalla matrice di credibilità del surclassamento che in questo caso deve contenere solo i due progetti in questione.
- Questo procedimento viene ripetuto fino a quando tutte le azioni sono state classificate.

L'algorithmo discendente:

1. $n = 0, \bar{A}_0 = A$
2. $\lambda_0 = \max \sigma(a, b)$
3. $k = 0, D_0 = \bar{A}_n$
4. Tra tutti gli archi della relazione di surclassamento sfumato, la credibilità è più bassa di $\lambda_k - s(\lambda_k)$, e si sceglie quello che ha il valore massimo:

$$\lambda_{k+1} = \max \sigma(a, b).$$
5. Si calcola la λ_k -qualifica di tutte le azioni appartenenti a D_k .
6. Si definiscono le massime e minime
 λ_k -qualificazioni: \bar{q}_{D_k}
7. Costruire il sotto-insieme:

$$\bar{D}_{k+1} = \{ a \in \bar{D}_k / q^{\lambda_{k+1}}_{D_k}(a) = \bar{q}_{D_k} \}$$
8. Se $|\bar{D}_{k+1}| = 1$ o $\lambda_{k+1} = 0$ allora si passa allo step 9, altrimenti si torna allo step 4 finchè si hanno dei valori in matrice;
9. $\bar{C}_{n+1} = \bar{D}_{n+1}$
sia $\bar{A}_{n+1} = \bar{A}_n \setminus \bar{C}_{n+1}$

Fine DISTILLAZIONE

L'algorithmo ascendente:

1. $n = 0, \underline{A}_0 = A$
2. $\lambda_0 = \max \sigma(a, b)$
3. $k = 0, D_0 = \underline{A}_n$
4. Tra tutti gli archi della relazione di surclassamento sfumato, la credibilità è più bassa di $\lambda_k - s(\lambda_k)$, e si sceglie quello che ha il valore massimo:

$$\lambda_{k+1} = \max \sigma(a, b).$$
5. Si calcola la λ_k -qualifica di tutte le azioni appartenenti a D_k .
6. Definire le massime e minime
 λ_k -qualificazioni: \underline{q}_{D_k}
7. Costruire il sotto-insieme:

$$\underline{D}_{k+1} = \{ a \in \underline{D}_k / q^{\lambda_{k+1}}_{D_k}(a) = \underline{q}_{D_k} \}$$
8. Se $|\underline{D}_{k+1}| = 1$ o $\lambda_{k+1} = 0$ allora si va allo step 9, altrimenti si torna allo step 4 finchè si hanno valori in matrice
9. $\underline{C}_{n+1} = \underline{D}_{n+1}$
sia $\underline{A}_{n+1} = A_n \setminus \underline{C}_{n+1}$

Fine DISTILLAZIONE

Al termine delle due distillazioni ascendenti e discendenti, i risultati sono **due pre-ordini completi**. In entrambe, le azioni sono raggruppate in una serie di classi di equivalenza classificate, dove ogni classe contiene almeno un'azione. (Almeida-Dias et al., 2006).

2.2.9 Pre – ordine finale

Ottenuti i due pre-ordini completi è necessario che vengano uniti per giungere a determinare il pre-ordine finale.

Se i pre-ordini completi coincidono è immediata la definizione dell'ordinamento finale, il problema nasce nel momento in cui sono differenti, ovvero presentano azioni disposte in classi consecutive l'una all'altra, o si scambiano posizione, o compaiono in classi molto distanti nei due pre-ordini.

In questo caso viene utilizzato un procedimento che ci permette di arrivare al risultato finale senza perdere le informazioni dei pre-ordini completi, la cui differenza esprima l'effettiva incomparabilità delle azioni stesse.

Il procedimento proposto prevede l'intersezione dei due pre-ordini, secondo il significato della teoria degli insiemi, la quale si basa sulle seguenti regole (Norese, 2002):

- Un'azione del pre-ordine finale non può essere posta prima di un'altra se non nel caso in cui essa sia prima dell'altra azione in uno dei due pre-ordini completi;
- Un'azione a sarà giudicata indifferente a b se le due azioni appartengono alla stessa classe di equivalenza nei due pre-ordini;
- Due azioni a e b non possono appartenere alla stessa classe nel pre-ordine finale, a meno che non fossero degli *ex aequo* sia nella classificazione dall'alto che in quella dal basso;
- Se un'azione è prima di un'altra in una classificazione e invece si presentano al contrario nell'altra classificazione, allora saranno definite incomparabili nel pre-ordine finale.

2.3 Il metodo impreciso Simos-Roy-Figueira (SRF)

All'interno di un contesto di aiuto alle decisioni, conoscere le preferenze del decisore e, sulla base di questo, determinare i pesi dei criteri è una richiesta abbastanza difficile.

Per assegnare un valore numerico ai pesi ci sono molti metodi, tra i quali una procedura molto semplice proposta da J. Simos (1990), che prevede l'utilizzo di un mazzo di carte. Tale procedura è stata rivisitata da J.Figueira e B. Roy (1998) considerando un nuovo tipo di informazioni espresse dal decisore e cambiando alcune regole di calcolo del metodo originario di Simos. Sulla base di quest'ultima procedura è stato creato un software le cui caratteristiche sono spiegate successivamente (paragrafo 2.3.3).

2.3.1 La procedura proposta da Simos

La procedura proposta da Simos permette ai decisori di esprimere il modo in cui desiderano gerarchizzare l'insieme dei criteri G , fornendo le informazioni di cui l'analista ha bisogno per determinare il peso dei criteri, necessari per esempio nei metodi ELECTRE.

Ad ogni criterio viene associata una "carta da gioco", ottenendo così un mazzo di carte che viene gestito dal decisore con una procedura piuttosto intuitiva. La tecnica prevede di raccogliere le informazioni mediante 3 passaggi:

1. Al decisore viene fornito un mazzo di carte: ognuna riporta il nome di un criterio ed altre possibili informazioni. Pertanto, si avranno tante carte, tanti quanti sono i criteri dell'insieme G . Le carte non devono riportare numeri, per non condizionare le risposte del decisore;
2. Si richiede al decisore di classificare le carte dalla più importante alla meno importante secondo le sue preferenze.
È possibile che si verifichi che il decisore ritenga che due o più criteri abbiano la stessa importanza e dunque appartengano alla stessa classe di ordinamento, per tale motivo sarà necessario costruire un sotto-insieme di carte.
In questo modo si ottiene un pre-ordine completo di tutti i criteri, in cui avremo n ranghi che corrispondono ai criteri o insieme di criteri (Rango 1, rango 2, Rango n);

3. Si invita il decisore a riflettere sul fatto che l'importanza tra due criteri (o sotto-insiemi di criteri ex aequo) può essere più o meno grande. Poiché questo fattore è importante nella determinazione dei pesi, gli chiediamo di introdurre delle carte bianche tra due criteri (o sotto-insiemi di criteri) successivi.

Maggiore sarà la distanza e dunque il numero di carte bianche, maggiore sarà la differenza di peso:

- Il fatto che non vi siano carte bianche non significa che i criteri abbiano lo stesso peso, ma che la differenza tra i pesi viene scelta come unità "u" per misurare gli intervalli dei pesi;
- Una carta bianca rappresenta una differenza di due volte u;
- Due carte bianche indicano una differenza di tre volte u, e così via.

Per la conversione dei ranghi espressi dal decisore ai pesi, Simos propone l'algoritmo seguente:

1. I sotto-insiemi di ex aequo vengono classificati dal meno buono al migliore in base alle carte bianche;
2. Ogni criterio e ogni carta bianca ottiene una posizione (detta peso da Simos): la carta con qualificazione più bassa ottiene la Posizione 1, la successiva Posizione 2 e così via;
3. Viene ottenuto il peso non normalizzato di ogni rango dividendo la somma delle posizioni di questo rango per il numero totale dei criteri che appartengono al rango stesso;
4. Infine, viene determinato il peso normalizzato di ogni criterio, dividendo il peso non normalizzato per la somma totale delle posizioni dei criteri (senza considerare le carte bianche).

La tecnica prevede di arrotondare all'intero più vicino i valori decimali ottenuti per i pesi normalizzati.

(Figueira et Roy, 2002).

2.3.2 La procedura rivisitata

Secondo Figueira e Roy la procedura necessita di essere revisionata, poiché quella elaborata da Simos si basa su un'ipotesi non realistica, ovvero si verifica per la mancanza di un'informazione essenziale e poiché porta a dei criteri che hanno lo stesso peso, determinato in un modo non robusto.

Un problema del metodo è il fatto che i ranghi vengono convertiti in pesi, attraverso il rapporto tra il peso del criterio più importante e di quello meno importante, andando così a limitare l'insieme dei pesi fattibili. Per tale motivo, se non ci sono carte ex aequo nel primo e nell'ultimo rango, il rapporto è uguale al numero totale delle carte, T. Solo nel caso in cui si abbia un sotto-insieme con x criteri importanti e y criteri meno importanti si avrà il seguente rapporto:

$$14 \quad z = \frac{(\sum_{i=0}^{x-1} T-i)x}{(\sum_{i=0}^{y-1} 1+i)y}$$

Un'altra problematica importante del metodo, di cui il decisore non ha percezione, è il fatto che la differenza di pesi tra due sottoinsiemi di criteri successivi venga automaticamente influenzata dall'esistenza delle carte ex aequo in questi sottoinsiemi successivi.

Nella versione rivisitata del metodo vengono prese in considerazione delle informazioni aggiuntive espresse dal decisore e vengono cambiate alcune regole di calcolo.

Come nella procedura di Simos, la raccolta delle informazioni avviene allo stesso modo come descritto nella sezione 2.3.1.1. Si tratta di un processo semplice e veloce, in cui il decisore esprime le sue preferenze come un ordine di criteri.

Per ovviare agli svantaggi precedentemente presentati, viene richiesto al decisore di indicare quante volte l'ultimo criterio è più importante del primo della classifica. Tale rapporto viene detto z.

L'algoritmo della nuova procedura prevede di:

- Tenere conto di un ulteriore tipo di informazione riguardante il valore di z;
- Eliminare l'errata elaborazione dei sottoinsiemi di ex aequo del precedente metodo;
- Elaborare l'arrotondamento dei valori numerici in modo ottimale.

Il peso **non-normalizzato** viene così determinato:

sia e'_r il numero delle carte bianche tra r e $r+1$,

$$15 \quad \left\{ \begin{array}{l} e_r = e'_r + 1 \quad \forall r=1 \dots n-1 \\ e = \sum e_r \\ u = \frac{z-1}{e} \end{array} \right.$$

Il peso sarà dato da:

$$16 \quad w(r) = 1 + u (e_0 + \dots + e_{r-1})$$

Il valore di u mantiene sei cifre decimali, mentre per i pesi w vengono mantenute solo due cifre decimali utilizzando la tecnica di arrotondamento al più vicino valore inferiore o superiore. Se vi sono diversi criteri ex aequo nel rango, allora tutti questi criteri avranno lo stesso peso.

Una volta determinato il peso non-normalizzato $w(r)$, che chiameremo $w'(r)$, è possibile determinare il **peso normalizzato**. Sia g_i un criterio di classificazione r e w_i il suo peso non-normalizzato avremo:

$$17 \quad \left\{ \begin{array}{l} W' = \sum w_i \\ w_i^* = \frac{100}{W'} w_i \end{array} \right.$$

Si deriva poi w'' da w^* eliminando alcune delle sue cifre decimali. Possiamo dunque considerare tre opzioni di w :

$$18 \quad \left\{ \begin{array}{l} w = 0 \text{ non tiene conto di decimali;} \\ w = 1 \text{ tiene in considerazione un solo decimale;} \\ w = 2 \text{ prende in considerazione solo due cifre} \\ \text{dopo la virgola.} \end{array} \right.$$

In questo modo otteniamo il seguente risultato:

$$19 \quad \left\{ \begin{array}{l} W'' = \sum_{i=1}^n w''_i \leq 100 \\ \epsilon = 100 - W'' \leq 10^{-w} \times n \end{array} \right.$$

Dove per avere una distorsione minima dei pesi si determina il valore d_i e \bar{d}_i per tenere in considerazione la diffusione dell'errore con arrotondamento per eccesso nel primo caso e per difetto nel secondo caso.

$$\left\{ \begin{array}{l} d_i = \frac{10^w - (w_i^* - (w_i''))}{w_i^*} \\ \hat{d}_i = \frac{(w_i^* - w_i'')}{w_i^*} \end{array} \right.$$

i valori $w(r)$ che vengono ottenuti cercano di restituire il più fedelmente possibile la classifica espressa con l'insieme di carte.

(Figueira et Roy, 2002).

2.3.3 Il software SRF

Il software permette al decisore di esprimere una classifica di criteri e successivamente, fornendo alcune informazioni complementari ad esso, permette di ottenere i pesi dei criteri. Esso è adatto ai contesti in cui per motivi diversi (più decisori, analisi robuste, etc.) è necessario avere una serie di pesi.

Tale software oltre a permettere di prendere in considerazione più decisori, ci permette di far fronte all'indecisione del decisore, lasciandolo libero di esprimere più informazioni diverse tra loro e osservare, in modo semplice, i differenti risultati ottenuti.

Ad esempio, ogni decisore può realizzare più classifiche e dunque, superare l'esitazione dell'includere un criterio in sotto-insieme di criteri ex aequo, piuttosto che in un altro; gli viene inoltre permesso di poter esprimere un numero variabile di carte bianche tra due sotto-insiemi di criteri successivi, ovviando il problema della difficoltà nell'esprimere l'importanza relativa tra due pesi di due sotto-insiemi di criteri successivi con un unico valore; infine, al decisore viene permesso di fornire valori diversi del rapporto z (tra il peso del criterio più importante nella classifica e quello meno importante) così da poter osservare la variazione dei risultati in base a tale rapporto.

Il software permette di prendere in considerazione più utenti che lavorano con la stessa famiglia di criteri. Questa funzionalità può essere molto pertinente nei contesti decisionali di gruppo (Figueira et Roy, 2002).

2.4 Stochastic Multiobjective acceptability analysis (SMAA)

SMAA (Stochastic Multiobjective acceptability analysis – Analisi di accettabilità multi-criteriale stocastica) è una tecnica di supporto alle decisioni multi-criteriali e si basa sull'esplorazione dello spazio dei pesi. Questi ultimi non sono sempre conosciuti, poiché se si hanno più decisori, presenteranno spesso opinioni differenti, se si ha un decisore singolo, potrà essere in difficoltà nell'esprimerne dei valori.

La tecnica esplora lo spazio dei pesi, basato su una funzione di utilità⁹, definendo l'indice di accettabilità per ogni alternativa e determinando la varietà delle diverse preferenze come un volume dello spazio dei pesi in 3-dimensioni.

Vengono analizzate tutte le possibili valutazioni in modo da individuare quale può fare di un'alternativa quella preferita.

2.4.1 Il metodo

Anche la metodologia SMAA si sviluppa nel contesto del processo decisionale per supportare i decisori. La tecnica si può esplicitare in campo deterministico, in cui sono noti i valori dei criteri di ogni alternativa, oppure può essere generalizzata nel caso in cui i valori dei criteri siano delle variabili stocastiche e sono rappresentati da distribuzioni di probabilità.

Nel caso deterministico, dati i valori g_{ij} di ogni criterio j per ogni alternativa i , qualsiasi tipo di funzione di utilità può essere utilizzata in SMAA.

Se consideriamo la forma additiva, i valori dei criteri sono mappati in un intervallo $[0,1]$ dalla funzione di utilità parziale $u_j(\cdot)$.

$$21 \quad u_{ij} = u_j(g_{ij})$$

L'utilità generale viene espressa per ogni alternativa come una combinazione convessa delle utilità dei criteri utilizzando alcuni pesi normalizzati sconosciuti w_j

$$22 \quad u_i = \sum w_j u_{ij} \quad w \in W$$

$$W = \{w \in \mathbb{R}^n : w \geq 0 \wedge \sum w_i = 1\}$$

⁹ funzione che rappresenta le preferenze del decisore.

I vincoli definiscono l'insieme dei vettori peso fattibili W , che rappresenta un simpleso¹⁰ (n-1)-dimensionale nello spazio dei pesi n-dimensionale (Figura 3)

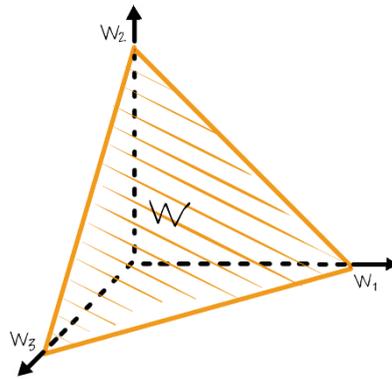


Figura 3. Insieme dei vettori peso fattibili W nel caso di tre criteri, rielaborazione immagine da (Lahdelma et al., 1998).

I vettori peso fattibili rappresentano tutte le possibili valutazioni dei decisori. Una volta dato un vettore peso viene calcolato il valore di utilità u , scegliendo successivamente l'alternativa con l'utilità più grande.

Tuttavia, i pesi non sono sempre conosciuti, poiché spesso i decisori messi di fronte alle situazioni di decisione preferiscono metodi in cui non gli viene richiesto di esprimere le loro preferenze in modo esplicito, ma di poter descrivere le azioni potenziali e le loro conseguenze e poi solo sul finale prendere una decisione.

Per questo motivo per ogni alternativa si sceglie di determinare un insieme di vettori di peso W , che soddisfano i vincoli lineari e la rendono migliore delle altre alternative.

L'insieme dei vettori peso favorevoli è un sotto-insieme dell'insieme dei vettori peso fattibili che soddisfano i vincoli:

$$23 \quad u_i \geq u_k \quad k=1, \dots, m; k \neq i$$

Poiché:

$$24 \quad u_i = \sum w_j u_{ij} \quad w \in W$$

¹⁰ Un simpleso è l'analogo n-dimensionale del triangolo, è il politopo n-dimensionale con il minor numero di vertici. Il punto viene definito come uno 0-simpleso, il segmento un 1-simpleso, il triangolo un 2-simpleso e così via.

Risolviendo il sistema di vincoli:

$$25 \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum w_i u_{ij} \geq \sum w_i u_{ki} \quad k=1, \dots, m; k \neq i \\ \sum w_i = 1 \\ w_i \geq 0 \end{array} \right.$$

possiamo ottenere due risultati:

- Si trova un vettore peso che rende l'alternativa la migliore o almeno buona come le altre alternative;
- Il sistema è infattibile, poiché esistono alternative fortemente migliori e dunque tali alternative possono essere eliminate dall'insieme delle alternative considerate.

Potenzialmente l'insieme dei vettori peso favorevole è infinito, poiché l'insieme W è un politopo convesso¹¹ e i vettori peso possono essere rappresentati come una combinazione convessa dei suoi vertici. Questi ultimi sono equivalenti alle soluzioni fattibili.

Il volume dello spazio W è calcolabile come l'integrale (n-1)-dimensionale:

$$26 \quad \text{vol}(W_i) = \int_{W_i} dw$$

Nel caso stocastico, i valori g_{ij} di ogni criterio j per ogni alternativa i sono variabili stocastiche. La distribuzione di probabilità di g_{ij} viene specificata da una funzione densità $f(g_{ij})$, quando i valori dei criteri sono delle variabili stocastiche¹² indipendenti, la funzione di densità viene espressa come un prodotto:

¹¹ Per politopo si intende l'angolo di un poligono all'interno del piano (spazio a due dimensioni), e di un poliedro nello spazio usuale (spazio a tre dimensioni), che viene generalizzato ad uno spazio euclideo reale.

Possiamo dare due definizioni di politopo convesso: il V-politopo, che rappresenta la chiusura convessa di un insieme di punti finito di uno spazio e l'H-politopo, che rappresenta l'intersezione di n semi-spazi di uno spazio limitato, ovvero che non contiene semirette

¹² Una variabile stocastica viene definita all'interno della teoria di probabilità come quella variabile che può assumere valori diversi in base ad un fenomeno aleatorio.

$$27 \quad f(g_{ij}) = \prod f_{ij}(g_{ij})$$

Possiamo definire i valori di utilità come:

$$28 \quad u_{ij} = \int_g f(g) u_j(g_{ij}) dg$$

per effettuare un'analisi preliminare del problema è possibile continuare come nel caso deterministico, per un'analisi più approfondita viene esteso il metodo stocastico. Dunque, l'utilità generale $u_i(f_i, w)$ viene espressa come una combinazione convessa delle distribuzioni di utilità dei criteri:

$$29 \quad u_i(g_i, w) = \sum w_i u_j(g_{ij}) \quad w \in W$$

In modo simile al caso deterministico viene definito l'insieme dei vettori peso favorevoli:

$$30 \quad W_i(g) = \{w \in W; u_i(g_i, w) \geq u_k(g_k, w), k=1, \dots, m; k \neq i\}$$

Il valore del volume di W viene calcolato come integrale multi-dimensionale sul peso e sulla distribuzione di probabilità del valore dei criteri:

$$31 \quad E(\text{vol}(W_i(g))) = \int_f f(g) \int_{W(g)} dw dg$$

Il metodo SMAA viene utilizzato nel caso in analisi secondo il caso stocastico. Il vantaggio è rappresentato dal fatto che ai decisori non viene richiesto di esprimere una preferenza in modo esplicito o implicito. Questa caratteristica rende il metodo molto utile all'interno dei processi decisionali politici pubblici reali.

(Lahdelma et al., 1998)

2.4.2 Le misure descrittive

Per fornire supporto decisionale la metodologia definisce degli indici calcolati come integrali multidimensionali sugli spazi dei parametri stocastici.

L'originale SMAA ha introdotto tre misure:

- L'indice di accettabilità, per descrivere la varietà delle valutazioni (combinazioni di pesi) che fanno di un'alternativa la migliore;
- Il vettore del peso centrale, per descrivere le valutazioni tipiche di un decisore che fanno di un'alternativa la preferita;
- Il fattore di fiducia, per misurare la probabilità di preferenza di un'alternativa considerando l'incertezza dei valori dei criteri.

Questi vengono così definiti e determinati (Tervonen e Figueira,2008):

- **L'indice di accettabilità a_i** di un'alternativa descrive la quota delle diverse valutazioni che rendono un'alternativa la preferita. Esso viene calcolato come un integrale multi-dimensionale sulla distribuzione dei criteri e sullo spazio di peso favorevole:

$$32 \quad a_i = \int f_{\chi}(\xi) \int f_w(w) dw d\xi$$

dove ξ corrisponde alla valutazione deterministica del criterio $g_j(x_i)$, con la funzione densità $f_{\chi}(\xi)$ nello spazio $\chi \subseteq R^{m \times n}$.

Un indice di accettabilità zero significa che l'alternativa considerata non è mai la migliore con il modello di preferenza utilizzato.

L'indice misura la forza dell'efficienza considerando contemporaneamente l'ignoranza sulle misurazioni dei criteri e le preferenze dei decisori.

- Il **vettore peso centrale w_i^c** viene definito come il centro di gravità dello spazio dei pesi favorevoli. Esso viene calcolato come l'integrale multi-dimensionale rispetto ai criteri e alle distribuzioni di peso favorevole:

$$33 \quad w_i^c = \frac{1}{a_i} \int f_{\chi}(\xi) \int f_w(w) dw d\xi$$

Il vettore del peso centrale descrive le preferenze di un tipico decisore, in supporto ad un'alternativa secondo il modello di preferenza assunto.

Presentando i vettori del peso centrale ai decisori, è possibile applicare un approccio inverso per la decisione: al posto di chiedere di esplicitare delle preferenze e costruire una soluzione al problema, i decisori possono apprendere quale tipo di preferenze portano a determinate azioni, senza fornire alcuna informazione di preferenza.

- Il **fattore fiducia** p^c_i viene definito come la probabilità che un'alternativa sia la preferita secondo le preferenze espresse dal suo vettore di peso centrale. Viene calcolato come l'integrale multi-dimensionale rispetto alle distribuzioni dei criteri:

$$34 \quad p^c_i = \int f_{\chi}(\xi) d\xi$$

I fattori di fiducia definiscono se le valutazioni dei criteri sono sufficientemente accurate per discernere le alternative favorevoli. Se l'obiettivo è scegliere un'alternativa da realizzare, i valori on bassi fattori di confidenza non dovrebbero essere scelti.

2.4.3 SMAA applicato ad ELECTRE III

Tervonen et al. (2004) presentano un approccio inverso della metodologia SMAA applicata ad ELECTRE III. Questa applicazione nasce dal fatto che il decisore spesso può fornire informazioni imprecise o incomplete, o possono essere presenti più decisori con preferenze discordanti, che rendono il metodo ELECTRE inutilizzabile come metodo di ausilio nelle decisioni: esso necessita di un metodo esterno che trasformi le informazioni espresse dai decisori in valori deterministici. Da qui viene proposta l'analisi inversa dello spazio dei pesi da utilizzare al metodo ELECTRE III.

I pesi di ELECTRE III sono rappresentati con una distribuzione rappresentata da una funzione di densità $f_w(w)$ all'interno dello spazio fattibile dei pesi W .

Nel caso in cui le informazioni di preferenza non sono presenti, la distribuzione viene rappresentata da una funzione in spirito bayesiano, con una distribuzione uniforme dei pesi in W , così esplicitata:

$$35 \quad f_w(W) = \frac{1}{vol(W)}$$

I pesi sono non-negativi e normalizzati: lo spazio del peso è un simpleso $n-1$ dimensionale nello spazio tridimensionale:

$$36 \quad W = \{w \in R^n : w \geq 0 \text{ e } \sum w_j = 1\}$$

L'analisi inversa dei pesi prevede l'esplorazione dello spazio dei pesi al fine di definire quale peso permetta una certa classificazione delle azioni. Definita e_j la funzione che fornisce una data classificazione dell'azione a con il vettore peso \hat{w} ,

l'analisi inversa dello spazio dei pesi si basa sull'esplorazione dell'insieme dei pesi di rango favorevole:

$$37 \quad W_i^r = \{\hat{w} \in w: e_j(\hat{w}) = r\}$$

Questa analisi prevede di definire tre misure descrittive:

- Indice di accettabilità del rango
- Indice vincente a coppie
- Vettore peso centrale

L'**indice di accettabilità del rango (a_i^r)** misura la varietà di pesi differenti che permettono ad un'azione a di appartenere al rango r. È la quantità di tutti i pesi fattibili che concedono ad un'azione di essere accettabile per un dato rango e viene espressa in percentuale.

Viene determinata come un integrale multi-dimensionale rispetto ai pesi di rango favorevole:

$$38 \quad a_i^r = \int_{w \in W_{ir}} f_w(w) dw$$

L'indice è compreso all'interno di un intervallo [0;1], dove 0 indica che un'azione non raggiunge mai un dato rango e 1 indica che ottiene un determinato rango per ogni scelta d'azione.

L'azione più accettabile sarà quella che riporta l'accettabilità più alta per il miglior rango.

L'**indice vincente a coppie (Pre_i^k)** misura la varietà dei pesi che conferiscono ad un'azione a un miglior rango rispetto a un'azione b. Un'azione a con $o_i^k = 1$ per w ottiene sempre un rango migliore rispetto all'azione b, si può dire che la domini/surclassi.

Viene determinato come un integrale multi-dimensionale rispetto ai pesi di rango favorevole:

$$39 \quad Pre_i^k = \int_{w \in W: e_i(w) > e_k} f_w(w) dw$$

Dall'indice vincente a coppie viene derivata la matrice vincente a coppie.

Il **vettore centrale dei pesi (w_i^c)** viene definito come il centro di gravità dello spazio dei pesi favorevoli, il quale permette ad un'azione a di ottenere il primo rango.

Viene determinato come integrale multi-dimensionale rispetto ai pesi di rango favorevole:

$$w_i^c = \int_{\xi \in X} f_w(\xi) \int_{w \in W_i^1} f_w(w) w dw d\xi / a_i$$

Il vettore del peso centrale descrive le preferenze di un tipico decisore, in supporto ad un'alternativa secondo il modello di preferenza assunto.

Esso può essere presentato ai decisori per aiutarli nel comprendere come differenti pesi comportino scelte differenti.

Le misure descrittive di SMAA sono calcolate attraverso i metodi Markov Chain Monte Carlo (MCMC), e nel caso della metodologia proposta, attraverso l'algoritmo Hit and Run. Ciò significa che potrebbero contenere degli errori, ma i margini di errore sono considerati così piccoli e le approssimazioni ottenute sono sufficientemente accurate, che non vengono presi in considerazione.

(Tervonen et al., 2004)

2.4.4 Metodo Monte Carlo

I metodi Monte Carlo rappresentano un insieme di tecniche che prevedono un insieme di simulazioni con l'obiettivo di stimare delle variabili aleatorie, necessarie per risolvere problemi di base matematica.

Si tratta di una tecnica statistica utilizzata per ottenere la stima di alcuni parametri, attraverso la generazione di campioni casuali di numeri estratti da una distribuzione definita all'interno del fenomeno in esame (Bandiera, 2017).

Le componenti principali della tecnica sono quattro:

- Parametri: definiti dal decisore come parametri di input, controllabili dal decisore stesso;
- Variabili di input: rappresentano dei dati variabili di ingresso il cui valore può essere descritto in termini probabilistici, in quanto non sono sotto il controllo del decisore;
- Modello: equazioni matematiche, espresse in funzione dei parametri e delle variabili di input, che vanno a descrivere le relazioni esistenti tra le componenti del sistema. Esse ci permettono di definire il legame presente tra le variabili e i parametri di input e quelli di output.
- Variabili di output: rappresentano i risultati finali della simulazione.

La risoluzione di questo problema avviene producendo un numero n di combinazioni di valori, che le variabili di input possono assumere e dalle quali calcolare i valori di output. Ogni combinazione viene ottenuta estraendo in maniera casuale un valore per ogni variabile di ingresso e avviene n volte così da definire n valori finali.

Questa generazione casuale di numeri prevede la determinazione di una successione di numeri che tra loro non hanno alcun tipo di relazione, pur seguendo tutti la stessa distribuzione di probabilità.

Tali numeri vengono generati dal computer attraverso algoritmi, che possono basarsi su tre tipi di numeri:

- Numeri veramente casuali, ovvero derivati da misure di fenomeni fisici aleatori;
- Numeri pseudo-casuali, ovvero serie generate attraverso un determinato algoritmo;
- Numeri “quasi” casuali, ovvero generati da un algoritmo ma sono una serie di numeri disposti in maniera uniforme.

La modalità più diffusa è quella dei numeri pseudo-casuali.

Il modello Monte Carlo viene utilizzato per distribuzioni semplici e con un numero sufficientemente elevato di dati.

2.4.5 Metodo Markov Chain Monte Carlo

Il metodo Monte Carlo può essere implementato attraverso la catena di Markov, definendo il Markov Chain Monte Carlo (MCMC).

Come descritto in (Bandiera,2017) la catena di Markov è un processo stocastico a memoria corta, ovvero che la probabilità riferita agli eventi futuri si basa sugli elementi che hanno portato alla condizione attuale. Il contributo che questo processo dà ai metodi Monte Carlo si basa sulla generazione dei campioni casuali attraverso uno speciale processo sequenziale. In esso, ogni campione casuale viene preso come punto di partenza per generare il campione successivo.

Il Markov Chain prevede di considerare un insieme di variabili aleatorie $(X_0, X_1, X_2, \dots, X_n)$ definite in uno spazio S , definito come spazio degli *stati*. Considerando n di X_n come il tempo, è possibile definire come *stati* i possibili valori X_n . Il processo ha luogo in uno di questi stati e si sposta successivamente in un altro stato. Ovvero se la catena si trova nell'istante n in uno stato i , all'istante successivo si sposta allo stato j con una probabilità p_{ij} , che dipende dalla posizione corrente e viene chiamata probabilità di transizione.

Il metodo MCMC viene utilizzato nell'inferenza bayesiana (Giangreco, 2013), dove la stima dei parametri viene fatta su una distribuzione di probabilità a priori, ovvero su informazioni relative al fenomeno in studio che dipendono dall'esperienza o essere frutto di ipotesi fatte dal decisore.

Il contesto bayesiano si basa su un concetto di probabilità: la probabilità con cui un evento può verificarsi si esprime in base al grado di fiducia che lo sperimentatore ripone nel verificarsi dell'evento, dipende dunque dalla sua conoscenza. La teoria bayesiana si basa, quindi, non solo sul fenomeno in studio ma anche sul soggetto che esprime la funzione di probabilità. Quest'ultima sarà espressa seguendo dei criteri razionali, che non saranno uguali per ogni decisore.

In questo contesto i parametri non sono fissi, ma sono considerate delle variabili casuali e i dati che deriveranno dal campione saranno delle costanti.

Il modello viene descritto con dei parametri θ , la cui distribuzione viene ottenuta dai dati x ottenuti casualmente dall'insieme X .

Viene inizialmente definita una *probabilità a priori* $P(\theta)$, ovvero una funzione matematica relativa al parametro di interesse che esprime la convinzione di come esso sia distribuito. Essa si basa sull'esperienza del ricercatore o su ipotesi da lui maturate in base alla letteratura.

A seguire viene definita una *funzione di verosimiglianza* $P(x|\theta)$, ovvero la distribuzione di probabilità che il ricercatore assegnerebbe ai dati campionati. Quantifica quanto il ricercatore "scommetterebbe" sui dati osservati se conoscesse il parametro di interesse.

Infine, viene effettuato il calcolo della *probabilità a posteriori* $P(\theta|x)$, che è la distribuzione di probabilità del parametro di interesse. Ovvero il ricercatore dopo aver osservato i dati aggiorna le sue aspettative sul fenomeno.

Secondo il teorema di Bayes, proposto da Thomas Bayes, la probabilità a posteriori viene così calcolata:

$$41 \quad P(\theta|x) = \frac{P(x|\theta) * P(\theta)}{P(x)}$$

$P(x)$ è detta evidenza e rappresenta la costante che normalizza la probabilità.

Per effettuare tale procedure ci si avvale di algoritmi, tra cui un algoritmo di campionamento casuale Hit and Run.

2.4.6 Hit and Run

Nel campionamento Hit and Run (HAR) la catena di Markov viene inizializzata in un punto appartenente al politopo (Tervonen et al., 2013). La catena converge in una distribuzione uniforme sul politopo in un tempo polinomiale non-deterministico. Per applicare l'algoritmo lo spazio dei pesi n -dimensionale deve essere trasformato in uno spazio $(n-1)$, poiché l'iperpiano che corrisponde al vincolo di normalizzazione ha volume zero.

Se nella catena di Markov il punto partenza della catena viene generato determinando prima i punti estremi lungo ogni dimensione e poi prendendo una media ponderata di tali punti, in questo caso si propone una soluzione semplice, basata sulla formulazione di programmazione lineare (LP) che massimizza la gestione delle informazioni sulle preferenze imprecise (Valkenhoef et al., 2014). LP produce un punto interno che massimizza l'allentamento minimo su ogni vincolo che definisce il politopo.

3. Metodologia proposta

Il nuovo metodo proposto da Salvatore Corrente, José Rui Figueira, Salvatore Greco e Roman Słowiński prevede di estendere il metodo ELECTRE con il sistema gerarchico dei criteri interagenti tra loro e di strutturare robuste conclusioni mediante l'analisi stocastica.

In questa sezione, basata su (Corrente et al., 2017), verrà presentato il metodo suddiviso in cinque step, ognuno dei quali corrisponde alle modalità di applicazione di ogni metodologia illustrata nella sezione precedente.

3.1 Step 0: criteri e struttura gerarchica

Si parte da un insieme di azioni A , in cui ognuna di esse rappresenta una possibile soluzione al problema decisionale. Nel modello multi-criteriale tale insieme A viene valutato mediante un insieme di criteri G .

Questo insieme di azioni può essere definito a priori ed essere dunque finito e stabile oppure può essere evolutivo, ovvero partire da un insieme vuoto a cui vengono aggiunte nuove opzioni sviluppate nel tempo. In questo specifico caso considereremo un insieme finito e fisso.

Possiamo definire un criterio come “uno strumento che permette di confrontare due azioni potenziali qualsiasi secondo un certo punto di vista o dimensione del problema” (Roy e Bouyssou, 1993).

I criteri devono essere definiti con alcune caratteristiche:

- Devono essere *significativi*, rispetto al contesto del problema da risolvere e rispetto agli obiettivi del decisore;
- Devono essere *comuni* a tutte le azioni possibili, condizione necessaria poiché ognuna delle azioni deve essere valutata su ogni criterio;
- Devono essere *sufficienti* per caratterizzare le azioni all'interno del contesto considerato;
- Infine, devono essere *adatti* a rappresentare le preferenze del decisore.

Ciò che rende possibile il confronto delle azioni dell'insieme A , è il fatto che ogni criterio g sia una funzione dell'insieme A e che appartenga ad un insieme ordinato E , detto scala di valutazione.

Se l'insieme G è composto da un unico criterio, diremo che la preferenza che deriva dal confronto delle azioni su tale criterio è una preferenza globale. Se invece si

considerano più criteri, i confronti che derivano da ogni criterio vengono interpretati come preferenza parziale.

Possiamo dunque descrivere il criterio come un modello che ci permette di stabilire delle relazioni di preferenza tra le azioni, in maniera coerente alle preferenze del decisore.

È necessario che ad ogni criterio venga associata un'unità di misura; quest'ultima può essere ordinale o cardinale e qualitativa o quantitativa. (Norese, 2002)

Il numero dei criteri è un fattore che dipende dalla complessità della decisione del problema, in quanto rappresentano diversi punti di vista. Per gestire la quantità di criteri viene utilizzata la gerarchizzazione delle famiglie di criteri, in modo da raggrupparli in sotto-categorie.

In questo modo le relazioni di preferenza vengono considerate rispetto a sotto-insiemi di criteri a ogni livello della gerarchia.

Nell'esempio di applicazione presentato in (Corrente et al.,2017) il problema considerato è la classificazione di 14 università, le quali vengono valutate su 10 criteri: tasso di lauree magistrali (g_a), quota laureati in magistrale nel rispetto dei tempi (g_b), tasso di lauree triennali (g_c), quota laureati in triennale nel rispetto dei tempi (g_d), numero di pubblicazioni di ricerca (g_f), quota di citazioni (g_g), proporzione delle pubblicazioni più citate (g_h), numero di brevetti assegnati (g_m) numero di start up (g_n) e ricavi per ricerca e trasferimento di conoscenze (g_p).

Applicando la struttura gerarchica i criteri vengono raggruppati in quattro macro-criteri: Insegnamento e apprendimento G_1 , a cui appartengono g_a, g_b, g_c e g_d ; Ricerca G_2 , a cui appartengono g_f, g_g, g_h e Trasferimento di conoscenza G_3 , a cui appartengono g_m, g_n e g_p . Viene strutturata dunque un albero di gerarchie come mostrato in Figura 4.

Diremo dunque, che G_0 rappresenterà il nostro criterio radice, da cui si generano tre differenti alberi gerarchici G_1, G_2, G_3 , ognuno con i propri criteri elementari. Il problema è stato quindi spaccettato in 10 sotto-problemi.

Il vantaggio del metodo MCHP è la possibilità di non dover confrontare tra loro tutti i criteri ad uno ad uno, ma di poter confrontare tra loro solo i criteri appartenenti allo stesso livello di gerarchia: potremo confrontare il sotto-criterio relativo al tasso di lauree magistrali (g_a) con il sotto-criterio relativo al numero di start up (g_n), ma non potremo confrontarlo con il criterio elementare relativo alla Ricerca (G_2).

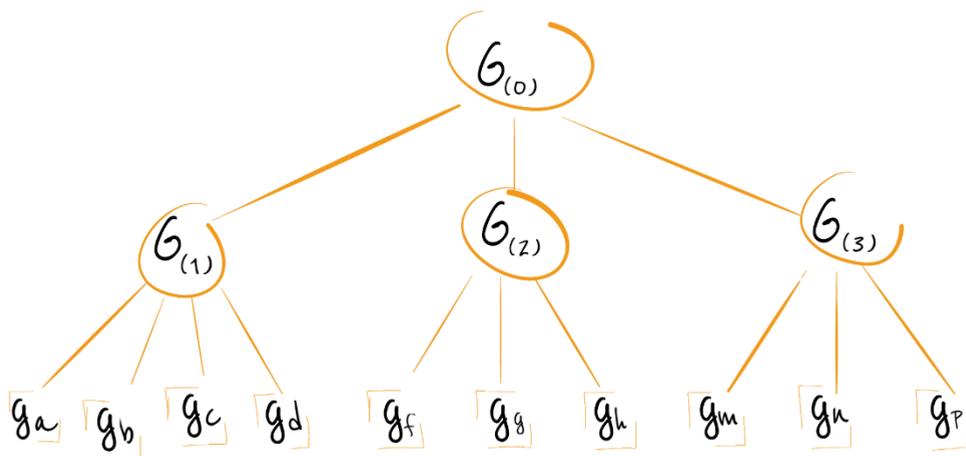


Figura 4 Rielaborazione propria dell'immagine della struttura gerarchica dei criteri considerati nell'esempio di applicazione in (Corrente et al., 2017).

L'implementazione della metodologia ELECTRE III con il metodo MCHP prevede che l'indice di credibilità (2.2.5) venga determinato per ogni criterio G_r (Corrente et al., 2013):

$$42 \quad \delta(a,b) = C(P_i, P_j) \cdot \prod k^* \frac{1 - d_j^*(a,b)}{1 - C(a,b)}$$

Dove $d_j(a,b)$ è equivalente a $d_k(a,b)$ per ogni sotto-criterio elementare g_i .

Basandoci sulla definizione dell'indice di credibilità ne consegue che:

- Se nessun sotto-criterio elementare discendente da G_r oppone veto sulla relazione di surclassamento di a su b sul criterio G_r , ovvero l'indice di discordanza $d(a,b) = 0$ per tutti i t , allora avremo: $\delta(a,b) = C_r(a,b)$;
- Se alcuni sotto-criteri elementari di G_r oppongono veto sul surclassamento di a su b sul criterio G_r , ovvero avremo che almeno un criterio presenta un indice di credibilità $\delta(a,b) = 1$, allora avremo che $\delta_r(a,b) = 0$ e in tutti gli altri casi l'indice di credibilità sarà più basso dell'indice di concordanza $C_r(a,b)$.

Riassumiamo dunque lo step 0 come la fase in cui vengono definiti i criteri di valutazione del problema e vengono disposti all'interno di una struttura gerarchica, distinguendo i criteri dal livello più basso dei sotto-criteri elementari fino al criterio radice.

3.2 Step 1: informazioni di preferenza

Il secondo step prevede l'interfacciamento con il decisore, al fine di ottenere determinate informazioni preferenziali. Gli viene richiesto di dare tre tipi di informazioni:

- Definizione delle soglie di indifferenza, preferenza e veto per ogni criterio elementare;
- Definizione dei possibili effetti di rafforzamento, indebolimento reciproco e di antagonismo tra i criteri elementari;
- Fornire informazioni di preferenza richieste dal metodo SRF per ogni criterio elementare e non-elementare.

Al decisore/i viene illustrato l'insieme di criteri G_r sui quali verranno valutate le azioni. Queste verranno confrontate a coppie, attraverso la differenza delle valutazioni, per stabilire l'esistenza di una relazione di preferenza o di indifferenza. Come spiegato nel capitolo 2.2, relativo alla metodologia ELECTRE III, per poter definire questa relazione tra le azioni, è necessario avere dei parametri a cui fare riferimento, ovvero le soglie di preferenza, indifferenza e veto, dove in base a se la differenza delle valutazioni dei criteri è maggiore/minore/compresa tra i parametri definiti dal decisore, decreteremo la preferenza/indifferenza/preferenza debole tra le alternative a confronto.

Chiederemo dunque al decisore di esprimere le tre soglie per ogni sotto-criterio elementare, le quali sono così definite (Corrente et al., 2017):

- SOGLIA DI INDIFFERENZA q_t : "è la massima differenza ottenuta tra le performance delle alternative sullo stesso criterio g_t , compatibile con la loro indifferenza su g_t "
- SOGLIA DI PREFERENZA p_t : "è la minima differenza tra le performance delle alternative su g_t , compatibile con la preferenza di una sull'altra in relazione al criterio g_t "
- SOGLIA DI VETO v_t : "rappresenta la minima differenza tra le performance di b su a del criterio g_t , incompatibile con il superamento di a su b su qualsiasi altro criterio G_r dal quale discende g_t "

Le soglie di preferenza e di indifferenza devono sempre essere esplicitate per poter utilizzare il metodo ELECTRE III basato su pseudo-criteri (2.2.3) e deve sempre essere rispettato tale vincolo: $v_t \geq p_t \geq q_t \geq 0$.

Per quanto riguarda la soglia di veto, questa non è strettamente necessaria, può essere presente oppure no in base al giudizio del decisore. In mancanza del veto, nella definizione dell'indice di credibilità di ELECTRE III, ci si baserà necessariamente solo sull'indice di concordanza senza considerare quello di discordanza.

Una volta definite tali soglie, viene richiesto al decisore di esplicitare la possibile presenza di interazioni tra i criteri (2.2.6):

- Se g_i e g_j sono entrambi a favore del surclassamento di a su b , diremo che g_i e g_j presentano un effetto di rafforzamento reciproco e dunque l'importanza assegnata all'insieme dei due criteri è maggiore dell'importanza assegnata ai due criteri se considerati separatamente. Viene aggiunto un valore k_{ij} che deve essere aggiunto alla somma dei due pesi dei criteri durante il calcolo dell'indice di concordanza;
- Se g_i e g_j sono a favore del surclassamento di a su b , diremo che presentano un effetto di indebolimento reciproco e perciò l'importanza assegnata all'insieme dei due criteri è inferiore all'importanza assegnata ai due criteri separati. In questo caso avremo un coefficiente k_{ij} , che verrà aggiunto alla somma dei pesi dei due criteri durante il calcolo dell'indice di concordanza;
- Se il criterio g_i si oppone al superamento di a su b , mentre g_j è a favore del surclassamento contrario, diremo che g_i opera un effetto di antagonismo su g_j quando l'importanza di g_i deve essere considerata superiore a quella di g_j . In questo caso, il valore del peso di g_j deve essere sottratto di una quantità k_{ij} quando si calcola l'indice di concordanza.

Il contributo che ogni criterio dà all'interno dell'indice di concordanza non può mai essere negativo. Per tale motivo si introduce la seguente condizione:

$$43 \quad k_{t1} - [\sum_{(t_2 \in EL: k_{t1t2} < 0)} |k_{ij}| + \sum_{(t_3 \in EL)} k'_{t1t3}] \geq 0$$

Affinché il metodo ELECTRE sia applicabile è necessario che ogni criterio abbia un peso, determinato sottoponendo il decisore al metodo delle carte di Simos (2.3.1), prima fase necessaria per il software SRF.

Le informazioni di preferenza vengono rilevate, come precedentemente spiegato mediante l'ausilio di un mazzo di carte:

1. Si richiede al decisore di classificare le carte dalla più importante alla meno importante secondo le sue preferenze. Sono accettati dei possibili ex-aequo;
2. Si invita il decisore a introdurre delle carte bianche tra due criteri (o sotto-insiemi di criteri) successivi;
3. Come ultima cosa gli viene richiesto di identificare il rapporto z , ovvero l'importanza del criterio con rango 1 rispetto al criterio con il rango più basso, con un valore numerico.

La variante SRF (2.3.2) di questo metodo prevede di tenere in considerazione differenti tipi di indecisione del decisore per cui definiamo:

- L_{s+1} rappresenta il criterio più importante di L_s .
- Poiché il decisore può essere incerto nel definire le 'carte vuote' tra i criteri, si definisce un intervallo:

$$e_s \in [\text{low}_s ; \text{upp}_s]$$

- C rappresenta l'importanza della carta bianca; Il suo valore non è lo stesso in base al criterio della gerarchia: se ci rifacciamo alla struttura della Figura 1, avremo che la carta vuota inserita tra G_1 e G_2 non sarà così importante come una carta inserita tra due criteri elementari come g_a e g_b , che si trovano a un livello inferiore della gerarchia;
- Il valore del peso del criterio non-elementare G_r è dato dalla somma di tutti i pesi dei suoi sotto-criteri elementari g_r . La somma totale di tutti i criteri viene posta uguale a 1, per normalizzare il peso dei criteri.

Le preferenze espresse dal decisore in maniera semplice e veloce, vengono tradotte in vincoli lineari:

$$44 \quad E_r \quad \left\{ \begin{array}{l} W_{L_{s+1}} \geq W_{L_s} + (\text{low}_s) \cdot C ; \\ W_{L_{s+1}} \geq W_{L_s} + (\text{upp}_s) \cdot C ; \\ C > 0 \\ z_{\text{low}} \cdot w_{L1} - w_{L_v} \leq 0 ; \\ w_{L_v} - z_{\text{upp}} \cdot w_{L1} \leq 0 ; \\ w_{L1} > 0 \end{array} \right\} \quad \text{Per tutti } s = 1; \dots; v_1;$$

Questi verranno processati all'interno del software per ottenere il peso relativo a ogni criterio compatibile con le preferenze del decisore.

La presenza della struttura gerarchica all'interno del metodo globale, comporta la necessità che il metodo SRF venga applicato per ogni sotto-insieme di criteri non-elementari (G_1, \dots, G_m), composti a loro volta dai criteri elementari g_r . Quindi in Figura 1, SRF verrà applicato inizialmente all'insieme di criteri non-elementari (G_1, G_2, G_3) e successivamente su ogni insieme di criteri elementari (g_a, g_b, g_c, g_d), (g_i, g_g, g_h) e (g_m, g_n e g_p) separatamente tra loro.

Inoltre, è necessario che vengano tenute in considerazione le interazioni tra i criteri e dunque il sistema di vincoli compatibile con le preferenze del decisore diventa:

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 U \{E_r \cup ND_r\} \\
 w_{t_1, t_2} > 0 \quad \text{se i criteri elementari } g_1 \text{ e } g_2 \text{ presentano effetto di} \\
 \quad \quad \quad \text{rafforzamento reciproco} \\
 w_{t_1, t_2} < 0 \quad \text{se i criteri elementari } g_1 \text{ e } g_2 \text{ presentano effetto di} \\
 \quad \quad \quad \text{indebolimento reciproco} \\
 w_{t_1, t_2} > 0 \quad \text{se i criteri elementari } g_1 \text{ e } g_2 \text{ presentano effetto} \\
 \quad \quad \quad \text{antagonistico} \\
 w_{t_1} - [\sum |w_{t_1, t_2}| + \sum w_{t_1, t_3}] \geq 0 \\
 \sum w_t = 1 \\
 \sum w_{t_1, t_2} \leq \sum w_t
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 [A] \\
 [B] \\
 [C] \\
 [D] \\
 [E]
 \end{array}
 \end{array}$$

3.3 Step 2: definizione problema di Programmazione Lineare

In questa fase del metodo l'analista deve verificare che esista effettivamente un vettore peso compatibile con le informazioni fornite dal decisore. Ciò significa risolvere il seguente problema di programmazione lineare:

$$\epsilon^* = \max \epsilon; \quad E' = [A'] \cup [B] \cup [C'] \cup [D] \cup [E]$$

dove l'insieme dei vincoli $[A'] \cup [B'] \cup [C']$ derivano dal sistema di vincoli 45 $[A] \cup [B] \cup [C]$ definiti nella sezione precedente, ovvero dalla trasformazione delle strette disequaglianze in deboli disequaglianze, attraverso una variabile ausiliaria ϵ (ed esempio la disequaglianza $C_0 > 0$ diventa $C_0 \geq \epsilon$).

Se attraverso il metodo SRF si ricava un vettore peso compatibile, significa che l'insieme dei vincoli E' è un insieme fattibile e quindi $\epsilon^* > 0$.

Nel caso contrario in cui l'insieme E' risulti infattibile ed $\epsilon \leq 0$, significa che è presente qualche incoerenza nelle informazioni preferenziali fornite dal decisore. Queste possono essere identificate e risolte attraverso alcune tecniche presentate in Mousseau et al., 2003. Una volta che le incoerenze vengono risolte ed eliminate è possibile passare allo step successivo.

3.4 Step 3: Hit and Run

Le informazioni di preferenza espresse dal decisore vanno a definire, all'interno di ELECTRE, un sistema di vincoli lineari, che definiscono dei limiti superiori e inferiori e limitano uno spazio tridimensionale definito politopo convesso. È all'interno di questo spazio che si collocano tutti i pesi fattibili, compatibili con le preferenze del decisore, da assegnare ai criteri e sotto-criteri. L'esplorazione di questo spazio, affinché la simulazione del peso sia possibile, viene effettuata attraverso i metodi Markov Chain Monte Carlo (MCMC) (paragrafo 2.4.5) e, più propriamente in questo caso, attraverso l'algoritmo Hit and Run.

Tale algoritmo ci permette di simulare i pesi, soddisfacenti i limiti lineari e i vincoli, in modo iterativo e di ottenere diversi insiemi di vettori peso da assegnare ai criteri e sotto-criteri.

È possibile che non siano presenti informazioni sulle preferenze, perciò i pesi distribuiti uniformemente, vengono così generati: una prima generazione di numeri casuali indipendenti nell'intervallo $[0,1]$ e messi in ordine ascendente (q_1, q_2, \dots, q_n). Dopodiché, i valori 0 e 1 vengono disposti rispettivamente come primi q_1 e ultimi numeri q_n , ottenendo dunque, i pesi come intervalli tra numeri consecutivi ($w_j = q_j - q_{j-1}$) (Tervonen et Figueira, 2008).

3.5 Step 4: ELECTRE III

Una volta ottenute le informazioni preferenziali del decisore, relativamente alle soglie di discriminazione e alle interazioni tra i criteri, e a seguito della definizione degli insiemi di vettori peso possibili da assegnare ai vari criteri e sotto-criteri attraverso il metodo SRF e dell'algoritmo Hit and Run, è possibile applicare la procedura ELECTRE III.

Si prevede di confrontare a coppie le azioni, appartenenti all'insieme A, relativamente ad ogni criterio. Come spiegato nella sezione (2.2) questi confronti ci porteranno a definire gli indici di concordanza, discordanza e per ultimo l'indice di credibilità.

Stimati questi parametri è possibile effettuare le distillazioni finali di classificazione ascendente e discendente, ottenendo un pre-ordine ascendente e uno discendente delle alternative considerate.

Intersecando i due pre-ordini otterremo il pre-ordine parziale delle alternative.

Questo processo viene effettuato tramite software, per ogni vettore peso fattibile e per ogni criterio. Sulla base di questo potremo definire le relazioni di preferenza (P_r), indifferenza (I_r) e incompatibilità (R_r) tra le alternative a confronto per ogni vettore compatibile e per ogni criterio non-elementare G_r , nel seguente modo:

- L'alternativa a sarà preferita a b sul criterio G_r ($aP_r b$), se appartiene a una classe del pre-ordine non peggiore di quello di b in entrambe le distillazioni;
- L'alternativa a sarà indifferente a b sul sul criterio G_r ($aI_r b$), se appartengono alla stessa classe in entrambe le distillazioni;
- Le alternative a e b sono incomparabili sul criterio G_r ($aR_r b$), se a appartiene a una classe migliore di b in una distillazione e nell'altra appartiene invece a una classe peggiore.

Aggregando le relazioni di preferenza e indifferenza si conoscono le relazioni di preferenza debole:

46

$$WP_r = P_r \cup I_r$$

3.6 Step 5: Analisi Multi-criteriale di Accettabilità Stocastica

L'implementazione di ELECTRE III con il metodo SMAA permette di analizzare i risultati uscenti da ELECTRE per giungere a delle conclusioni robuste. Infatti, attraverso l'esplorazione delle performance dei pesi e attraverso il calcolo dei suoi indici multi-dimensionali è possibile riassumere i risultati del campionamento per giungere ad un ordinamento finale.

Per ogni posizione della classifica $1, \dots, n$ vengono determinati *l'indice di accettabilità del rango* $a_i(a)$ e *il vettore peso centrale* $w^c(a)$ (2.4.3), così da ottenere rispettivamente la frequenza, ovvero la varietà di pesi, con cui un'alternativa a

ottiene la posizione l -th nella classifica finale e il vettore medio dei pesi che conferisce ad un'alternativa a il miglior rango della classifica finale.

Successivamente, poiché il modello preferenziale è una funzione o relazione di surclassamento, viene definito l'*indice vincente a coppie* $Pre(a,c)$ (2.4.3), che fornisce la frequenza con cui l'alternativa a è preferita all'alternativa c.

Sulla base di questi indici sarà possibile determinare per ogni coppia di alternative (a,b) e per ogni criterio non-elementare:

- La frequenza $Pre_r(a,b)$ con cui l'alternativa a è preferita a b su G_r ;
- La frequenza $Ind_r(a,b)$ con cui l'alternativa a è indifferente a b su G_r ;
- La frequenza $Inc_r(a,b)$ con cui le alternative a e b sono incomparabili su G_r ;
- La frequenza $Weak_r(a,b)$ con cui l'alternativa a è debolmente preferita a b su G_r .

Dove $Weak_r(a,b) = Pre_r(a,b) + Ind_r(a,b)$ e $Weak_r(a,b) + Pre_r(a,b) + Inc_r(a,b) = 100\%$ per tutte le coppie (a,b) e per ogni criterio G_r .

Per ogni criterio non-elementare G_r e per ogni alternativa a vengono determinati:

- Il numero medio di alternative $b \in A$ per cui a è debolmente preferita a b su G_r ($aWeak_r(b)$) per tutti i vettori compatibili tu campionati;
- Il numero medio di alternative $b \in A$ per cui b è debolmente preferita ad a su G_r ($bWeak_r(a)$) per tutti i vettori compatibili campionati.

Infine, per ogni criterio non elementare G_r e per quindi per il criterio radice G_0 , viene determinato l'insieme completo dei pre-ordini parziali ottenuti dalla procedura ELECTRE III, con le relative frequenze e il baricentro dei valori di preferenza che han fatto in modo che si ottenesse tale ordinamento.

Per riassumere l'intera metodologia vengono illustrati in Tabella 1 i vari passaggi, indicando per ognuno se la sua determinazione viene richiesta al decisore o se viene realizza dall'analista oppure se si tratta di passaggi effettuati tramite calcoli matematici e software.

Tabella 1. Tabella riassuntiva degli step del metodo.

Passaggi		Decisore	Analista	Software
MCHP				
0	Definizione criteri e sotto-criteri	●		
	Definizione scale e unità di misura	●		
	Definizione struttura gerarchica	●		
INFORMAZIONI DI PREFERENZA				
1	Definizione soglie di indifferenza preferenza e veto per ogni criterio elementare.	●	●	
	Definizione effetti di rafforzamento, indebolimento reciproco e di antagonismo tra i criteri.	●	●	
	Classificazione dei criteri mediante il metodo SRF.	●	●	
LP PROBLEM				
2	Controllo delle condizioni affinché siano correttamente bilanciate			●
	Verifica esistenza di almeno un vettore peso compatibile			●
HIT AND RUN				
3	Campionamento vettori compatibili			●
ELECTRE III				
4	Calcolo matrici di concordanza, discordanza e di credibilità per ogni vettore peso compatibile			●
	Distillazione ascendente e discendente e definizione dei relativi pre-ordini per tutti i vettori peso compatibili			●
	Definizione del pre-ordine parziale delle alternative e conseguenti relazioni di preferenza, debole preferenza, indifferenza e incomparabilità delle alternative			●

SMAA

5

Si determina per ogni alternativa e per ogni criterio elementare la frequenza con cui a è preferita/ indifferente/ incompatibile o debolmente preferita a b .

Determinare per ogni alternativa e per ogni criterio elementare il numero medio di alternative per cui a Weak b e b Weak a , per tutti i vettori compatibili

Definizione dell'insieme completo dei pre-ordini parziali per ogni criterio della gerarchia, con le relative frequenze e il baricentro dei valori di preferenza



SECONDA PARTE

Perseguendo l'obiettivo di verificare l'applicabilità di tale metodo al campo architettonico, la metodologia illustrata viene applicata a un problema decisionale di *Adaptive Reuse* e più precisamente alla classificazione di sei possibili alternative di progetto per la ri-funzionalizzazione dell'edificio dell'ex-Borsa Valori di Torino.

1. L'Adaptive Reuse

Il termine adattamento deriva dal latino *ad aptare* (adattarsi), che ha radici all'interno della filosofia e delle scienze naturali e codifica una pratica sociale che si manifesta nel momento in cui ci si deve conformare a determinate esigenze.

L'Adaptive Reuse nasce come pratica e non come teoria dall'esigenza di comunità americane e europee di trarre un vantaggio dagli innumerevoli spazi caduti in situazione di disuso. Infatti, a seguito del processo di deindustrializzazione gran parte del patrimonio industriale viene abbandonato, presentandosi come terreno fertile per nuovi spazi e utilizzi, i quali inizialmente venivano anche concepiti come semplice occupazione del sito o del luogo da parte dei nuovi adattori.

Oggi definiamo l'Adaptive Reuse come *“un processo di riuso che si verifica quando individui o gruppi di individui introducono nuovi contenuti in un contenitore esistente (edificio, infrastruttura, luogo, area), contenuto che differisce da quello per cui il contenitore è stato originariamente progettato. L'Adaptive Reuse viene effettuata adattando il contenuto al contenitore piuttosto che il contrario; implica la massima conservazione e la minima trasformazione. Il riutilizzo adattivo è l'approccio più radicale al riutilizzo: invece di mantenere cosa si adatta ancora, si fa adattare un nuovo contenuto così che si possa mantenere tutto”* (Robiglio, 2017).

In questo senso l'architettura diventa l'elemento fondamentale per far ottenere il massimo potenziale alle pratiche sociali di adattamento ed è l'esemplificazione del legame con il passato, il quale viene visto come opportunità per il futuro e non come un rischio (Robiglio, 2017).

In realtà la tecnica di modificare e alterare gli edifici esistenti, per inserire nuove funzioni, è sempre stata una tecnica antica praticata per rispondere a nuovi bisogni senza porsi problemi teorici.

Per identificare questo fenomeno sono stati utilizzati diversi termini: conservazione, rinnovamento, riqualificazione, ristrutturazione, rimodellamento, restauro (Douglas 2006), che insieme costituiscono l'insieme di strategie e procedure che fanno parte della conservazione contemporanea. Per quanto vengano spesso utilizzati come sinonimi, è necessario sottolineare come in realtà vadano a delineare uno spettro di possibilità, differenziate tra loro. Si può immaginare infatti una scala ascendente, che parte da lavori di conservazione di base e si conclude con la ricostruzione totale dell'edificio e al cui interno si distribuiscono in ordine crescente di grado di intervento, le azioni di rinnovamento, riqualificazione, ristrutturazione, rimodellamento e restauro.

Douglas (2006) identifica una scala di opzioni di adattamento relativa al grado di cambiamento dell'edificio esistente, così descritto:

- basso: minimo grado di cambiamento, prevede un intervento poco invasivo che consiste in un miglioramento delle superfici e miglioramento degli arredi;
- medio: grado di cambiamento sostanziale, prevede una modifica degli schemi interni, alterazioni strutturali e cambiamenti d'uso importanti (come da ufficio a residenza o viceversa);
- alto: grado di cambiamento drastico, prevede un estensivo rimodellamento, ovvero la costruzione di un nuovo edificio all'interno delle mura esistenti, che si traduce in modifiche spaziali e strutturali forti.

L'approccio conservativo non è stato giudicato allo stesso modo dai grandi teorici delle teorie del restauro: J. Ruskin¹³ e W. Morris¹⁴ consideravano gli interventi di riuso "impossibili, come è impossibile resuscitare i morti" e, di contro, E.E. Viollet-le-Duc¹⁵ riconosceva il potenziale contributo del riuso alla conservazione dei monumenti storici, in quanto esso ci permette di mantenere l'edificio integro, con un progetto adattivo reversibile, che gli apre le porte al futuro.

L'Adaptive Reuse è un processo che tradizionalmente ha assunto un significato relativo al cambiamento di utilizzo, che ci permette di convertire gli edifici ad altri scopi più utili alla società che li utilizza. Si basa sulla premessa che qualsiasi edificio non sarà mai statico in un uso durante tutta la sua lunga vita di servizio: il cambiamento è una certezza nella vita dell'uomo e di conseguenza nella vita dei

¹³ John Ruskin (1819-1900) era un poeta, letterato e artista, che visse all'interno della cultura vittoriana inglese. Uno dei fondatori del movimento dell'Arts and Crafts e sostenitore, all'interno della sua opera "Le sette lampade dell'architettura" del 1849, del concetto di restauro come la peggiore delle distruzioni.

¹⁴ William Morris (1834-1896) letterato, scrittore e artista britannico, è uno dei principali fondatori del movimento dell'Arts and Crafts. Si affianca al pensiero di Ruskins nel considerare il restauro come un atto di distruzione e non di conservazione, come dimostra il suo articolo del 1878 "Anti-Restoration Movement".

¹⁵ Eugén Emmanuel Viollet-Le-Duc (1814-1879) è stato un architetto francese. Figura centrale all'interno del contesto del restauro, di cui scrisse la sua prima definizione nel 1854 nel "Dizionario ragionato dell'architettura francese": sostenitore del ripristino degli edifici ad uno stato di completezza potenzialmente mai esistito, che consente al bene architettonico di essere fruibile per più tempo. Famoso per i suoi numerosi interventi di restauri e in particolar modo per il restauro della cattedrale di Nôtre-Dame di Parigi.

suoi edifici. Possiamo quindi considerare questa pratica come uno strumento che ci permette di gestire e controllare il cambiamento del contesto.

A seguito dei cambiamenti sociali, tecnologici e ambientali a cui si assiste a partire dalla fine del 20° secolo, si è giunti a numerose conversioni di edifici esistenti. L'Adaptive Reuse si impone, dunque, come un nuovo tipo di rinascita sostenibile della città (Dewiyana et al.,2016) poiché incoraggia il riutilizzo di siti ed edifici abbandonati, risparmiando energie e materiali che sarebbero necessari in caso di demolizioni e ricostruzioni, preservando porzioni di paesaggio urbano e offrendo nuovi profitti sociali ed economici.

Nello specifico, oggi disponiamo di un ingente patrimonio architettonico dismesso, il cui riuso viene considerato come un'opportunità per le seguenti motivazioni:

- Permette di dare una nuova identità ad un'icona del passato, la cui memoria è radicata nell'identità della città e della comunità. Con il passare del tempo questi edifici o monumenti hanno acquisito significati sociali, culturali ed emozionali, che li hanno trasformati in elementi portatori di memoria e dunque difficili da eliminare senza incontrare opposizioni (Fiorani et al, 2017);
- Vi è un vantaggio sociale dato dalla possibilità di gestire edifici ormai ridondanti, rivitalizzandoli con nuovi usi, nati dalle necessità della società, e mantenendo il collegamento con il passato. Nel caso di un quartiere o un'area urbana abbandonata, la rivitalizzazione di un edificio o più edifici è spesso vista come un impatto positivo sul quartiere, che incoraggia l'aggiornamento delle strutture circostanti;
- Come si afferma in una campagna del National Trust for Historic Preservation¹⁶ nel 2005 "l'edificio più verde è quello che è già stato costruito", in quanto dal punto di vista ambientale si risparmiano energie e risorse, che sarebbero maggiori nel momento in cui l'edificio deve essere costruito da zero.

¹⁶ Elefante, C. (2007). The greenest building is... one that is already built. In *Forum Journal* (Vol. 21, No. 4, p. 26). National Trust for Historic Preservation.

Un progetto di riuso comporta l'interfacciarsi con un qualcosa che già esiste, di cui dobbiamo indagare tutte le sue possibilità e potenzialità. Ogni edificio ha delle caratteristiche uniche e specifiche, positive e negative, che andranno a influenzare il processo.

Dunque, per ottenere un risultato positivo dalla futura trasformazione, Matteo Robiglio (2017) ha presentato una serie di punti cruciali da individuare nello svolgimento di una valida analisi.

- Prima di tutto è molto importante la **localizzazione**, che deve essere indagata in termini di accessibilità, connessioni, servizi, visibilità e aree limitrofe per poter valutare la riuscita del progetto dal punto di vista dall'affluenza.
- E' necessario definire la **scala del progetto** dell'intervento e una volta individuato il **potenziale** della struttura, cercare di massimizzarlo al meglio. La ricerca di queste informazioni è fondamentale dal punto di vista del successo del progetto, ma è altrettanto utile per individuare gli elementi e i dettagli, che ci permetteranno di unire il nuovo progetto con la storia della struttura e la cultura del luogo in cui sorge.
- Per poter concepire un progetto vincente è necessario analizzare e allinearsi con i **trends** e gli **interessi** locali e globali. Ci si deve necessariamente chiedere che cosa vogliono le persone, cosa amano e da cosa, invece, prendono le distanze.
- Definito il possibile scenario, affinché l'idea diventi realtà si dimostra auspicabile e necessaria la possibilità di includere nel progetto dei **partners** a tutte le scale, da quella cittadina a quella istituzionale. Si deve cercare di attrarre non solo i futuri attori (fruitori), artisti, innovatori e famiglie, ma anche di coinvolgere degli attori come università, grandi marchi, investitori e residenti benestanti.

Il modo per attivare queste forze e allo stesso tempo iniziare a riportare in vita un qualcosa che è stato dimenticato, è il mostrare il luogo con gli strumenti adatti. L'arte e gli usi temporanei sono una via percorribile per avviare la trasformazione. Queste attività temporanee sono generalmente poco costose, ma permettono di aumentare la visibilità

del luogo abbandonato all'interno del quartiere o della città (Németh et Langhorst,2013).

Una volta avviate queste strategie e analisi si passa all'approccio di progetto, che deve trovare la migliore correlazione tra uso, fruitori e spazi.

2. Il caso studio: Il Palazzo dell'ex Borsa Valori di Torino



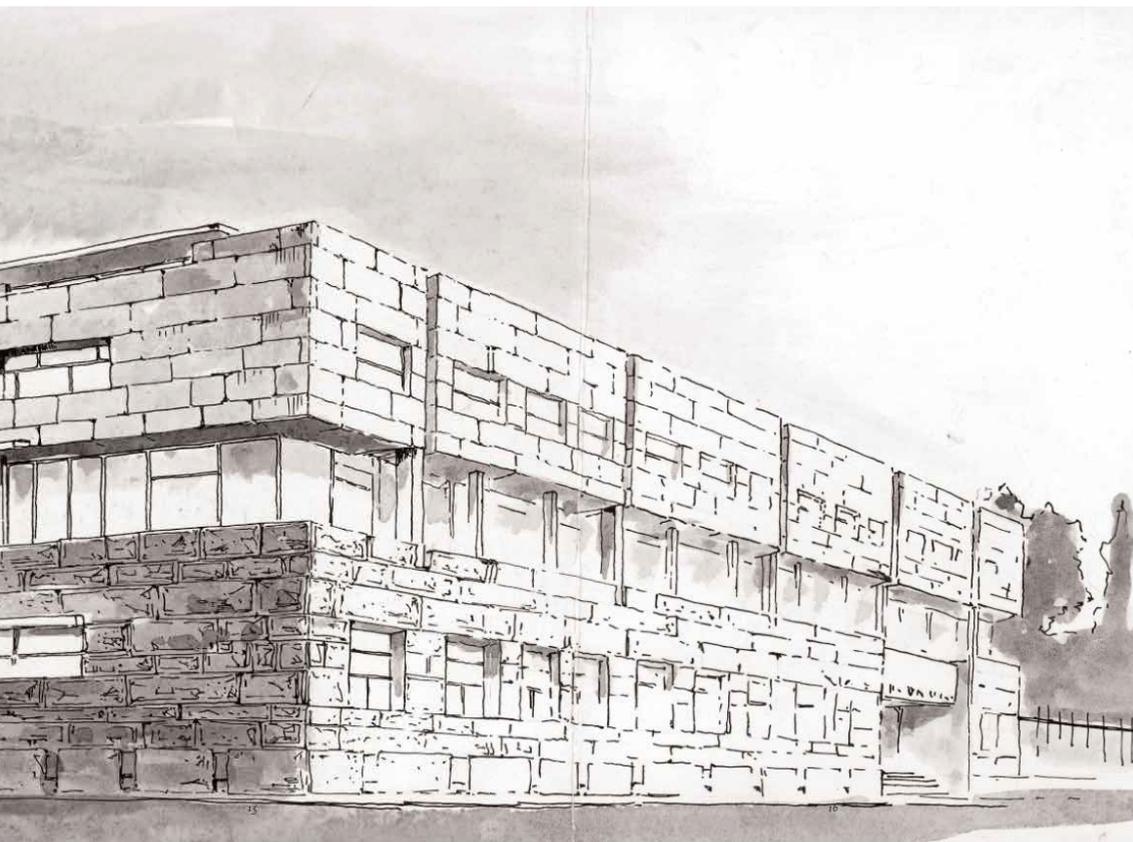


Figura 5. Disegno per il concorso.
(da Alberto Papuzzi (a cura di), La borsa Valori di Torino.
Il progetto, la sua storia, Allemandi &C., Torino 2011).

L'edificio dell'ex Borsa Valori costituisce l'oggetto architettonico argomento di trasformazione adattiva in questa tesi.

A seguito dei bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale che distrussero la sede della Borsa Valori di Torino, viene bandito un concorso per la realizzazione di una nuova sede da parte della Camera di Commercio, Industria e Agricoltura di Torino il 22 dicembre 1952.

Il concorso viene vinto nel marzo 1953 dai giovani e ambiziosi architetti Aimaro Oreglia d'Isola, Roberto Gabetti e Giorgio Raineri, con la collaborazione strutturale dell'Ing. Giuseppe Raineri, con il progetto "Stallage"¹⁷.

La loro proposta si presentava come una rottura rispetto al passato e rispetto al Movimento Moderno, che si esprimeva in forme semplificate, cubiche e orizzontali, prive di ornamenti. Il progetto rappresentava la ribellione al razionalismo ed era anticipatore del gusto degli anni sessanta, aperto alla libertà e all'effervescenza degli stili (Papuzzi, 2011).

In quel periodo ci si trovava all'interno di un contesto favorevole, di progressiva rinascita dopo la fine del conflitto mondiale, a cui si aggiungeva la ripresa economica del settore industriale-operaio dell'automobile della FIAT, che comportava l'aumento della popolazione per

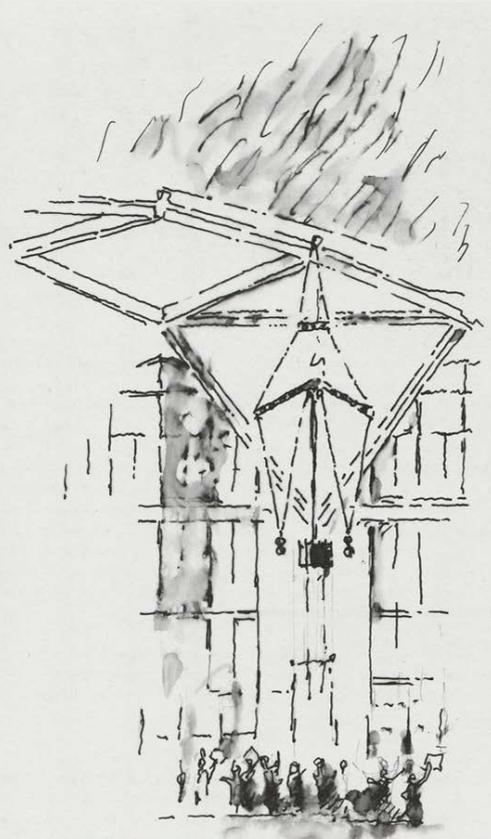


Figura 6. Schizzo del salone delle contrattazioni. (da Alberto Papuzzi (a cura di), La borsa Valori di Torino. Il progetto, la sua storia, Allemandi &C., Torino 2011).

¹⁷ Termine tratto dal linguaggio borsistico, che indica un particolare tipo di contratto, da cui in teoria non si dovrebbe mai perdere. È stato dunque scelto come metafora di una volontà di vittoria del concorso da parte dei progettisti.

via dell'immigrazione in correlazione alla richiesta di operai. Inoltre, iniziavano a nascere numerosi istituti bancari e pian piano aumentavano la ripresa e la ricchezza della città (Papuzzi 2011).

Vinto il concorso, viene dato inizio i lavori e nel 1956 viene realizzata la grande volta a padiglione di una grandezza pari a circa 40 m di lato (38.5m x 38.5m). Il particolare procedimento tecnico-costruttivo ideato da Giuseppe Raineri, prevede una struttura di estrema leggerezza, che scarica il peso su venti pilastri, disposti con un interasse di 7.7 m lungo il perimetro quadrato dell'edificio. Il collegamento esterno tra cupola e pilastri è dato da una catena in cemento precompresso, che funge anche da strumento contenitivo delle spinte scaricate dalla cupola. Le sottili volte che chiudono la struttura reticolare, lasciano a vista l'orditura delle travi e il sistema costruttivo. Quest'ultimo si compone di una spezzata poligonale come direttrice, che costituisce un sistema reticolare a maglia triangolare, in cui sono stati ricavati dei lunotti che si impostano sulla parte superiore delle vetrate (Casabella-Continuità, 1957).



Figura 7. Foto di cantiere: fasi costruttive della volta, 1955. (da Alberto Papuzzi (a cura di), La borsa Valori di Torino. Il progetto, la sua storia, Allemandi &C., Torino 2011).

Nel 1957 vengono ultimati i lavori e viene dato inizio alle mansioni borsistiche per le quali l'edificio è stato progettato.

Il grande "Salone delle Grida" costituisce il centro di tutte le attività: il cuore della sala è la corbeille ottagonale, spazio riservato agli agenti di cambio per la negoziazione dei titoli; intorno ad essa, su tutti i lati tranne che sul lato dell'ingresso, si disponevano i tavoli degli agenti di cambio; sul perimetro della Sala erano collocate le cabine telefoniche e sulla parete cieca era posizionato il tabellone luminoso dei titoli, comandato dall'interno della corbeille.



Figura 8. Il salone durante le contrattazioni.

(documentazione della Camera di Commercio, Industria e Artigianato e Agricoltura di Torino, <https://www.to.camcom.it/ex-borsa-valori>).

Oltre al grande Salone, aperto verso l'esterno con grandi vetrate e sormontato dalla volta, il complesso della Borsa Valori è costituito da un blocco uffici, aperto sul fronte strada di via San Francesco da Paola (Guerra e Morresi, 1997). Esso si sviluppa su tre livelli: al piano terra erano collocati la grande bussola d'accesso vetrata e, come una galleria aperta sul Salone, si distribuivano il guardaroba, un salotto e alcuni uffici tra cui quello del Presidente; al piano primo, anch'esso vetrato e a sbalzo sul grande Salone, erano disposti i locali di rappresentanza e la sala riunioni; infine, l'ultimo piano era assegnato ai veri e propri uffici della Borsa e all'alloggio del custode.

È importante sottolineare che gli architetti non si sono limitati all'edificio ma hanno appositamente progettato anche gli arredi.

I problemi acustici determinati da un così grande spazio, venivano risolti mediante intonaci di fibre di amianto puro sulla volta e intonaci bituminosi, integrati con pannelli fonoassorbenti posizionati sulla parete della manica uffici, al livello del secondo piano.

La Borsa Valori presentava un impianto di riscaldamento innovativo, che prevedeva l'immissione di aria calda nella Sala delle Grida attraverso bocchettoni a torre, ed un impianto telefonico molto complesso: non si basava solo su telefoni interni per gli uffici, ma ogni tavolo e ogni cabina erano muniti di cablaggi e apparecchiature per avere fino a tre telefoni.

Quando nel 1992 gli scambi telematici si sostituiscono al mercato gridato, la Borsa Valori perde la sua funzione.

L'edificio viene abbandonato e nel 2008 sarà oggetto di operazioni di bonifica. Viene riscontrata la presenza di amianto nell'intonaco fonoassorbente che ricopriva l'intradosso della cupola, la cui rimozione ha lasciato la struttura in cemento a nudo e di colore rosso. Sono stati, inoltre, rimossi i vetri dei serramenti originali del Salone per via della presenza di amianto nel mastice sigillante. Sono tutt'oggi assenti e il serramento risulta tamponato in modo provvisorio con pannelli lignei.

Per la realizzazione di questi interventi di bonifica è stata necessaria la rimozione totale della pavimentazione in linoleum della corbeille e del recinto grida ed anche una parziale rimozione del pavimento in marmo del corpo uffici. Ne consegue l'ulteriore rimozione di molti componenti d'arredo, della corbeille e del recinto.



Figura 9. La volta dopo la bonifica del 2008.

(documentazione della Camera di Commercio, Industria e Artigianato e Agricoltura di Torino, <https://www.to.camcom.it/ex-borsa-valori>).

Cinquantadue anni dopo, lo studio Isolarchitetti, che ha raccolto l'eredità dello studio Gabetti & Isola, redige un nuovo progetto per la trasformazione dell'edificio in centro polifunzionale, collegato al centro congressi "Torino Incontra".



Figura 10. Schizzo per il nuovo progetto (A.Isola).

(da Alberto Papuzzi (a cura di), La borsa Valori di Torino. Il progetto, la sua storia, Allemandi & C., Torino 2011).

Tuttavia, a distanza di anni, l'edificio dell'ex Borsa Valori risulta attualmente privo di una funzione.

Potenzialmente sulla base del progetto ideato in convenzione tra Camera di Commercio, Regione Piemonte e Politecnico di Torino, verrà convertito in Palazzo del vino.

Essendo l'obiettivo della tesi individuare la migliore trasformazione per l'edificio tramite il nuovo metodo MCDA, vengono di seguito elencate le sue principali caratteristiche seguendo i punti principali dell'Adaptive Reuse.



LOCALIZZAZIONE

L'edificio sorge tra le vie Cavour, Giuseppe Pomba, Nino Costa e Francesco da Paola, dunque nel pieno centro storico della città di Torino.

Si affaccia sul piazzale Valdo Fusi, luogo di incontro e con un ampio parcheggio sotterraneo, che la renderebbe facilmente accessibile per chi si sposta in auto. Gode anche di buoni collegamenti pubblici, le cui fermate si collocano sulle vie subito vicine e la stazione metro si trova a soli 600 m circa di distanza.

Se ne deduce che la sua posizione centrale la rende facilmente accessibile a tutti, residenti e turisti, infatti si trova anche a pochi passi dalla stazione dei treni Porta Nuova e a pochi minuti dalle piazze più celebri di Torino: piazza Carlina, piazza Bodoni, piazza Castello e piazza San Carlo.

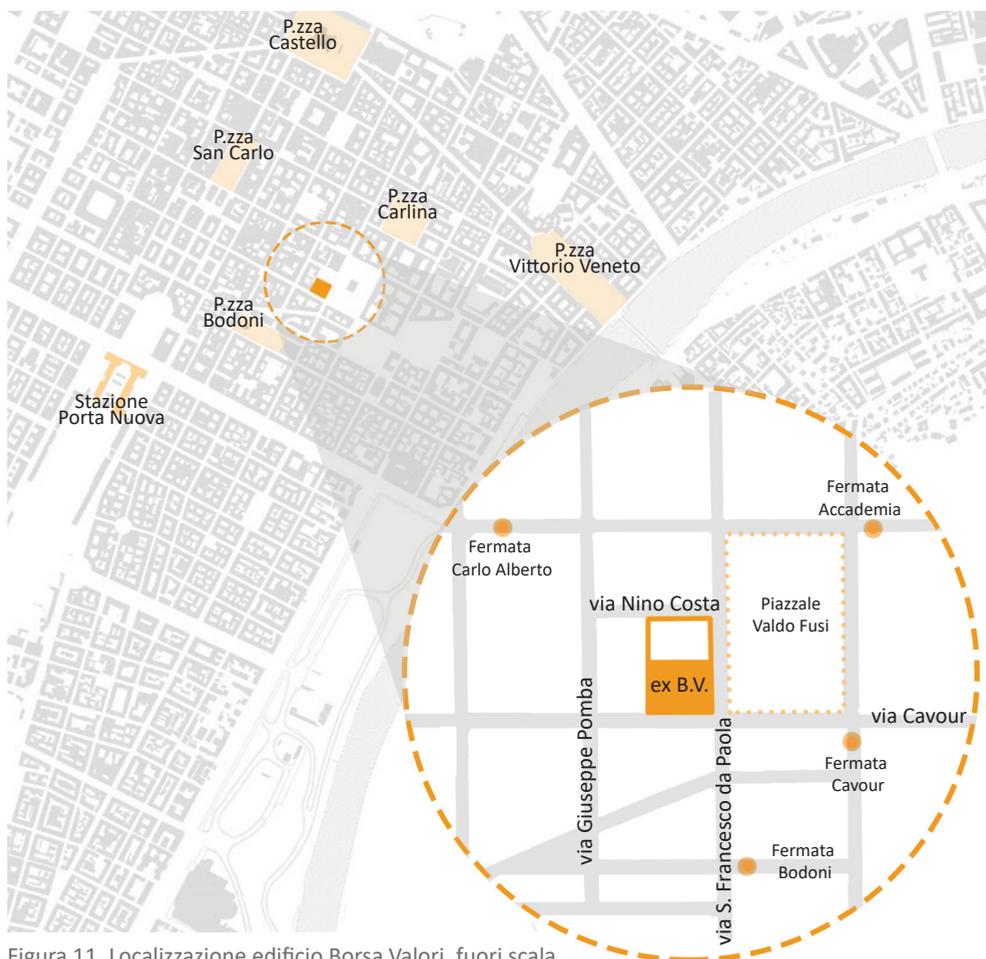


Figura 11. Localizzazione edificio Borsa Valori, fuori scala



SCALA DI PROGETTO

La scala di progetto è relativa all'edificio e le nuove proposte dovranno prevedere interventi di riqualificazione e riuso per invertire il processo di progressivo degrado e abbandono.



CARATTERISTICHE E POTENZIALITA'

Le maggiori caratteristiche dell'edificio sono la volta, le cui peculiarità sono state descritte poco sopra, e la Sala delle Grida. Quest'ultima rappresenta un carattere distintivo primario dell'edificio, per le sue grandi dimensioni di quasi 1500 m² e poiché offre un'altezza di circa 17 m.

Queste caratteristiche lasciano grande libertà di progetto e costituiscono un grande potenziale da massimizzare.



ATTIVITA' TEMPORANEE

L'edificio per quanto privo di un uso è conosciuto sul territorio torinese per il suo pregio artistico e a partire dal 2015 si è incominciato a richiamare flussi sociali ed economici al suo interno, per aumentare la sua visibilità attraverso eventi temporanei come: nel 2015 il Festival Architettura in Città, il Festival di Artissima e la mostra Roberto Gabetti e Aimaro Isola i progetti e le opere, nel 2016 l'esibizione Spazio Lavazza e nell'ottobre-novembre 2018 il World Press Photo Exhibition.



DIRITTO D'AUTORE

Disgiunto dai punti di analisi espressi dall'Adaptive Reuse, ma più propriamente intrinseco all'edificio della Borsa Valori è il concetto di diritto d'autore, che costituisce un elemento fondamentale da prendere in considerazione.

Infatti, ai sensi della Legge sul Diritto d'autore del 22 aprile 1941, si evince che le opere di ingegno creativo che appartengono alla letteratura, alla musica, alle arti figurative, all'architettura, al teatro e alla cinematografia devono essere protette e il loro autore, finché in vita, ne detiene il diritto di paternità.

L'art.20 riporta:

“art 20. Indipendentemente dai diritti di utilizzazione economica dell'opera, previsti nelle disposizioni della sezione precedente, ed anche dopo la cessione dei diritti stessi, l'autore conserva il diritto di rivendicare la paternità dell'opera e di opporsi a qualsiasi deformazione, mutilazione od altra modificazione, ed a ogni atto a danno dell'opera stessa, che possano essere pregiudizio al suo onore o alla sua reputazione. Tuttavia nelle opere dell'architettura l'autore non può opporsi alle modificazioni che si rendessero necessarie nel corso della realizzazione. Del pari non potrà opporsi a quelle altre modificazioni che si rendesse necessario apportare all'opera già realizzata. Però, se all'opera sia riconosciuto dalla competente autorità statale importante carattere artistico, spetteranno all'autore lo studio e l'attuazione di tali modificazioni”

Proprio relativamente all'importanza del carattere artistico occorre sottolineare che secondo art.15 del Regolamento per l'esecuzione della legge, essa deve essere richiesta dall'autore stesso e riconosciuto dal Ministro per l'educazione nazionale.

Nel caso dell'edificio della Borsa Valori, tale titolo è stato ottenuto nel 2017 per le sue qualità e caratteristiche e per il suo codificarsi come esempio dell'architettura italiana del secondo Novecento, su richiesta di uno dei due co-progettisti Arch. Aimaro Oreglia d'Isola e rilasciato dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città Metropolitana di Torino (Marchisio, 2018).

Questo diritto vieta quindi ogni alterazione o modifica dell'edificio non conforme alla volontà del suo autore originario. Dunque, se non sarà egli stesso l'artefice del nuovo progetto, dovrà valutare la nuova proposta in funzione dei suoi diritti morali e patrimoniali e decretarne la sua attuabilità o la sua infattibilità.

3. Alternative di progetto

Le alternative di progetto, ad eccezione dell'ipotesi del Palazzo del vino definita dal Politecnico di Torino, sono nate a partire da ipotesi di trasformazione presentate da studenti del corso tenuto dalla prof. I.M. Lami di valutazione economica dei progetti 2017-2018, del corso di studi di Laurea Magistrale in Architettura Costruzione e Città.

Per poter individuare la nuova funzione da inserire all'interno dell'edificio sono state fatte delle analisi relative al trend di rifunzionalizzazione nazionale e internazionale. A livello nazionale, la ricerca è stata ristretta ad edifici simili all'ex Borsa Valori - di carattere storico rilevante, di proprietà originaria pubblica, in centro città - ed escludendo gli edifici con carattere industriale, militare e religioso in quanto troppo distanti dal modello in esame.

L'analisi ha portato alla luce 20 casi di Adaptive Reuse in Italia (in Tabella 2) concentrati per lo più nel nord e nel centro del Paese, le cui nuove proposte di progetto prevedono, come si mostra in Figura 12: per il 50 % musei e spazi espositivi, il 15% spazi dedicati alla formazione, a biblioteche comunali e attività commerciali e infine, il 5 % prevede spazi adibiti a residenze.

Tabella 2. La tabella riporta i 20 casi di Adaptive Reuse con le caratteristiche richieste, effettuati in Italia.

ESEMPIO	COLLOCAZIONE	FUNZIONE ORIGINARIA	NUOVA FUNZIONE	ANNO INTERVENTO
Castello di Rivoli	Rivoli, Torino	Castello	Museo d'arte contemporanea	1986
Palazzo Ducale	Guastalla, Reggio Emilia	Palazzo ducale	Museo del Po e Biblioteca	2001
Palazzo Borsa Valori	Genova	Camera di Commercio	Museo e centro convegni	2004
Punto della Dogana	Venezia	Dogana e magazzini	Centro d'arte contemporanea	2007
WIMU	Barolo, Cuneo	Castello	Museo del vino	2010
Museo del Novecento	Milano	Palazzo dell'Arengario	Museo	2010
Museo Novecento	Firenze	Scuole Leopoldine	Museo	2013
Palazzo Zen	Venezia	Palazzo	Galleria d'arte	2014
Torre del Borgo	Brescia	Casa fortificata medioevale	Museo e centro polivalente	2015
Museo Mitoraj, Pietrasanta	Lucca	Mercato coperto	Museo	2018
Mensa Universitaria	Trento	Lazzareto	Museo	1986
Ex-Ospedale degli Innocenti	Venezia	Ospedale-Uffici	Accademia delle Belle Arti	2000
Ospedale Militare	Trieste	Ospedale	Residenza universitaria	2006
Biblioteca Antonelliana	Senigallia, Ancona	Macello pubblico	Biblioteca	1997
Biblioteca Salaborsa	Bologna	Borsa Valori	Biblioteca e polo culturale	2001
Ex-Mercato coperto	Ferrara	Mercato coperto	Polo culturale	2007
Teatro Lazzari	Livorno	Teatro	Libreria	2008
Mercato dei Grani	Brescia	Granaio storico	Ristorante e convegni culinari	2015
Fondaco dei Tedeschi	Venezia	Magazzini merci	Galleria commerciale	2015
Le murate	Firenze	Carceri	Spazi co-housing	1999

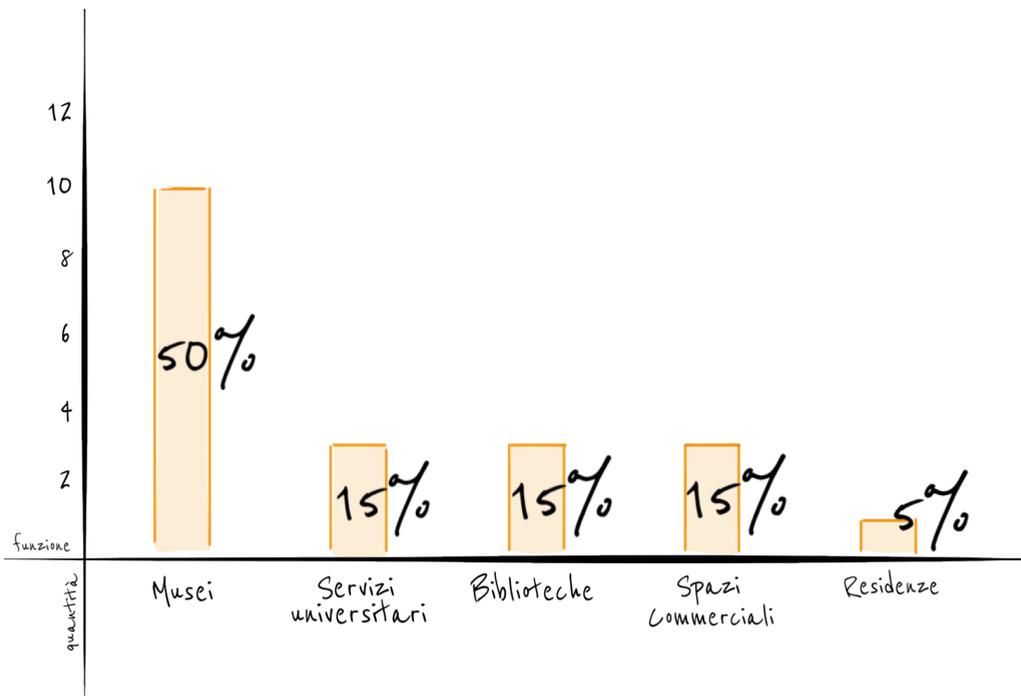


Figura 12. Il grafico rappresenta il trend di trasformazione, con le relative quantità.

A livello internazionale il campo è stato necessariamente molto ristretto, considerando edifici con le seguenti caratteristiche:

- L' involucro esterno invariato: le trasformazioni dell'edificio sono limitate al suo interno;
- Valore paragonabile: edifici con valore architettonico, storico, religioso riconosciuto a livello internazionale e/o locale;
- Funzione originaria paragonabile: edifici con funzione pubblica ad esclusione di quelli a carattere industriale.

La ricerca in Tabella 3, porta a ventiquattro casi di Adaptive Reuse con le caratteristiche richieste, per lo più collocati in Europa e realizzati nell'ultimo decennio.

Tabella 3. La tabella rappresenta i 24 casi studio di Adaptive Reuse con le caratteristiche richieste, effettuati a livello internazionale.

ESEMPIO	COLLOCAZIONE	FUNZIONE ORIGINARIA	NUOVA FUNZIONE	ANNO INTERVENTO
Hotl Vincci Porto	Porto, Portogallo	Commercio	Hotel	2015
Whotel Bank Building	Amsterdam, Olanda	Banca	Hotel	2016
Bookstore Dominicanen	Maastricht, Olanda	Chiesa	Commercio-Libreria	2005
Paramount Studios Building	Surry Hills, Australia	Uffici	Commercio-Cinema-Bar	2010
Casa Mediterranea	Benalua, Spagna	Stazione	Uffici-Concerti-Mostre	2012
B30	Den Haag, Olanda	Uffici governativi	Ristorante-Libreria-Congressi	2017
House of Vans of London	Londra, Inghilterra	Teatro	Cultura-Sport-Ristorante-Bar	2014
El Ataneo	Buenos Aires, Argentina	Teatro	Biblioteca	2000
Centro Cultural Dazoiz Velarde	Madrid, Spagna	Caserma	Centro Culturale	2013
Ptujji Performance Center	Ptujji, Slovenia	Chiesa	Centro Culturale/Congressi	2013
Quarry Theatre at St Like's	Belford, Inghilterra	Chiesa	Teatro-Cultura	2015
Carriageworks	Sidney, Australia	Stazione	Teatro-Sport	2004
Cinema Center	Madrid, Spagna	Commercio-Mattatoio	Cinema	2011
Skate Church	Oviedo, Spagna	Chiesa	Skate Park	2015
Lumière Cinema	Maastricht, Olanda	Chiesa	Cinema	2016
Chiesa internazionale	Denver, Colorado	Chiesa	Svago-relax	2017
Chapito	Lisbona, Portogallo	Rifformatorio	Arti Circensi	1987
Royal Exchange	Londra, Inghilterra	Commercio	Commercio-Ristorante	2009
Former Victorian Toilet	Londra, Inghilterra	Bagno pubblico	Commercio-Ristorante	2010
Escuelas Pias	Madrid, Spagna	Chiesa	Libreria	2004
Manufactures Trust Company Building	New York, USA	Banca	Commercio	2012
Broerenkerk	Zwolle, Olanda	Chiesa	Commercio-Ristorante	2013
Panzerhalle	Salisburgo, Austria	Sala delle armature	Uffici- Centro Commerciale	2015

Dall'osservazione dei casi si evince che (Figura 13): il 29% è stato convertito in funzioni terziarie (ristorazione, negozi, uffici), il 25% in spazi ricreativi (sport e cinema), il 21% in spazi polifunzionali, il 19% in spazi culturali e, infine, l'8% è rappresentato da strutture recettive.

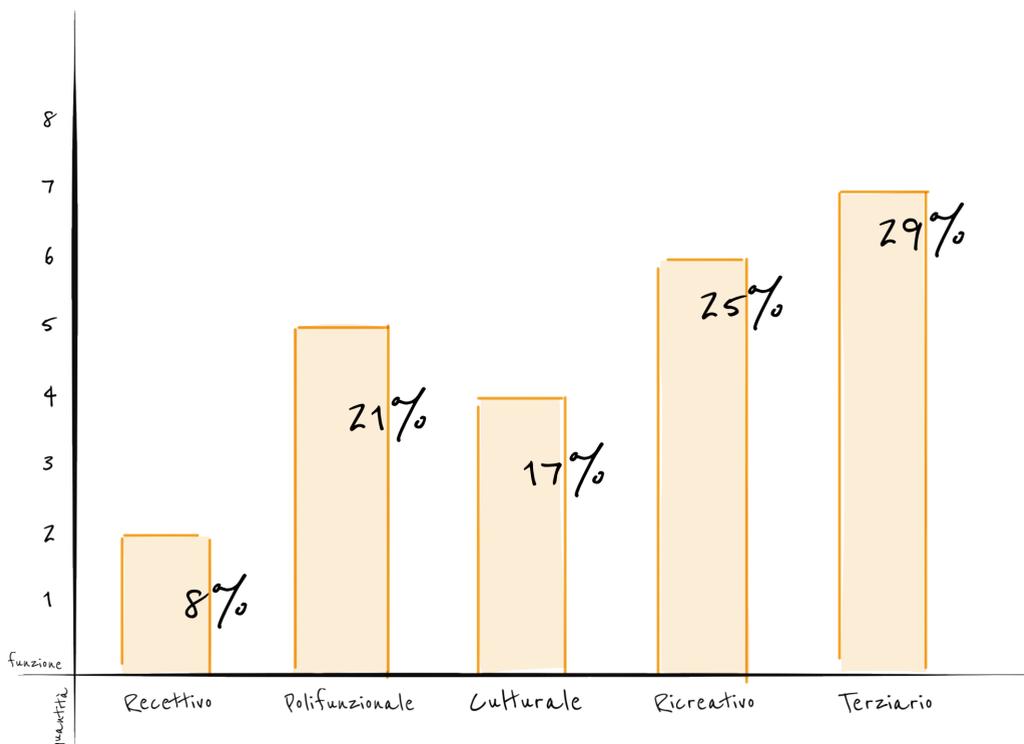


Figura 13. Il grafico riporta il trend di trasformazione con le relative quantità.

Anche se il trend vincente sembra essere quello terziario, è interessante notare, come si mostra in Figura 14, che considerando il fatto che più della metà dei casi sono stati realizzati nell'ultimo decennio, questi ultimi presentano a pari merito per il 23% strutture polifunzionali, spazi ricreativi e funzioni terziarie, seguite con un 19% delle funzioni culturali e infine, con il 12% dalle strutture recettive.

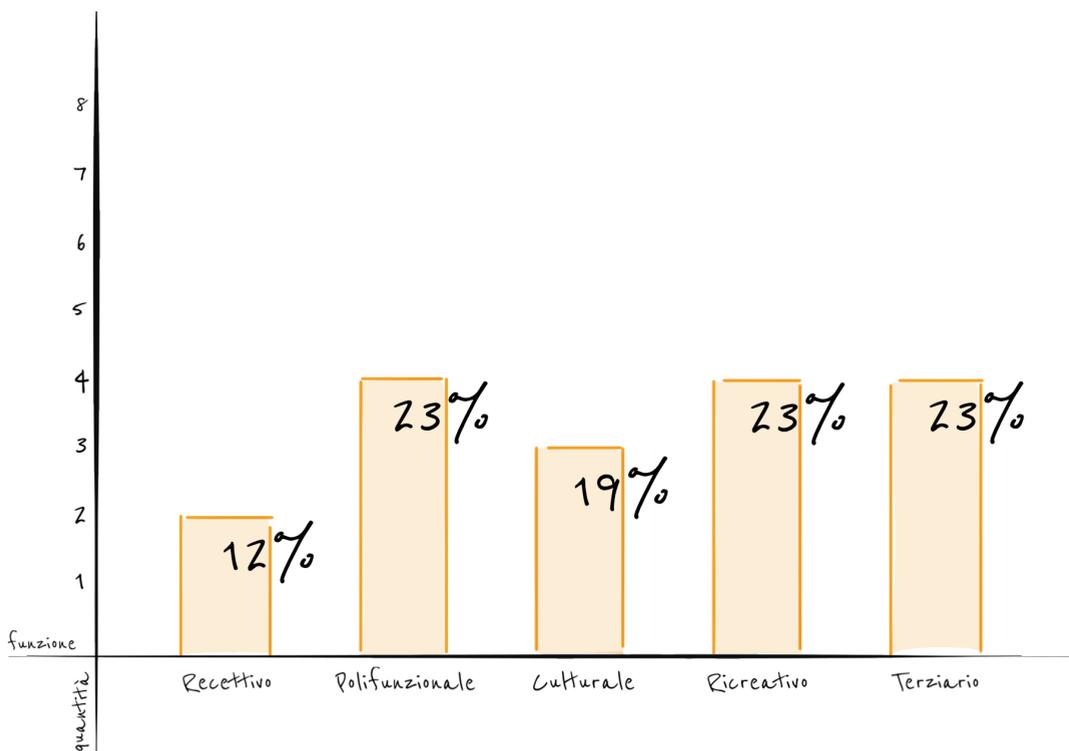


Figura 14. Il grafico riporta il trend di trasformazione nell'ultimo decennio, con le relative quantità.

Individuata la destinazione d'uso della trasformazione, la verifica della convenienza economica di ognuno dei progetti presi in considerazione in questa tesi, è stata stimata attraverso l'applicazione dell'analisi costi-ricavi, senza considerare gli effetti sociali dell'intervento.

La valutazione è stata fatta su un arco temporale di 15 anni, come nella prassi delle valutazioni per gli immobili a reddito, definendo annualmente l'ammontare dei costi di costruzione, di gestione e i ricavi e attualizzando i derivati flussi di cassa all'anno zero.

I costi di costruzione dei progetti degli studenti, trattandosi di uno studio fatto a livello preliminare, sono stati definiti basandosi su stime sintetiche¹⁸, eseguite attraverso il prezario tipologico delle tipologie edilizie del 2014. Di conseguenza anche il progetto architettonico è definito ad un livello di approfondimento preliminare. Per l'ipotesi del Palazzo del vino, per avere un costo dell'intervento paragonabile agli altri, è stata calcolata l'analisi costi ricavi basandosi sui costi di costruzione e di allestimento definiti nello studio di fattibilità del Politecnico di Torino, mentre i costi di gestione (locazione, utenze, personale, forniture materie prime, spese di manutenzione...) sono stati ipotizzati con lo stesso procedimento degli altri progetti.

A seguito di una stima diretta (Tabella 4) relativamente ai prezzi di affitto dei locali adibiti ad uffici nella microzona 2 Carlo Emanuele II di Torino (che corrisponde a due porzioni: quella nord tra via Po, piazza Carlina e piazzale Valdo Fusi, via dell'Arsenale e corso Matteotti e l'altro ambito urbano prospettante corso Vittorio Emanuele II, tra via Parini e via della Rocca, con la presenza di piazza Bodoni e piazza Carlo Felice), si è definito un prezzo medio di locazione da corrispondere alla Camera di Commercio, pari a 8.8 €/m² (Tabella 5), uguale per tutti gli scenari di progetto.

Tabella 4. Vengono riportati le caratteristiche dei casi di riferimento per la stima diretta.

Microzona 2	€	m ²	Posizione	Stato	Arredato	Classe	Conservazione fabbricato	€/m ²
via Carlo Alberto	11000	1000	Media	Ristrutturato/ nuovo	si	Medio	Buono	11
Corso V. Emanuele II	6500	828	Alta	Parzialmente ristrutturato	no	Economico	Buono	7,9
via Arcivescovado	8333	1032	Bassa	Ristrutturato/ nuovo	no	Economico	Carente	8,1
Corso Matteotti	4166	520	Alta	Parzialmente ristrutturato	si	Medio	Buono	8
via Alfieri	6800	750	Alta	Ristrutturato/ nuovo	no	Medio	Buono	9,1
Corso V. Emanuele II	3500	500	Alta	da ristrutturare	no	Signorile	Ottimo	7
MEDIA								8,5

¹⁸ All'interno di un progetto preliminare, le stime dei costi vengono fatte basandosi su costi parametrici, ovvero che fanno riferimento a un parametro definito, derivati da costi di realizzazione di opere di tipologia assimilabile oppure derivati da prezari specialistici.

Tabella 5. Si riportano i valori di stima diretta e indiretta, che hanno portato alla definizione del canone di locazione.



Il saggio di attualizzazione è stato definito attraverso il rendimento netto di un investimento a rischio nullo di pari durata temporale, fissato dal Ministro dello sviluppo economico nell'ottobre 2017 pari allo 0.85%.

L'intero capitale è ipotizzato ad esposizione completa, ovvero considerato capitale da prestito (Gabrielli et al.,2011),(Roscelli,2014). Dunque, per definire i valori degli oneri finanziari sono stati utilizzati i valori del tasso di interesse passivo del mutuo fissato a 2,87% e attivo del 0,97%, così definiti nel comunicato stampa del giugno 2017 dell'Associazione Bancaria Italiana (ABI)¹⁹.

Per quanto riguarda gli interventi sull'edificio, che si trova oggi in buono stato di conservazione (Marchisio, 2018), per tutti e i cinque progetti elaborati dagli studenti del Politecnico di Torino si prevede un restauro dell'edificio e l'inserimento di nuovi impianti e di attrezzature necessarie alle varie attività. Per ovviare i problemi acustici e termici si prevede di inserire un sistema di isolamento termico e acustico a cappotto interno sulle murature, intonaci fonoisolanti e fonoassorbenti sulla volta e sostituzione dei vecchi pannelli fonoisolanti posizionati sul fronte uffici, con dei nuovi pannelli. Per quanto riguarda il Palazzo del vino, le caratteristiche di intervento verranno discusse nel capitolo apposito (3.5).

¹⁹ Comunicato stampa luglio 2017

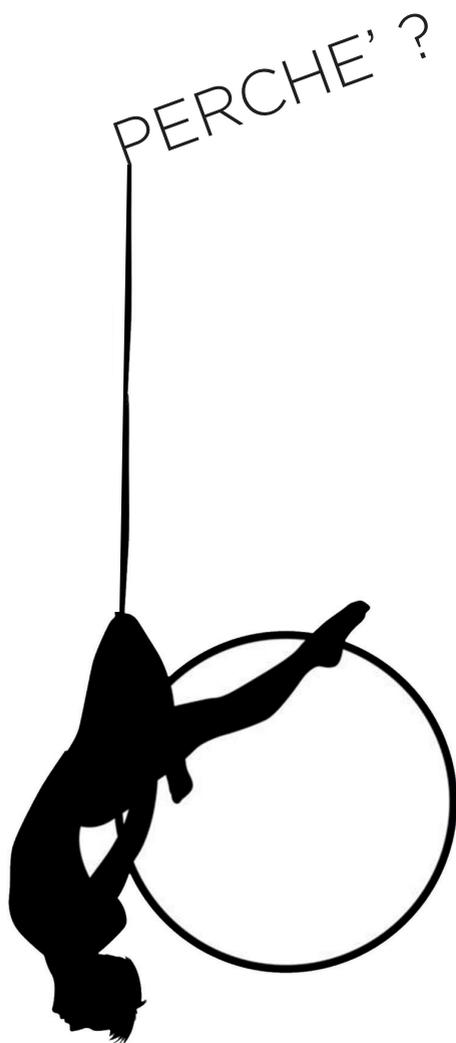
[https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20\(18.7.17\).pdf](https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20(18.7.17).pdf)

Nella Tabella 6 vengono presentate le sei alternative di progetto, spiegate nel dettaglio nel paragrafi successivi.

Tabella 6. Le alternative progettuali proposte

Soluzione A	Scuola di Circo
Soluzione B	Action Sport
Soluzione C	Cluster di ristoranti multi-etnici
Soluzione D	Arena Gaming
Soluzione E	Isola del Cioccolato
Soluzione F	Palazzo del vino

3.1. La Scuola di Circo ²⁰



La soluzione Anonsi allinea al trend nazionale italiano relativo alle trasformazioni in musei o spazi dedicati alla formazione, ma segue la scia ricreativa dimostrata dagli interessi internazionali per lo sport. L'edificio della Borsa Valori viene infatti visto come terreno adatto per una nuova scuola di circo, con l'intento di contribuire al rilancio di questa disciplina, che negli ultimi anni ha avuto un declino all'interno del mondo dello spettacolo.

L'arte circense è da molti decenni protagonista della tradizione dello spettacolo del nostro Paese, riconosciuta come una delle arti tradizionali per eccellenza.

La tradizione del circo ha radici molto antiche che vanno ricercate nell'antico Egitto, o presso i Cretesi e all'interno dell'Impero Romano. Il circo moderno nasce intorno al 1700 con Philips Astely, che dà vita a un tipo di spettacolo incentrato sui cavalli, ma a cui partecipavano altre esibizioni di funamboli, giocolieri, prestigiatori, acrobati ecc.

Secondo un'indagine del Censis, oggi si assiste a un declino del circo, dovuto al fatto che gli spettatori non sono più divertiti nel vedere animali costretti ad esibirsi in azioni innaturali. Non sono solo gli animalisti, con la loro visione più prettamente sentimentale del fenomeno ad andare contro al circo, ma anche la scienza, in quanto zoologi, etologi e veterinari riconoscono gli effetti deleteri degli spettacoli sugli animali.

Si è di fronte dunque a un cambiamento, a una necessaria evoluzione del circo contemporaneo e moderno, che dovrà basarsi solo su artisti umani senza

²⁰ sulla base dello studio di Gianluca D'Agostino, Jacopo Donato e Marta Levantesi

coinvolgere gli animali.

Proprio sulla base della millenaria tradizione circense e sulla sua importanza nel mondo dello spettacolo, a pari livello con il teatro, musica e danza, e per evitare che quest'arte possa passare dal declino alla sua scomparsa, si propone di inserire nell'ex Borsa Valori una scuola di circo, che possa contribuire alla formazione di nuovi atleti, i quali saranno gli autori delle nuove forme di circo.

Contiamo a livello nazionale 7 scuole professionali di circo:

- Accademia d'arte Circense a Verona;
- Scuola di Teatro a Bologna;
- Scuola Nazionale di Circo presso Roma;
- Scuola Nazionale di Teatro e Arte Circense a Milano;
- Scuola Romana di Circo presso Roma;
- Flic-Scuola di Arti Circensi a Torino;
- Scuola di Cirko Vertigo presso Torino.

Notiamo come la nuova scuola dovrà interfacciarsi con due realtà circensi presenti sul territorio torinese e affermate a livello europeo: la scuola di circo FLIC e la scuola di Cirko Vertigo, riferimenti italiani e internazionali di formazione professionale e ludica alle arti circensi.

COSA OFFRE?

Date le caratteristiche peculiari dell'edificio, ovvero uno spazio unico libero di quasi 1500 m² che offre un'altezza di 17 m, si è pensato che potesse prestarsi perfettamente per l'utilizzo del trapezio volante, che necessita di essere fissato con una corda di almeno 3 m a 7.2 m da terra, per un totale di circa 10.5 m. Il piano terra vedrà inoltre l'inserimento di una tribuna rimovibile, necessaria per accogliere il pubblico durante gli eventi.

La nuova scuola di circo si vorrebbe dunque porre come riferimento italiano per l'arte del trapezio volante, assente sul territorio nazionale.

Oltre ai corsi per il trapezio volante, offrirebbe corsi base e professionali sulle tecniche circensi, corsi di acrobatica, corsi base, intermedi e avanzati di discipline aeree, corsi di arti marziali e corsi di ginnastica.

La buona riuscita della proposta viene garantita anche dalla presenza di una zona bar, che viene data in gestione a terzi e rimane aperta agli iscritti alla scuola e agli esterni.

Viene, inoltre, lasciata la possibilità ad esterni di affittare gli spazi per eventi temporanei, per un massimo di 20 giorni all'anno.

La distribuzione delle attività e le relative metrature sono predisposte come si mostra nello spaccato assonometrico Figura 15.

COME SI PRESENTA?

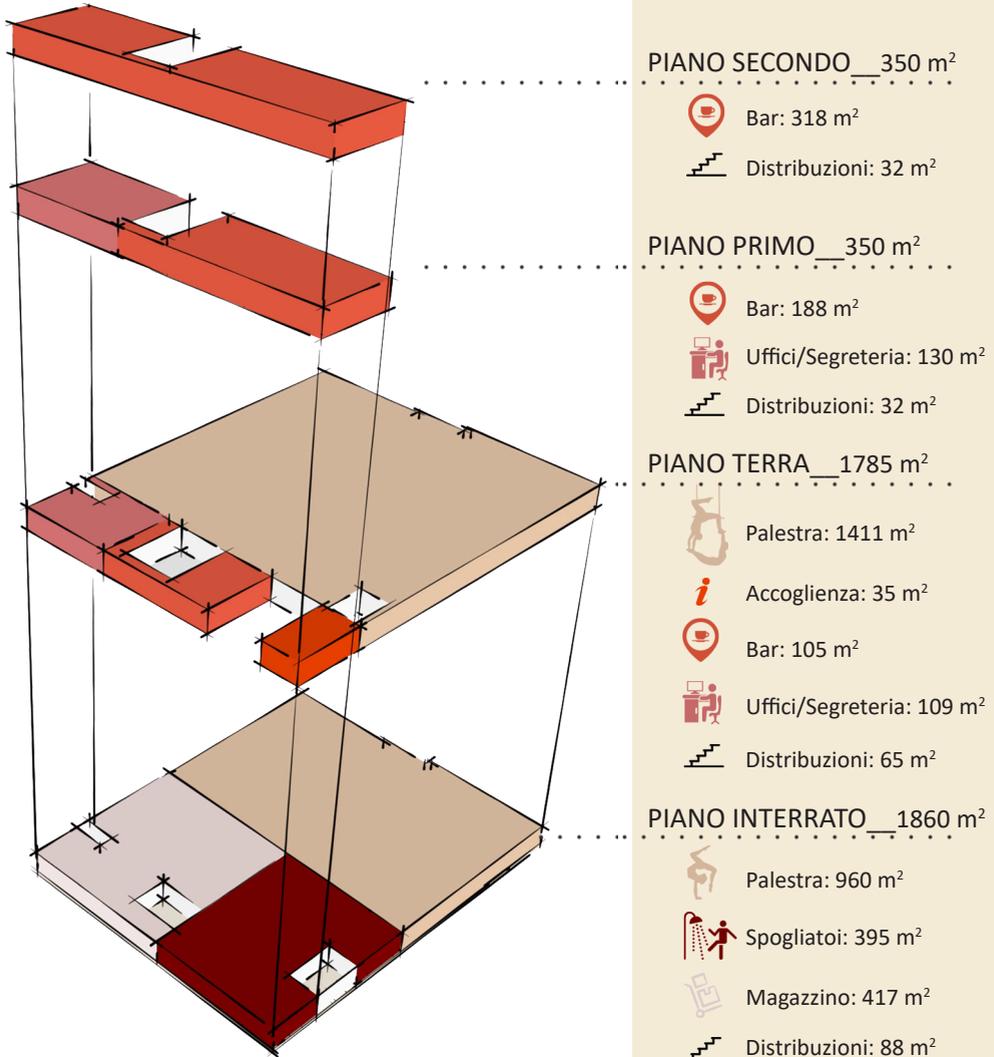


Figura 15. Esploso assometrico funzionale.

COME INTERVIENE?

Il circo, oltre agli interventi comuni a tutti i progetti citati nel capitolo 3, prevede l'inserimento del trapezio al piano terra, che varrà supportato da un sistema di travi reticolari e fissato alla copertura.

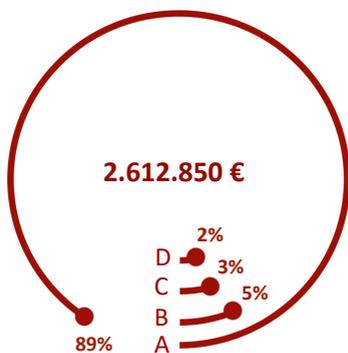
Come possibili contributi economici alla realizzazione della proposta sono stati ipotizzati finanziamenti da parte del Ministero per i Beni Culturali e del Turismo (Mibact), disponibile a fornire fondi per la promozione - formazione e perfezionamento professionale e della Regione Piemonte, che ha destinato finanziamenti alla linea di intervento relativa alle attività di valorizzazione delle espressioni artistiche in strada.

A monte dell'analisi di fattibilità del progetto, possiamo definirlo economicamente fattibile con un VAN²¹ positivo di circa 1.828.000 € e un TIR²² dell'8%. Nell'allegato A viene riportata l'analisi costi ricavi e i relativi costi di costruzione, di gestione e i ricavi, di cui viene di seguito fornita un'indicazione sulle incidenze percentuali di ogni voce sul valore totale.

²¹ Il Valore Attuale Netto (VAN) rappresenta il primo fattore di redditività dell'analisi costi e ricavi. Viene determinato come la sommatoria dei flussi generati dall'investimento, ovvero ricavi meno costi, attualizzati al tempo iniziale. Se tale valore risulta positivo, il progetto è attuabile, se risulta pari a zero la scelta è teoricamente indifferente e infine, un van negativo rappresenta un progetto economicamente non accettabile.

²² Il Tasso Interno di Rendimento (TIR) costituisce il secondo fattore di redditività. Esso rappresenta il valore che annulla il VAN e viene determinato per iterazioni successive. Un progetto economicamente accettabile dovrà presentare un TIR superiore a una soglia di accettabilità minima definita dall'analista.

COSTO DI COSTRUZIONE



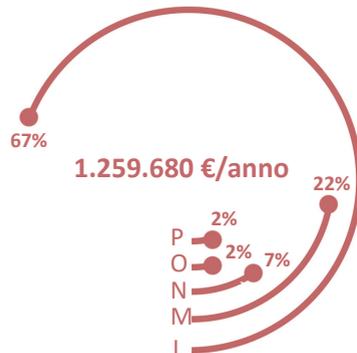
- A : Incidenza Opere Edili
- B : Incidenza Spese di progettazione
- C : Incidenza Arredo
- D : Incidenza Spese generali

COSTO DI GESTIONE



- E : Incidenza Utenze
- F : Incidenza Locazione
- G : Incidenza Personale
- H : Incidenza Manutenzione ordinaria
- I : Incidenza Spese pubblicitazione

RICAVI



- L : Incidenza Iscrizioni e Corsi
- M : Incidenza Eventi
- N : Incidenza Finanziamenti
- O : Incidenza affitto Bar
- P : Incidenza affitto Eventi esterni

3.2 L'Action Sport ²³

PERCHE' ?



La soluzione B si allinea al crescente trend di trasformazione in spazi ricreativi legati allo sport.

Si ipotizza di inserire all'interno dell'ex Borsa valori nuove funzioni indirizzate prevalentemente ad un pubblico giovane, ovvero un centro poli-sportivo, attrezzato per sport estremi come skateboard, climbing, pole dance e una parte di palestra fitness.

Si tratta di sport sempre più praticati e che, per quanto riguarda l'arrampicata e lo skateboard, diventeranno discipline olimpiche a Tokyo 2020 ²⁴.

L'arrampicata sportiva conta circa 22 milioni di tesserati e dal 2008/2009 ha vinto un incremento di praticanti del +22% ed è in continua crescita²⁵.

Per quanto riguarda la disciplina dello skateboard, in Italia si contano circa 15mila praticanti, sempre alla ricerca di nuovi luoghi di allenamento, che sono spesso all'aperto e dunque inutilizzabili in caso di intemperie.

²³ sulla base dello studio di Cynthia Andorno Ocafor e Alberto Dutto.

²⁴ The Tokyo Organising Committee of the Olympic and Paralympic Games, <https://tokyo2020.org/en/games/sport/olympic/sport-climbing/>, <https://tokyo2020.org/en/games/sport/olympic/skateboarding/>.

²⁵ I numeri dello sport, <https://www.coni.it/images/Report-FSN-DSA-2016.pdf>.

Tale format si rifà ad esempi esistenti sul territorio italiano quali:

- The Pit, Bassano del Grappa (VI), centro di sci, snowboard, skateboard e climbing indoor;
- Flyzone, Brescia, centro di skateboard, snowboard, bmx e ski freestyle indoor;
- OZ Bologna, Bologna, centro climbing, discipline aeree, parkour, skateboard e trapezio.

Anche se nella città di Torino non sono presenti dei format simili, comprensivi di tutti gli sport, sono tuttavia presenti delle attività autonome relative a ogni singolo sport. Il nuovo centro poli-sportivo dovrà quindi interfacciarsi con la presenza di numerosi competitor: ad una distanza di 3.5 km dal palazzo della Borsa Valori contiamo 3 palestre pole-dance, 4 skate park e 3 palestre di arrampicata; mentre in un raggio più piccolo di 1.5 km contiamo ben 10 palestre fitness.

COSA OFFRE?

Il potenziale dell'altezza offerta dell'ex Sala delle Grida viene sfruttato con l'inserimento della parete da climbing, che necessita di poter sfruttare una doppia altezza. Mentre il grande spazio offerto dal primo piano e dall'interrato viene sfruttato dal collocamento della zona fitness e dello skate park.

Per ogni disciplina vengono offerti corsi di lunghezza temporale diversa, da scegliere in base alle proprie esigenze. All'interno dell'edificio verranno, inoltre, collocati un bar aperto sia ai tesserati, sia agli esterni ed un negozio, per la vendita delle attrezzature necessarie per la pratica dei suddetti sport. Questi verranno dati in gestione a terzi e costituiscono un importante ricavo per la riuscita economica dell'intero format.

La distribuzione e le dimensioni delle attività sono rappresentate nello spaccato assonometrico Figura 16.

COME SI PRESENTA?

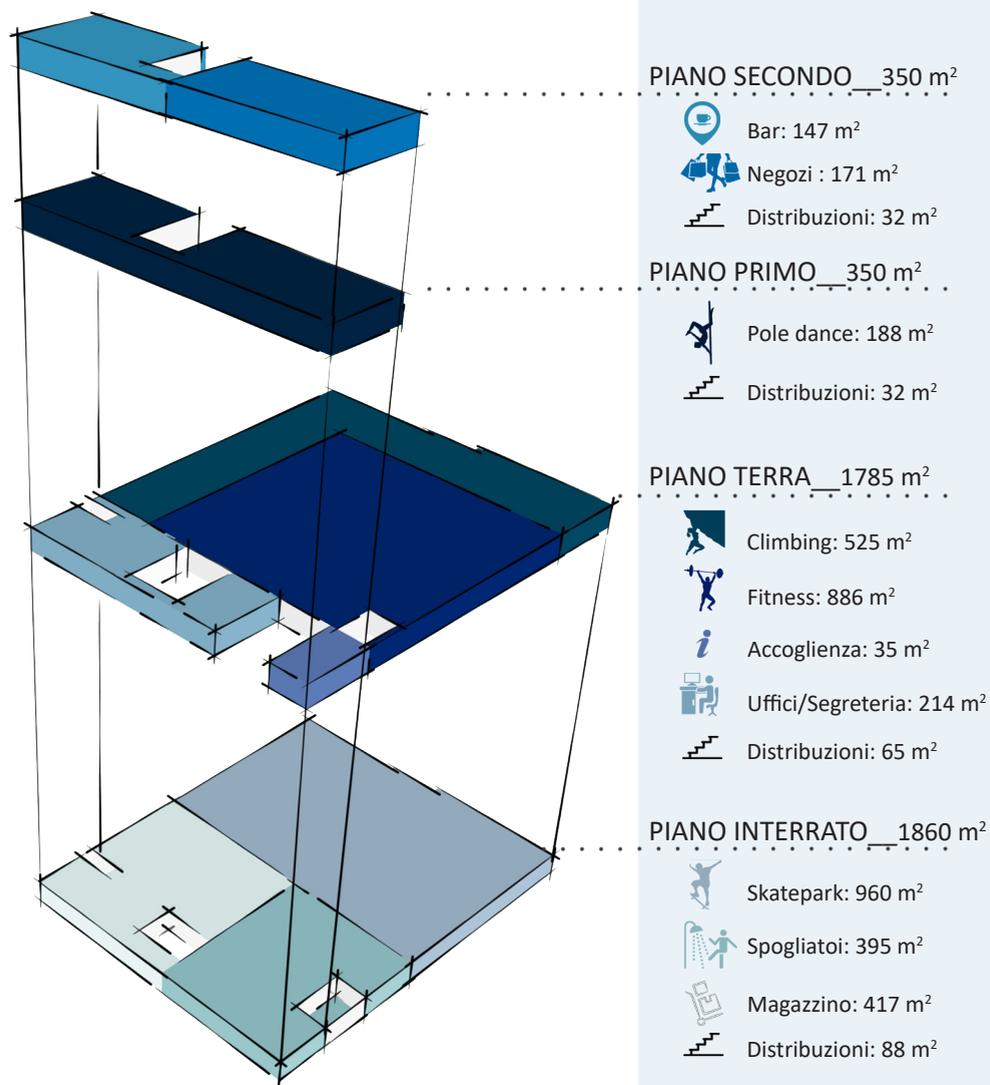


Figura 16. Esploso assometrico funzionale.

COME INTERVIENE?

Oltre gli interventi citati nel capitolo 3 è prevista la realizzazione dello skate park nell'interrato con rampe in calcestruzzo e rivestimento in legno.

Al piano primo si prevede di inserire la parete da climbing su due lati della Sala delle Grida, che sarà fissata alla parete e alla copertura.

Nella definizione dello studio di fattibilità non sono stati presi in considerazione finanziamenti esterni, ma il centro potrebbe essere sponsorizzato dai grandi marchi relativi agli sport praticati o alle attrezzature vendute nel negozio.

Come si riporta nell'allegato B il progetto risulta economicamente fattibile con un VAN di circa 2.400.000 € e un TIR del 7%.

Di seguito l'incidenza percentuale dei singoli interventi e ricavi sui valori totali.

COSTO DI COSTRUZIONE



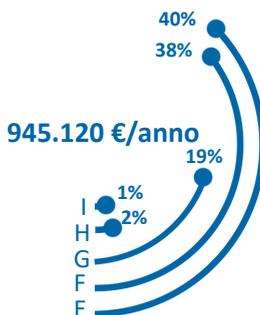
A : Incidenza Opere Edili

B : Incidenza Allestimento

C : Incidenza di Progettazione

D : Incidenza Spese generali

COSTO DI GESTIONE



E : Incidenza Utenze

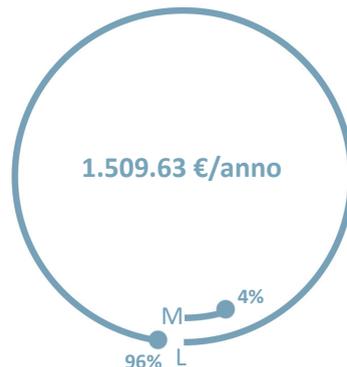
F : Incidenza Locazione

G : Incidenza Personale

H : Incidenza Manutenzione Ordinaria

I : Incidenza Pubblicità

RICAVI



L : Incidenza Iscrizioni e corsi

M: Incidenza Affitto Locali (bar e negozi)

3.3 Il cluster di ristoranti multi-etnici²⁶

La proposta C si allinea al trend internazionale e prevede di trasformare l'antico mercato borsistico in un cluster di ristoranti etnici, pensati come fast food, con l'aggiunta di un soppalco sul quale verrà collocato un ristorante/pizzeria italiano.

PERCHE' ?



L'impronta gastronomica è data dal fatto che secondo le analisi della Camera di Commercio di Torino²⁷ del 2018 si attesta che la ristorazione è ormai il settore più dinamico del territorio, con un incremento di 892 esercizi dal 2012. La scelta multi-etnica è stata effettuata per via dalla crescente presenza di culture etniche sul territorio e la conseguente influenza sulle abitudini alimentari degli italiani. L'affermarsi di una popolazione multi-etnica, insieme al fenomeno della globalizzazione dei consumi, ha comportato l'affermarsi di una domanda sempre più orientata alle sperimentazioni culinarie extra-nazionali. Il rapporto Coldiretti-Censis²⁸ riporta che 28,7 milioni di italiani mangiano regolarmente o occasionalmente al ristorante etnico e dal 2012 si contano +467 ristoranti a conduzione straniera sul territorio torinese.

Sulla base delle analisi della Fondazione Leone Moressa²⁹ (2011), in cui attraverso un questionario sono state rilevate le

²⁶ sulla base dello studio di Giulia Giust, Carola Ribotta e Beatrice Mecca

²⁷ Confesercenti di Torino e provincia, <https://www.confesercenti-to.it/generale/commercio-a-torino-negli-ultimi-5-anni-3300-imprese-in-meno-ripercussioni-negative-anche-nel-settore-immobiliare-cresce-la-ristorazione-ecco-tutti-i-dati/>.

²⁸ Da Coldiretti, <https://www.coldiretti.it/economia/coldiretticensis-78-miliardi-mangiare-casa-8>.

²⁹ Fondazione Leone Moressa http://www.fondazioneleonemoressa.org/newsite/wp-content/uploads/2010/10/comunicato_54.pdf.

tipologie di ristorante etnico più ricercate dagli italiani, si è deciso di destinare i fast-food alle seguenti etnie: giapponese, messicano, spagnolo, argentino, greco, thailandese e indiano.

Tale format si rifà a dei modelli conosciuti a livello gastronomico italiano, come il mercato coperto di Firenze, di Roma ed il modello Eataly, ma si delinea in un contesto multi-etnico diverso.

È facilmente deducibile dai dati sopra elencati, rappresentanti di un mercato attivo in questo settore, che il nuovo cluster di ristoranti dovrà interfacciarsi con una grande quantità di singoli competitors: in un raggio di soli 1,5 km troviamo 35 ristoranti giapponesi, 13 ristoranti messicani, 7 ristoranti indiani, 6 ristoranti spagnoli, 5 ristoranti thailandesi, 5 ristoranti argentini, 4 ristoranti greci e 11 ristoranti italiani.

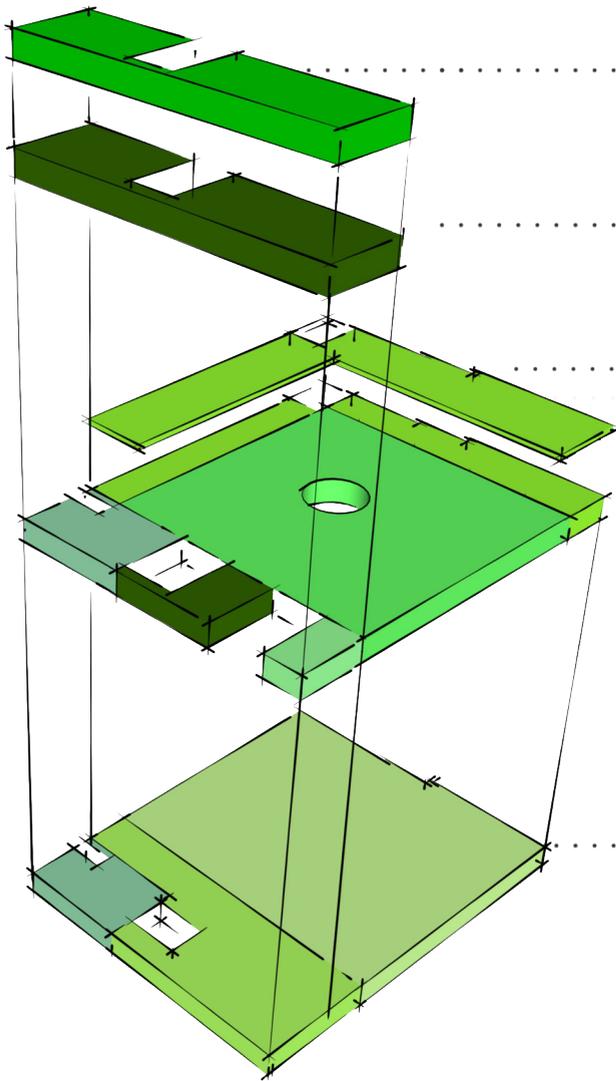
COSA OFFRE?

La grande altezza viene sfruttata dall'inserimento di un soppalco adibito alla ristorazione italiana, che permetterà di ammirare la caratteristica volta dell'edificio e il grande spazio dell'ex Sala delle Grida, che sarà invece adibito alla mensa e al consumo dei cibi etnici.

All'ultimo piano dell'ex manica degli uffici si prevede di inserire una zona bar, che avrà anche l'accesso alla terrazza che si apre sul panorama torinese.

Nel seguente spaccato assonometrico Figura 17, è possibile individuare le destinazioni d'uso con le relative metrature.

COME SI PRESENTA?



PIANO SECONDO__350 m²



Bar: 318 m²



Distribuzioni: 32 m²

PIANO PRIMO__350 m²



Uffici/Segreteria: 318 m²



Distribuzioni: 32 m²

SOPPALCO__580 m²



Ristorante: 580 m²



Distribuzioni: 32 m²

PIANO TERRA__1785 m²



Fast Food: 316 m²



Zona consumazione: 1095 m²



Accoglienza: 35 m²



Uffici/Segreteria: 85 m²



Celle Frigorifere: 129 m²



Distribuzioni: 65 m²

PIANO INTERRATO__1860 m²



Parcheggio: 1284 m²



Magazzino: 359 m²



Celle Frigorifere: 129 m²



Distribuzioni: 88 m²

Figura 17. Esploso assometrico funzionale.

COME INTERVIENE?

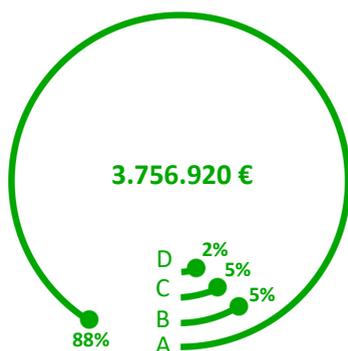
L'intervento prevede dei costi e dei lavori più importanti dovuti alla volontà di realizzare l'ampliamento, costituito dal sopralco collocato ad un'altezza da terra di 2,70 m. Sarà necessaria anche la realizzazione di setti murari supplementari su due lati dell'ex Sala delle Grida, per la realizzazione delle varie cucine e zone miscita dei fast food.

Anche in questo caso non è stato ipotizzato alcun tipo di finanziamento nella verifica della fattibilità economica.

Come si riporta nell'allegato C l'intervento si presenta fattibile dal punto di vista economico, infatti presenta dei parametri di VAN e TIR positivi, pari a rispettivamente 2.640.840 € e 8%.

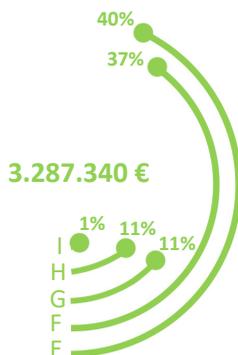
Di seguito l'incidenza percentuale dei singoli interventi e ricavi sui valori totali.

COSTO DI COSTRUZIONE



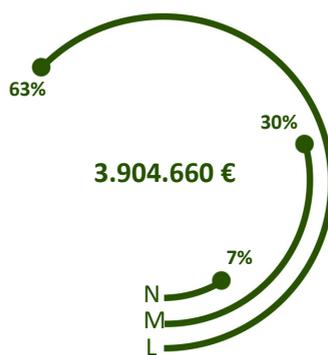
- A : Incidenza Opere Edili
- B : Incidenza Spese di progettazione
- C : Incidenza Allestimento
- D : Incidenza Spese generali

COSTO DI GESTIONE



- E : Incidenza Fornitura materie prime
- F : Incidenza Personale
- G : Incidenza Utenze
- H : Incidenza Locazione
- I : Incidenza Manutenzione Ordinaria

RICAVI



- L : Incidenza Ricavo Fast-Food
- M : Incidenza Ricavo Ristorante-Pizzeria
- N : Incidenza Ricavo Bar

3.4 L’Arena Gaming³⁰

PERCHE' ?



Lo scenario D si allinea ad un interesse internazionale oggi sempre più presente: gli e-games, ovvero sport elettronici praticati a livello competitivo e professionale attraverso i videogiochi e riconosciuti dal Comitato Olimpico come attività sportiva agonistica.

Si tratta di un mercato fortemente in crescita, che come si riporta sul Sole 24 ore (2017)³¹ attesta incassi a livello internazionale nel 2017 di circa 696 milioni di dollari e vede un incremento annuale del 41.3%.

L’analisi condotta da PayPal e SupeData a livello europeo descrive il settore come uno dei più promettenti, che nel 2018 varrà 346 milioni di dollari.

L’Italia si dispone nella classifica dei 12 paesi analizzati, in base al fatturato relativo a questo ambito, al dodicesimo posto con 1.245.885 interessati agli eSports. Quest’ondata in crescita è testimoniata dall’apertura del primo eSport Palace, casa dei Samsung Morning Stars e di tutti i giocatori eSportivi, aperto a Bergamo a maggio 2018.

Sulla base di questo, si propone di inserire all’interno dell’edificio dell’ex Borsa Valori un nuovo centro per video-giocatori, che diventi luogo di incontro e di dialogo sugli eSport. A Torino non solo non sono presenti format simili, ma si riscontra un unico centro³² in zona Santa Rita che offre postazioni PC per giocatori di e-games.

³⁰ sulla base dello studio di Davide Ambulatore, Mattia Bonelli, Matteo Tesio

³¹ <https://www.ilsole24ore.com/art/tecnologie/2017-06-26/videogiochi-quanto-vale-esport-italia--163120.shtml?uuid=AE5sqJmB&fromSearch>

³² VG Informatica Pc Gaming – Assistenza Computer – Sala Lan, via Bene Vagienna 21, 10136 Torino (TO).

COSA OFFRE?

Il grande spazio offerto dall'ex Sala delle Grida viene sfruttato come salone polivalente in cui viene inserita una tribuna rimovibile per accogliere, come nel circo, gli spettatori dei tornei nazionali e internazionali o di eventi extra, che avranno qui luogo.

Il servizio fornito ai tesserati è comprensivo dell'utilizzo annuale delle postazioni gaming, delle video proiezioni settimanali e l'utilizzo dei servizi annessi al format, mentre l'affitto delle sale PC viene considerato a parte.

Al piano terra sono collocati dei negozi, gestiti da terzi, relativi al settore degli e-games, quali: un negozio di e-games, uno di elettronica e una fumetteria. Sono previsti inoltre, una zona bar ed un ristorante.

Oltre ai ricavi ottenuti dai tornei settimanali e dagli eventi stagionali, è prevista la possibilità di affittare il salone a piccole fiere e congressi durante i giorni lavorativi, per un totale di 3-4 giorni al mese.

La distribuzione delle attività e le relative matratte sono predisposte come si mostra nello spaccato assonometrico Figura 18.

COME SI PRESENTA?

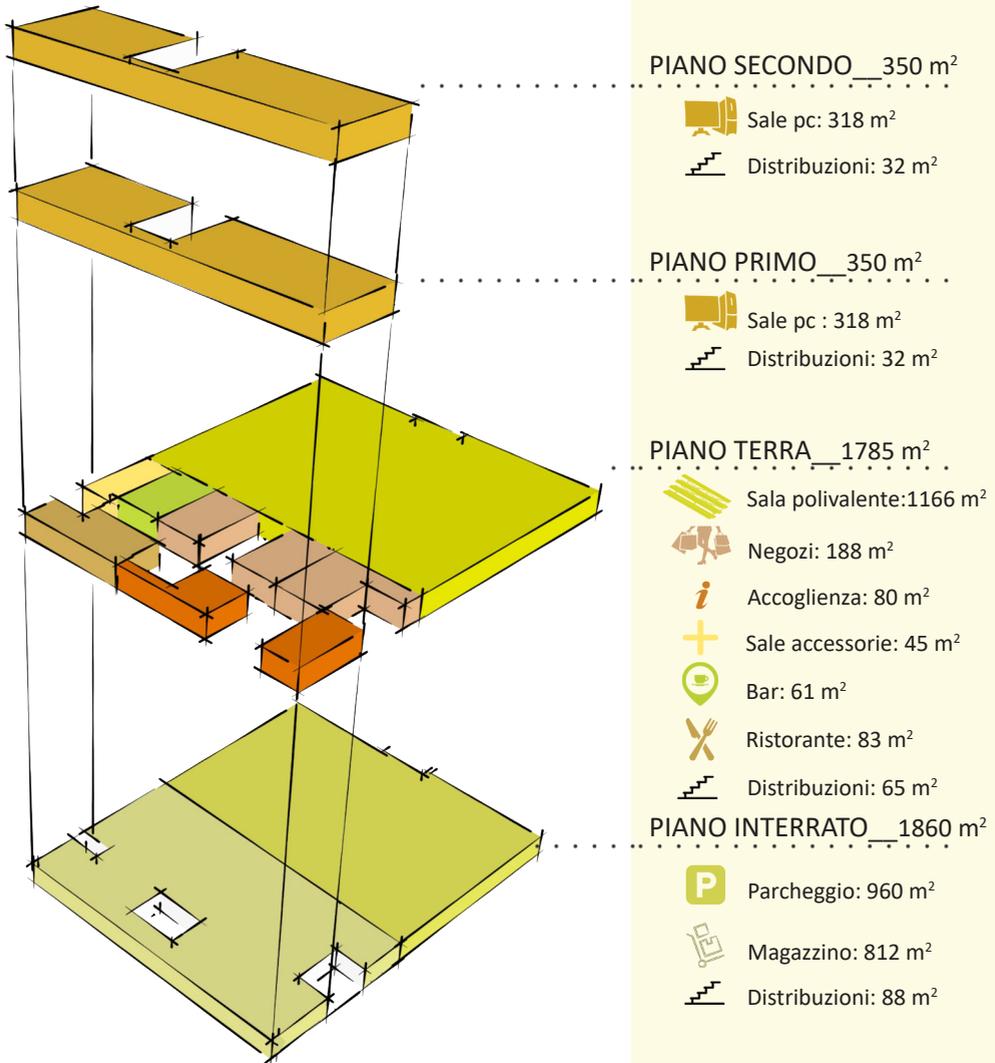


Figura 18. Esploso assometrico funzionale.

COME INTERVIENE?

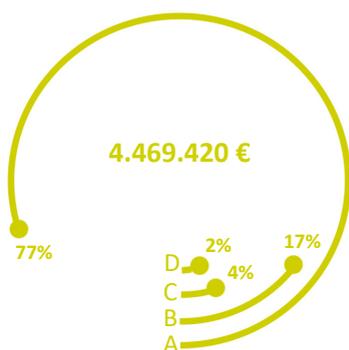
A livello del piano terra si prevede di allargare di circa 280 m2 l'ex manica degli uffici, a sfavore del salone polivalente per l'inserimento dei nuovi locali commerciali.

Non sono stati presi in considerazione sponsor al livello di studio di fattibilità economica, ma possibili finanziatori possono essere i produttori di video-giochi o le grandi multinazionali conosciute in campo elettronico.

L'analisi di fattibilità con i relativi costi di costruzione, di gestione e i ricavi, insieme con l'analisi costi ricavi, viene presentata nell'allegato D. Essa mostra la fattibilità economica del progetto con un VAN di circa 2.635.000 € e un TIR del 7%.

Di seguito sono presentati le incidenze percentuali di ogni voce sui relativi valori totali.

COSTO DI COSTRUZIONE



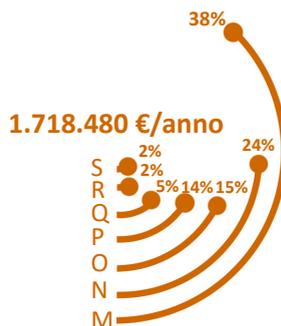
- A : Incidenza Opere Edili
- B : Incidenza Allestimento
- C : Incidenza di Progettazione
- D : Incidenza Spese generali

COSTO DI GESTIONE



- E : Incidenza Locazione
- F : Incidenza Utenze
- G : Incidenza Personale
- H : Incidenza Manutenzione Ordinaria
- I : Incidenza Pubblicità

RICAVI



- M: Incidenza Affitto sale pc
- N: Incidenza Tornei
- O: Incidenza Tesseramenti
- P: Incidenza Affitto eventi Extra
- Q: Incidenza Affitto Negozi
- R: Incidenza Affitto Risorante
- S: Incidenza Affitto Bar

3.5 L'Isola del Cioccolato³³

PERCHE' ?

Lo scenario di progetto E si allinea al trend nazionale del museo, alla tradizione torinese del cioccolato e al successo di CioccolaTò.

La tradizione di Torino come riferimento per il cioccolato è abbastanza antica, infatti già alla fine del 1600 era molto apprezzata e di moda la bevanda dei re, ovvero la cioccolata liquida.

Alla fine del 1700 nascono le prime industrie, tra cui quelle del cioccolato come Caffarel, e nell'800 è proprio a Torino che hanno luogo due importanti invenzioni: il bicerin e il gianduiotto.

Oggi, la manifestazione fieristica nota con il nome di Cioccolatò porta, a partire dal 2011, il cioccolato nelle piazze storiche di Torino. Essa riunisce i migliori produttori artigianali e molti turisti, che nell'ultima edizione del 2015 ammontano a 340.000.

Sulla base di questa tradizione e sulla posizione dell'edificio all'interno della rete museale della città, si propone di trasformare l'ex mercato borsistico in un nuovo museo del cioccolato: L'Isola del Cioccolato.

A livello nazionale contiamo 9 musei o laboratori che offrono un percorso museale, di cui 4 sono collocati in Piemonte ed uno a Torino:



³³ sulla base dello studio di Farel Aiad, Francesca Cravero, Ilaria Scalzo e Giorgia Vitiello

- Il Museo del Cioccolato di Vicoforte (CN);
- Il Museo del Gusto a Frossasco (TO), con una sezione dedicata al cioccolato;
- L'azienda di cioccolato Domori a None (TO), aperta e visitabile al pubblico;
- Il laboratorio di produzione di Guido Gobino a Torino, aperto al pubblico ed a 1.5 km dalla nuova Isola del Cioccolato;
- Il laboratorio Pistocchi a Firenze, con un percorso museale e di degustazione sul cioccolato;
- Il laboratorio di Mirco della Vecchia a Limana (BL), aperto e visitabile;
- La Casa del Cioccolato Perugina a Perugia;
- Il Museo del Cioccolato Antica Norba a Norma (LT);
- Il Museo del Cioccolato a Modica (Ragusa).

COSA OFFRE?

Il grande spazio del piano terra viene utilizzato per la disposizione degli stand commerciali, in cui scoprire prodotti tipici di qualità e in cui rivivere l'atmosfera di CioccolaTò ogni giorno.

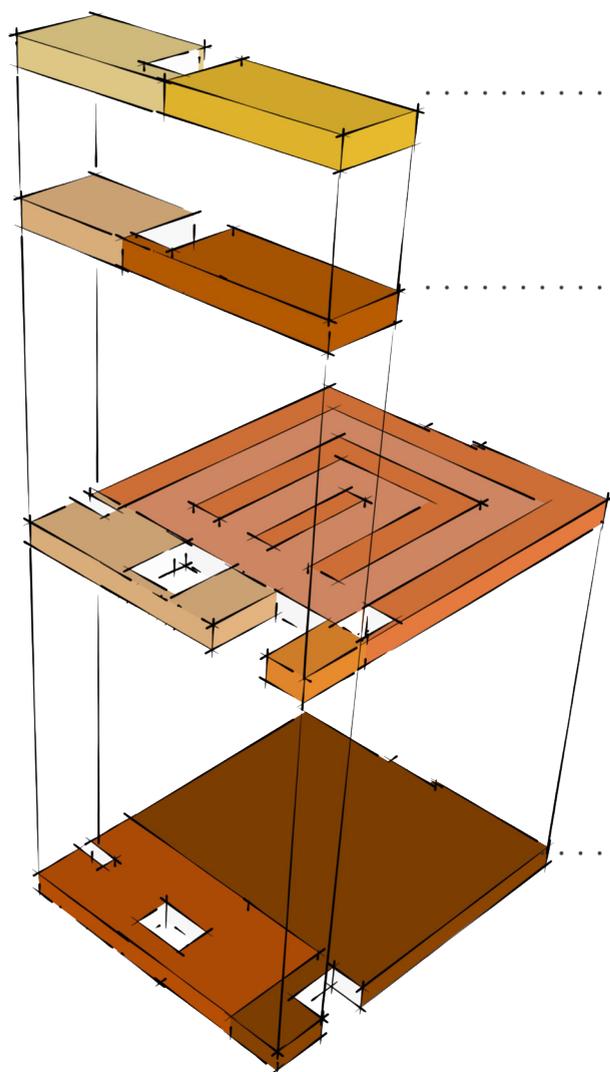
Il vero e proprio museo viene collocato nell'interrato, predisponendo un percorso sensoriale dalle origini del cioccolato al giandujotto torinese.

Si prevedono degli spazi adibiti allo svolgimento di laboratori didattici, per bambini ma anche professionali, e un locale al primo piano dell'ex manica degli uffici, allestito e affittato per conferenze.

Anche in questa proposta progettuale è prevista una zona bar aperta alla terrazza dell'edificio.

Nello spaccato assonometrico Figura 19 si mostra la predisposizione degli spazi e delle destinazioni d'uso con le relative metrature.

COME SI PRESENTA?



PIANO SECONDO__350 m²



Bar: 147 m²



Area direzionale: 171 m²



Distribuzioni: 32 m²

PIANO PRIMO__350 m²



Sala conferenze: 188 m²



Laboratori: 130 m²



Distribuzioni: 32 m²

PIANO TERRA__1785 m²



Stand cioccolato: 696 m²



Piazza pubblica: 775 m²



Accoglienza: 35 m²



Laboratori: 214 m²



Distribuzioni: 65 m²

PIANO INTERRATO__1860 m²



Museo: 1315 m²



Magazzino: 457 m²



Distribuzioni: 88 m²

Figura 19. Esploso assometrico funzionale.

COME INTERVIENE?

Oltre agli interventi citati nel capitolo 3 non sono previsti ampliamenti o interventi supplementari impattanti, ma verranno inseriti i 24 stand dolciari con operazioni semi reversibili e la cui disposizione comporterà un semi-frazionamento dello spazio unico.

Nella proposta è stata ipotizzata la sponsorizzazione da parte dall'azienda Caffarel, il quale offrirebbe le materie prime per le degustazioni, i corsi e gli eventi extra all'Isola di Cioccolato in cambio di uno stand commerciale all'interno dell'edificio, pubblicità e visibilità.

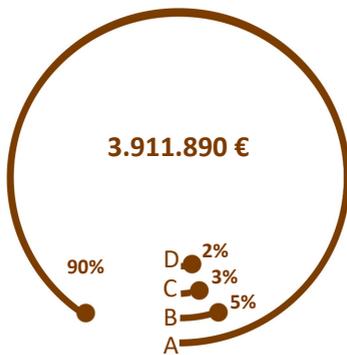
Inoltre, vengono considerati dei finanziamenti da parte della Regione Piemonte, che al fine di incrementare i flussi turistici all'interno della regione si propone di stanziare dei finanziamenti³⁴ per la promozione dei prodotti turistici regionali, tra cui quelli enogastronomici, e dei contributi da parte della Fondazione CRT, che si propone di erogare dei fondi finanziari³⁵ riservati al settore "Arte, Attività e Beni Culturali", tra cui rientrano i musei.

L'analisi di fattibilità eseguita ci restituisce valori positivi del VAN e del TIR, circa 2.028.000 € e 8%, dimostrando l'attuabilità economica del progetto. Il dettaglio dei costi di costruzione, di gestione, i ricavi e l'analisi costi ricavi sono presentati nell'allegato E, mentre di seguito vengono indicate le incidenze percentuali dei costi, come per i progetti precedenti.

³⁴ http://www.regione.piemonte.it/bandipiemonte/cms/system/files/Bando_art_21_2017.pdf

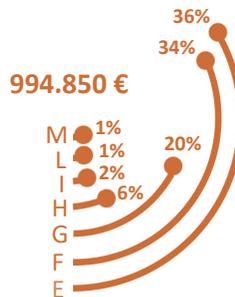
³⁵ [http://www.fondazioneCRT.it/repository/documenti/attivita/Esponente/2017-bando-esponente%20\(1\).pdf](http://www.fondazioneCRT.it/repository/documenti/attivita/Esponente/2017-bando-esponente%20(1).pdf)

COSTO DI COSTRUZIONE



- A : Incidenza Opere Edili
- B : Incidenza di Progettazione
- C : Incidenza Allestimento
- D : Incidenza Spese generali

COSTO DI GESTIONE



- E : Incidenza Locazione
- F : Incidenza Utenze
- G : Incidenza Personale
- H : Incidenza Fornitura Materiale
- I : Incidenza Manutenzione Ordinaria
- L : Incidenza Pubblicità
- M : Incidenza Noleggio attrezzature

RICAVI



- N : Incidenza Museo
- O : Incidenza Affitto Stand
- P : Incidenza Laboratori
- Q : Incidenza Sale Extra
- R : Incidenza Sponsor
- S : Incidenza Finanziamenti
- T : Incidenza Affitto Bar

3.6 Il Palazzo del Vino

PERCHE' ?



L'opzione F è la proposta progettuale commissionata dalla Regione Piemonte Direzione della Cultura, del Turismo e dello Sport e dal proprietario dell'immobile: la Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Torino al Politecnico di Torino. La Regione Piemonte si costituisce come promotrice di questo intervento poiché la trasformazione dell'edificio in uno spazio culturale legato al vino, è in linea con i suoi obiettivi strategici di valorizzazione del patrimonio vitivinicolo piemontese ed inoltre, il riuso di un edificio esistente è coerente con gli indirizzi dell'Unione Europea relativamente al non consumo di suolo, in quanto risorsa non rinnovabile.

Le informazioni relative al progetto che verranno qui riportate derivano dal report di ricerca realizzato dal Politecnico di Torino³⁶.

Questo scenario si allinea al trend nazionale del museo e allo stesso tempo a quello internazionale relativo alla ristorazione, in quanto prevede spazi museali uniti a osterie e un ristorante gourmet.

Si inserisce all'interno del fiorente contesto gastronomico torinese, già discusso nella sezione 3.3, a cui si aggiunge la volontà di sviluppo e qualificazione della tradizione delle osterie e ristoranti, e si rifà alla qualificazione piemontese nel settore eno-gastronomico.

Il Piemonte si colloca al sesto posto in Italia per volumi di produzione di vino e con

³⁶ Lo studio di fattibilità del Palazzo del vino è stato redatto da: Prof. Arch. Matteo Robiglio, Arch. Simona Canepa, Arch. Matteo Gianotti e Arch. Giorgia Vaglio del Dipartimento di Architettura e Design Politecnico di Torino (DAD), Prof. Ing. Giulio Zotteri del Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio, Ing. Roberta Taramino e Ing. Gaetano Marino del Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione (DIGEP), Ing. Enrico Fabrizio, Prof. Arch. Arianna Astolfi, Arch. Louna Shtrepi, Arch. Sonja Di Blasio del Dipartimento di Energia (DENERG).

50.000 ettari vitati gli è stato riconosciuto nel 2014 lo status di World Heritage da parte dell'UNESCO. A livello internazionale si riscontra un'importante crescita del turismo, identificato come "turismo del vino" nato dal passaggio del consumo del vino come prodotto a esperienza e un orientamento della popolazione giovane di oggi al consumo di bevande meno impegnative come la birra.

Sulla base di queste considerazioni nasce la volontà di fornire un'educazione sulla qualità del bere vino, affinché venga tramandata la sua tradizione e venga compreso il suo spessore culturale, unita alla possibilità di degustare i prodotti della terra.

Un format così concepito, ovvero come unione di più funzioni e attività, non è presente sul suolo italiano, tuttavia possiamo identificare numerosi musei del vino a testimonianza di un potenziale di mercato positivo:

- Il Museo enologico Martini presso Pessione (TO);
- Wine Museum a Barolo (CN);
- Museo Ratti dei vini d'Alba presso La Morra (CN);
- Museo Bersano a Nizza Monferrato (AT);
- Museo Agricolo e del Vino presso Capriolo (BS);
- Museo del vino Villa Canestrari a Illasi (VR);
- Museo del Vino presso Costabella di Bardolino (VR);
- Museo Provinciale del Vino a Caldaro (BZ);
- Museo sensoriale Multimediale del vino di Bolgheri e della costa Toscana presso Castagneto Carducci (LI);
- Vernaccia di San Gimignano Wine Experience a San Gimignano (SI);
- Museo della vite presso Carmignano (FI);
- Museo della Vite e del Vino di Villa di Poggioreale a Rufina (FI);
- Museo internazionale dell'etichetta presso Cupramontana (AN);
- Museo Lungarotti a Torgiano (PG);
- Museo del Contadino di Casa d'Ambra Vini presso Forio D'Ischia (NA);
- Museo del vino e della Civiltà Contadina a Palermo;
- Museo del vino, Enoteca regionale della Sardegna a Berchidda (OT).

Nel contesto torinese le enoteche che faranno da competitors al nuovo Palazzo del vino, relativamente alla vendita e alla consumazione di quest'ultimo sono 16 nel raggio di 1.5 km.

COSA OFFRE?

Il palazzo del vino sfrutta il grande spazio interno con una piazza coperta, chiusa, aperta su due lati con grandi vetrate, su cui affaccia l'edificio con una vera e propria facciata interna, usata per narrazioni visive, storie di persone, di luoghi, di territori, di vini. L'idea è di creare una piccola città nella città.

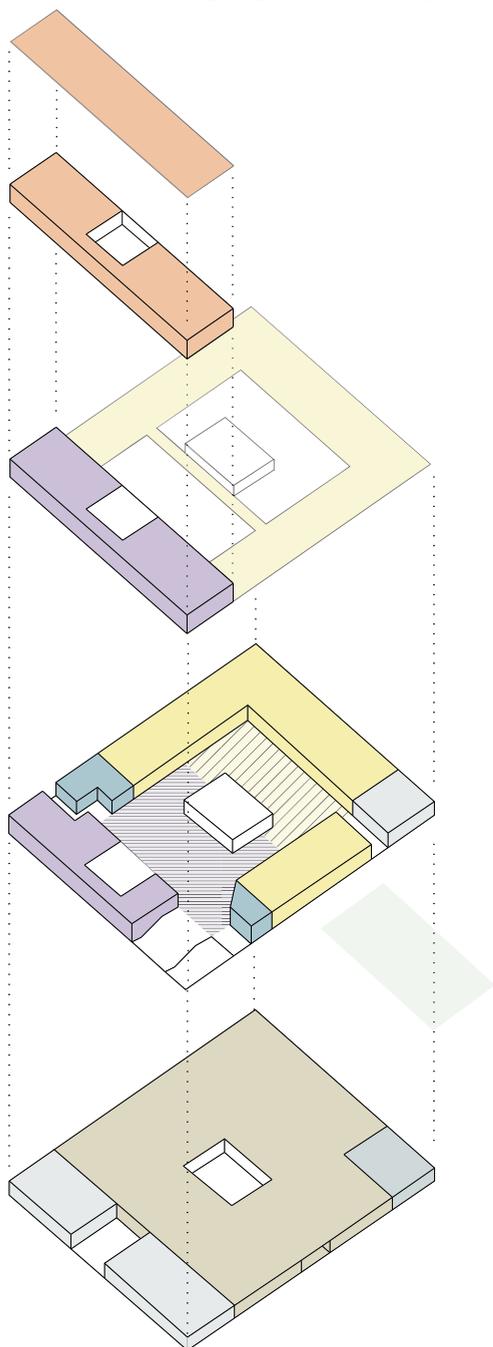
La piazza è oscurabile e diventa teatro urbano per eventi e spettacoli. Intorno alla piazza, lungo tutto il perimetro dell'ex Sala delle Grida, si aprono le osterie, luogo dell'incontro tra cibo e vino.

Sopra le osterie viene inserita una balconata continua, luogo pensato per la degustazione dei vini e dei cibi e luogo di visione degli spettacoli, presentazioni, letture, che vengono effettuati durante gli eventi speciali nella piazza centrale.

Il secondo piano della manica uffici ospita un ristorante gourmet, mentre il museo del vino con le sue aule didattiche, laboratori e esposizioni temporanee è collocato nel piano interrato. Infine, viene dato spazio a 3 negozi per la vendita di libri, accessori e oggetti di design relativi alla cucina e all'enologia.

La predisposizione degli spazi e delle destinazioni d'uso con relative metrature è mostrata nello spaccato assonometrico Figura 20.

COME SI PRESENTA?



PIANO SECONDO__350 m²

-  Ristorante: 275 m²
-  Distribuzioni: 75 m²

PIANO PRIMO__1040 m²

-  Negozi: 270 m²
-  Balconata: 600 m²
-  Distribuzioni: 170 m²

PIANO TERRA__1785 m²

-  Piazza ristorante: 350 m²
-  Piazza vendita: 350 m²
-  Osterie: 570 m²
-  Negozi: 120 m²
-  Spazi istituzionali: 90 m²
-  Distribuzioni: 245 m²
-  Deposito: 60 m²

PIANO INTERRATO__1860 m²

-  Museo: 1330 m²
-  Deposito: 160 m²
-  Vani tecnici: 70 m²
-  Distribuzioni: 300 m²

Figura 20. Esploso assometrico funzionale. (da Report di ricerca, Studio di fattibilità per il riuso dell'edificio dell'ex-Borsa Valori di Torino del Politecnico di Torino)

COME INTERVIENE?

Essendo l'Adaptive Reuse il punto di partenza di tutti i progetti, anche in questo caso gli spazi esistenti sono stati mantenuti il più possibile allo stato originale.

Gli interventi previsti dallo studio di fattibilità prevedono:

- Interventi edili relativi al restauro dell'edificio, demolizioni, opere strutturali, opere murarie per la realizzazione della balconata e delle osterie, sostituzione degli infissi, rifacimento intanaci, dotazione di servizi igienici;
- Inserimento degli impianti di climatizzazione e ventilazione per adeguare l'edificio alle prestazioni termiche richieste dalle norme vigenti e le altre dotazioni impiantistiche relative all'impianto idrico, elettrico e per elevatori.
- Migliorie acustiche che comprendono: il trattamento della volta con un sistema ad intonaco, pannelli fonoassorbenti inseriti sul vano scala centrale della piazza e in sostituzione ai pre-esistenti pannelli sulla parete verso l'ex manica uffici, inserimento di pareti verdi sulle pareti perimetrali della balconata, inserimento di tende acustiche e dispositivi puntali, trattamento delle volte a botte del museo con semilavorati in legno e utilizzo di pannelli in gesso fonoassorbenti per le pareti divisorie.

A sponsorizzare il progetto vediamo la Camera di Commercio e la Regione Piemonte, che con l'intento di valorizzare l'edificio e promuovere il patrimonio vitivinicolo piemontese, per revitalizzare la vita culturale della città e per promuovere il turismo sul nostro territorio, si propongono di stanziare 3.5 milioni di euro destinate ai lavori di adeguamento dell'edificio.

L'analisi costi ricavi con relativi costi e ricavi, calcolata sulla base della maggior parte dei costi riportati nel fascicolo dello studio di fattibilità e su alcuni prezzi stimati con un processo simile a quello dei precedenti progetti, viene riportata in allegato F. Essa mette in luce la fattibilità economica del progetto con un VAN di circa 2.827.000 € e un TIR del 10%.

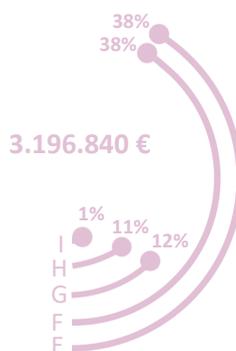
Di seguito l'incidenza percentuale dei singoli interventi e ricavi sui valori totali.

COSTO DI COSTRUZIONE



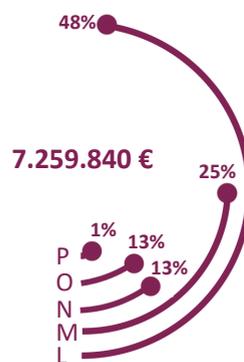
- A : Incidenza Opere Edili
- B : Incidenza Allestimento
- C : Incidenza di Progettazione

COSTO DI GESTIONE



- E : Incidenza Forniture materie prime e attrezzature
- F : Incidenza Personale
- G : Incidenza Utenze
- H : Incidenza Affitto
- I : Incidenza Manutenzione ordinaria

RICAVI



- L : Incidenza Finanziamenti
- M: Incidenza Museo
- N: Incidenza Ristorante
- O: Incidenza Osterie
- P: Incidenza Negozi

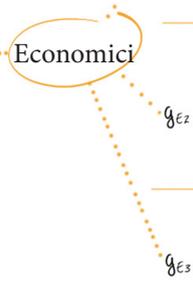
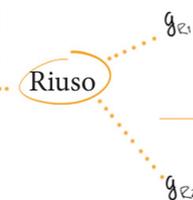
4 Criteri, sotto-criteri e matrice delle valutazioni

In questa sezione vengono descritti l'insieme di criteri su cui verranno valutate le alternative possibili alla risoluzione del problema decisionale.

Partendo dall'obiettivo del riuso adattivo dell'edificio è stato definito un insieme coerente, esaustivo e non ridondante (Roy e Bouyssou,1993) di criteri. Questi sono stati definiti sulla base della letteratura relativa all'applicazione di metodi multicriteriali (Martin e Lagret, 2005, Abastante e Lami, 2013, Abastante et al.,2013, Bottero e Lami, 2010, Bottero et al.,2015, Abastante, 2016, Camoletto et al.,2017, Abastante e Lami, 2017, Abastante et al., 2018) in cui si riportano esempi di sintetizzazione dei problemi in criteri o clusters di analisi.

In questo caso è stato definito un insieme di quattro macro-criteri, che si compongono a loro volta di sotto-criteri elementari come mostrato in Tabella 7. Importante sottolineare che questi sono stati definiti mettendoci nell'ottica del proprietario dell'immobile, dunque la Camera di Commercio di Torino.

Tabella 7. La tabella mostra i criteri con le relative descrizioni.

CRITERIO	SOTTO-CRITERIO	DESCRIZIONE
G_T  Tecnici	Innovazione destinazione d'uso	Si prende in considerazione il grado di innovazione della destinazione d'uso, in funzione della sua diffusione a livello nazionale, locale, regionale.
	Durata lavori	Tempo necessario per la realizzazione dei lavori.
G_E  Economici	Costo di manutenzione	Per determinare il grado di manutenzione, si considerano le spese di manutenzione straordinaria a carico della Camera di Commercio e la loro incidenza sul ricavo totale dell'affitto, attualizzato al decimo anno.
	Valore Attuale Netto	Per valutare la redditività dell'intervento, viene considerata la sommatoria dei flussi di cassa (ricavi-costi), generati dall'investimento e scontati al tempo iniziale.
	Pay Back Period	Il Pay Back Period rappresenta il tempo necessario affinché i flussi di cassa entranti (attualizzati) eguagliano quelli in uscita.
G_R  Riuso	Impatto valore architettonico	Si considera l'impatto del nuovo progetto sul valore dell'edificio. Si analizza la diminuzione dell'ambiente unico della Sala delle Grida misurato in % di volume costruito rispetto al volume della sala.
	Impatto fisico manufatto	Si considera l'impatto del nuovo progetto sull'edificio esistente. Si prende in analisi la possibile svalutazione della copertura.
G_S  Sociali	Risorse umane	Si considera il totale dei posti di lavoro creati dalla nuova funzione.

La struttura gerarchica in Figura 21, prevede di avere quattro alberi gerarchici, generati dai quattro macro-criteri e otto criteri elementari. Il problema è stato quindi spaccettato in otto sotto-problemi:

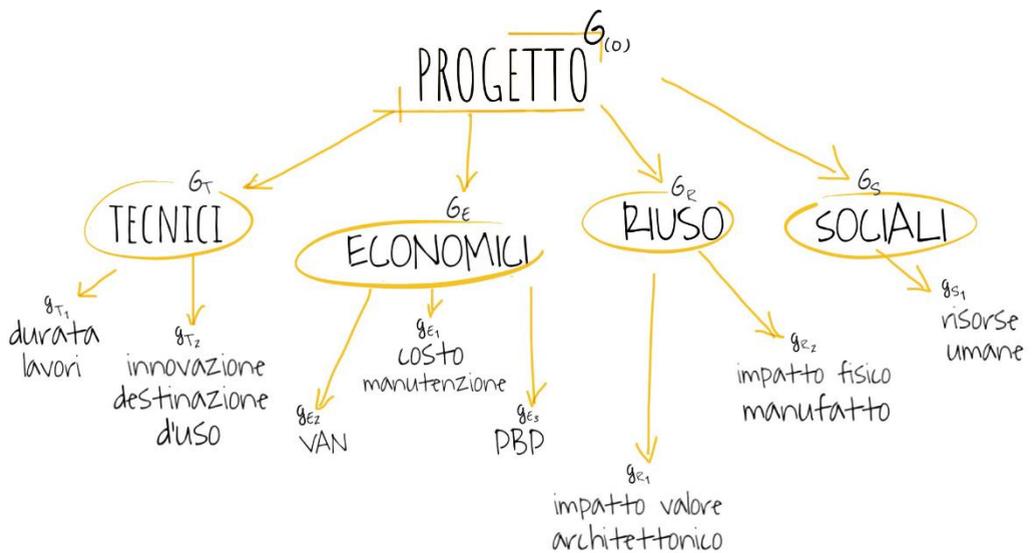


Figura 21. Struttura gerarchica dei criteri.

In Tabella 8 si riportano le valutazioni, con le rispettive scale di misura, di ogni alternativa su ogni criterio elementare.

A seguire vengono definiti nel dettaglio i criteri e le loro descrizioni.

Tabella 8. Matrice delle valutazioni di ogni alternativa (A,B,C,D,E,F) rispetto ogni criterio elementare.

	A	B	C	D	E	F	u.m.	
g_{T_1}	2	4	5	5	2	5	ordinale	↑
g_{T_2}	12	24	24	24	12	24	mesi	↓
g_{E_1}	4.1%	4.6%	5.1%	5%	5.1%	5.2%	%	↓
g_{E_2}	1.827.779	2.239.710	2.640.840	2.634.312	2.380.323	2.826.078	€	↑
g_{E_3}	10	11	10	10	10	9	anni	↓
g_{E_4}	0%	0%	4%	3%	9%	9%	%	↓
g_{E_5}	Si (1)	Si (1)	No (0)	No (0)	No (0)	No (0)	dicotomica	↓
g_{S_1}	19	15	43	12	12	48	numero	↑

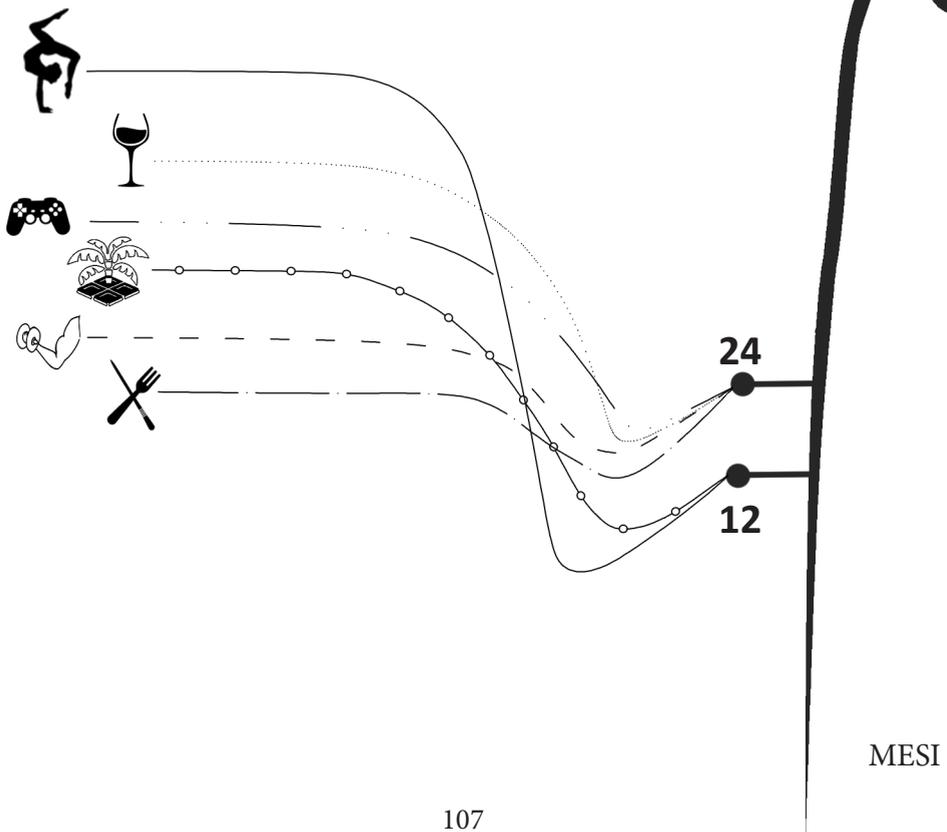


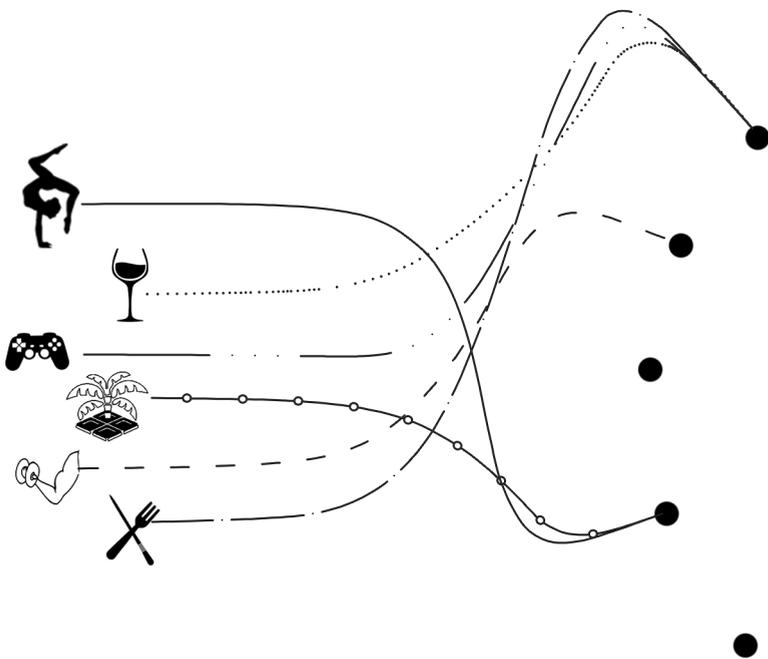
DURATA LAVORI

Il criterio misura la durata temporale necessaria per la realizzazione dei lavori edili, affinché si possa dare inizio alle attività.

I valori vengono espressi mediante un'unità di misura numerale in mesi, potenzialmente infinita.

A logica e in base alla realtà consideriamo, per comprendere meglio il criterio, un range che va dagli 0 ai 120 mesi di cantiere, ovvero 10 anni. In questo caso, considerando il fatto che è sempre auspicabile una durata dei lavori limitata, affinché le attività possano avere inizio ed ottenere i primi ricavi monetari nel minor tempo possibile, il criterio deve essere minimizzato, ovvero nel confronto a coppie sarà vincente il progetto con una durata dei lavori minore.





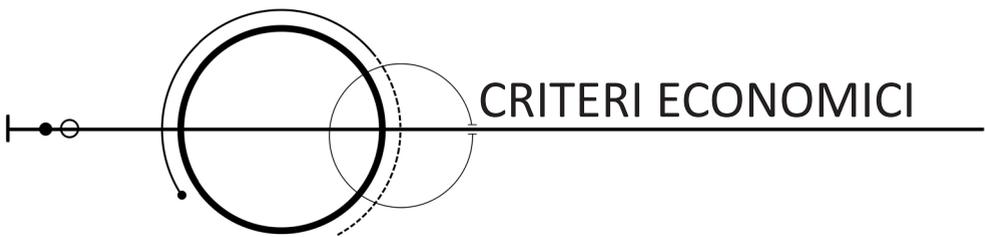
INNOVAZIONE DESTINAZIONE D'USO

Il criterio misura il livello di innovazione della destinazione d'uso proposta.

Per determinare tale parametro è stata fatta un'analisi relativa alla presenza o assenza di format simili a quelli proposti dai sei progetti in giudizio, a livello nazionale (x_1), regionale (x_2) e locale (x_3).

I valori vengono espressi mediante una scala ordinale da 1 a 5, in cui nel confronto a coppie vince l'opzione con valore più alto, ovvero il criterio viene massimizzato.

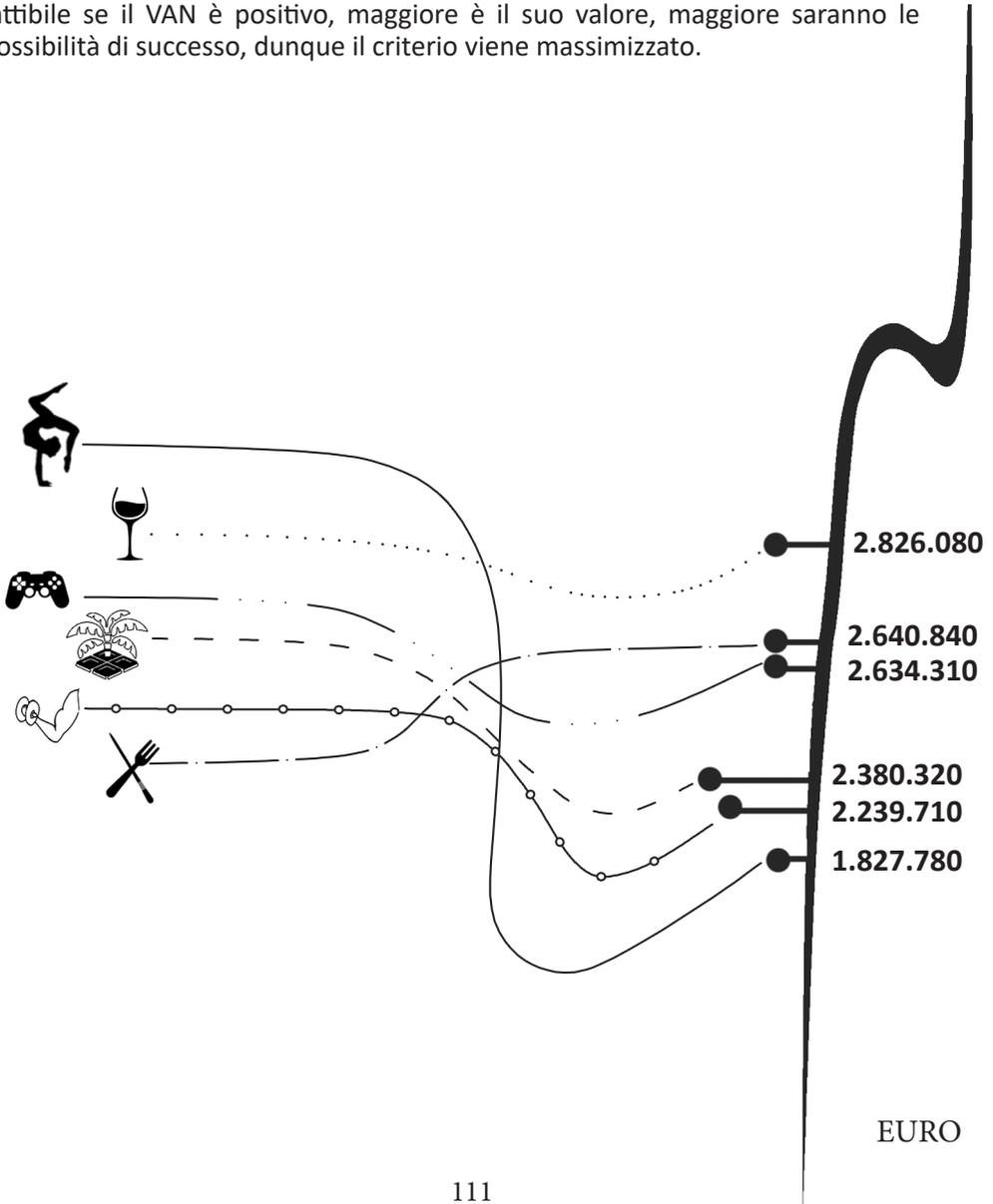
●	5	INNOVAZIONE MASSIMA	$x_1 \leq 1;$ $x_2 = 0;$ $x_3 = 0.$
●	4	INNOVAZIONE BUONA	$2 < x_1 \leq 4;$ $x_2 = 0;$ $x_3 = 0$
●	3	INNOVAZIONE MEDIA	$0 < x_1 \leq 5;$ $1 \leq x_2 \leq 3;$ $x_3 = 0.$
●	2	INNOVAZIONE BASSA	$5 < x_1 \leq 10;$ $3 < x_2 \leq 6;$ $0 < x_3 \leq 2.$
●	1	INNOVAZIONE NULLA	$x_1 > 10;$ $x_2 > 6;$ $x_3 > 2.$

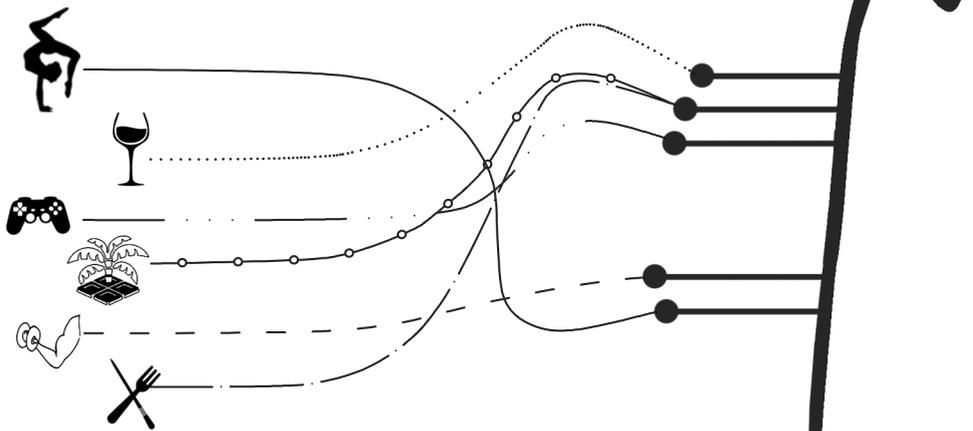


VALORE ATTUALE NETTO

Il criterio valuta la redditività dei diversi progetti, confrontando il Valore Attuale Netto (VAN). Quest'ultimo rappresenta la sommatoria dei flussi di cassa (ricavi meno costi) generati dall'investimento scontati al tempo iniziale.

I valori sono espressi in euro e poichè per definizione un progetto è definito fattibile se il VAN è positivo, maggiore è il suo valore, maggiore saranno le possibilità di successo, dunque il criterio viene massimizzato.





%

COSTO MANUTENZIONE

Il criterio descrive l'incidenza delle spese di manutenzione straordinaria, a carico del proprietario dell'immobile, sul ricavo di quest'ultimo, dato dall'affitto annuale.

Per determinare questo valore sono state prese in considerazione: le spese di manutenzione straordinaria di ogni progetto, circa il 5-6% del costo di costruzione e realizzate dieci anni dopo la realizzazione dei lavori iniziali, e la sommatoria degli affitti annuali attualizzati fino al decimo anno, uguale per tutti i progetti e pari a 3.443.226 €.

Si è ritenuto importante evidenziare questo aspetto, in quanto si tratta di somme di denaro in uscita dal proprietario dell'immobile.

I valori vengono espressi in percentuale in una scala potenzialmente infinita. Anche in questo caso il criterio viene minimizzato, in quanto significa che minore sarà l'incidenza delle uscite sulle entrate, minore sarà il loro importo che il proprietario dovrà pagare.

5.2 % = 179.310 € su 3.443.230 €

5.1 % = 174.790-176.790 € su 3.443.230 €

5.0 % = 173.310€ su 3.443.230 €

4.6 % = 158.010 € su 3.443.230 €

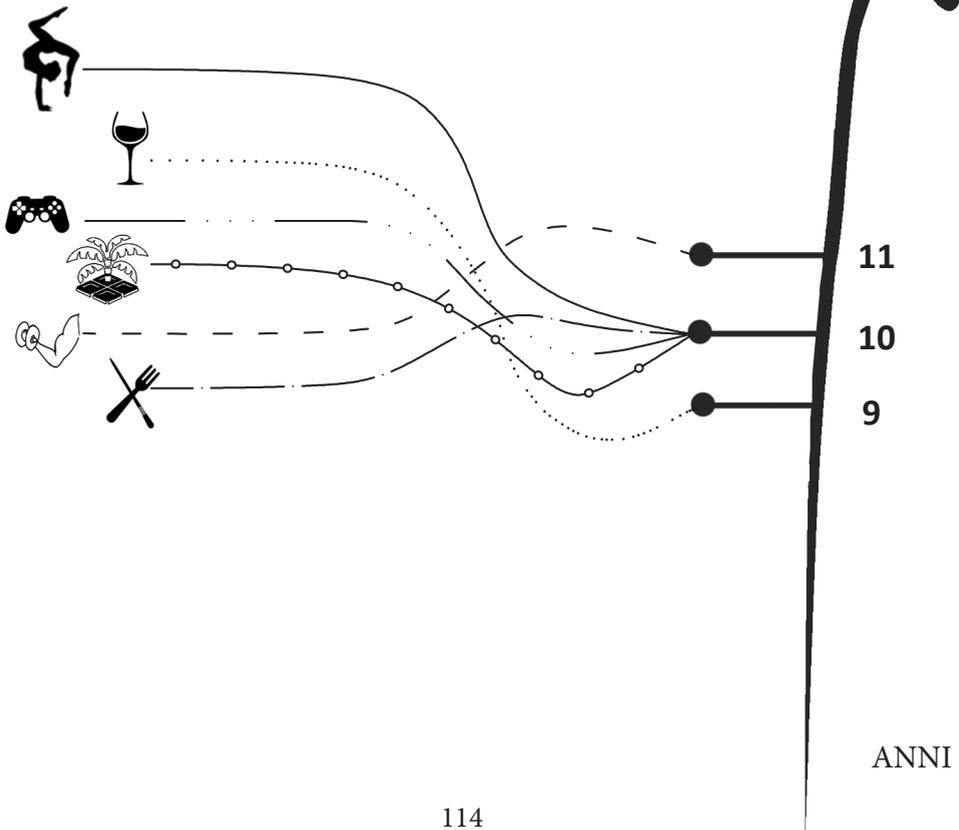
4.1 % = 140.140 € su 3.443.230 €

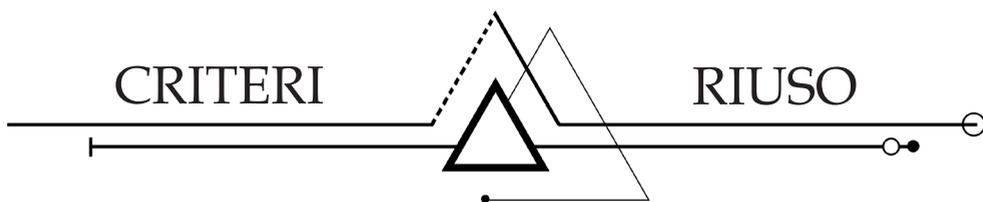
PAY BACK PERIOD

Il criterio misura il tempo necessario per recuperare la spesa iniziale. Si riportano dunque, il numero di periodi, necessari affinché i flussi di cassa cumulati eguagliano l'investimento iniziale.

L'importanza di questo criterio nasce dal fatto che alcuni soggetti potrebbero proporre un limite temporale entro il quale è necessario rientrare dell'investimento.

I valori vengono espressi mediante un'unità di misura numerale in anni potenzialmente infinita. Poiché è desiderio comune rientrare dell'investimento il prima possibile e poiché maggiore sarà il pay back period, maggiore sarà il rischio dell'investimento, il criterio viene minimizzato, ovvero nel confronto a coppie sarà vincente il progetto con tempo di ritorno più breve.



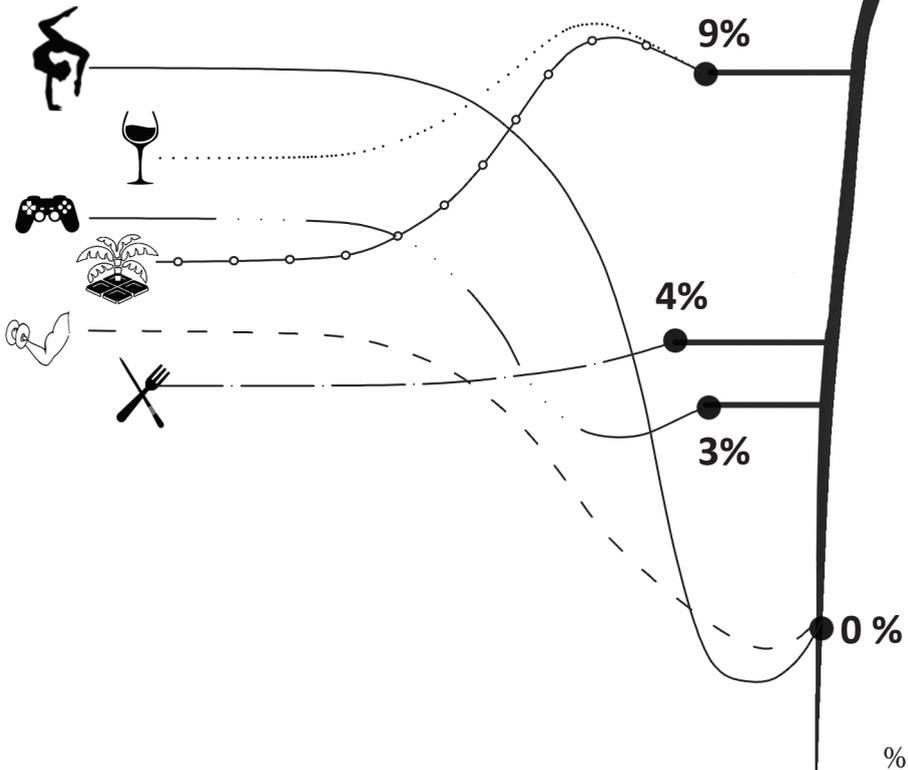


IMPATTO VALORE ARCHITETTONICO

La Sala delle Grida costituisce un carattere distintivo dell'edificio, in quanto rappresentativo della funzione originaria, e poichè descrive una caratteristica architettonica importante, un grande spazio unico, che si presta a uno svariato numero di utilizzi e libertà.

Da qui la scelta delineare il criterio in questione: valutare quanto i nuovi progetti vanno a diminuire questo valore, frazionando o inserendo volumi differenziati al suo interno.

Viene dunque espressa la percentuale di cubatura occupata da volumi minori. Poichè la tecnica dell'adaptive reuse non prevede che l'edificio venga modificato in larga scala per mantenerne i suoi caratteri e poichè l'inserimento di nuovi volumi permanenti, comporterebbe nuovi importanti lavori edili in un possibile nuovo cambio di attività futuro, nel confronto a coppie si prediligerà l'azione con un impatto minore.

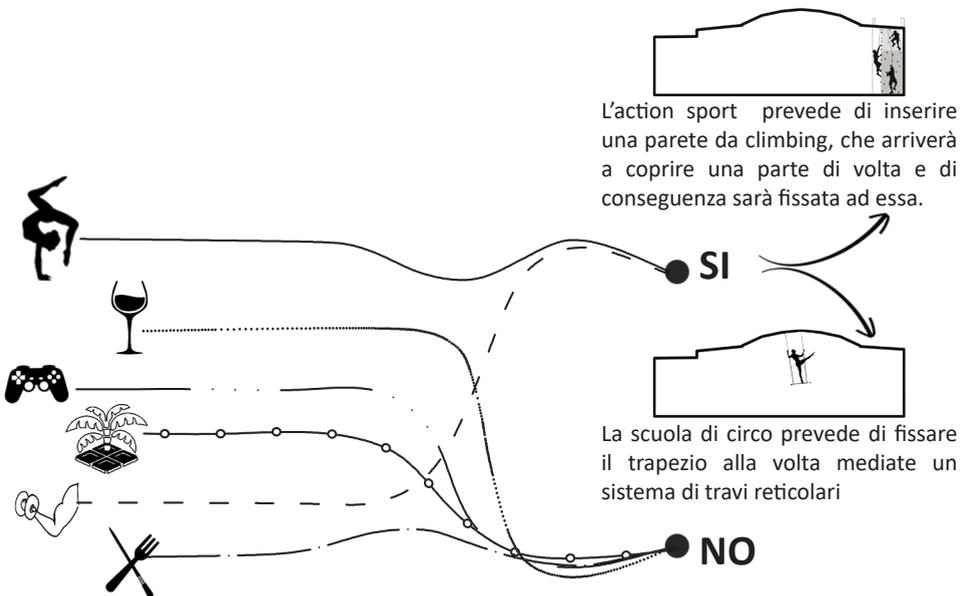


IMPATTO FISICO MANUFATTO

La volta a padiglione costituisce l'elemento caratterizzante dell'edificio, non solo a livello visivo ed estetico, ma soprattutto per il sistema strutturale utilizzato.

E' dunque necessario che il nuovo progetto non impatti su di essa con l'inserimento di elementi, che andrebbero a danneggiare la sua integrità e limiterebbero la possibilità di ammirarla nella sua interezza. Fanno eccezione gli interventi di isolamento acustico e di fonoassorbimento (tramite intonaci) che risultano obbligatori per lo svolgimento di qualsiasi attività.

Il criterio mette in luce i progetti che prevedono un impatto fisico forte sul manufatto.

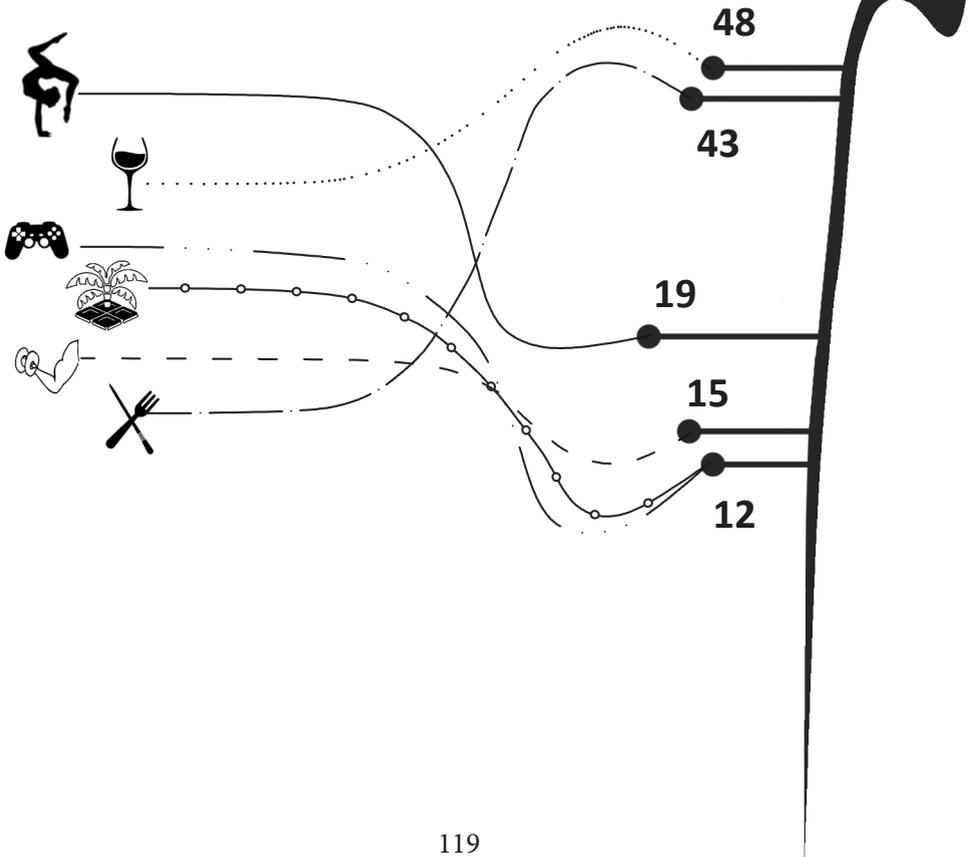




CRITERI SOCIALI

RISORSE UMANE

Per considerare l'aspetto sociale della nuova rifunzionalizzazione, si defisce il numero di nuovi posti lavoro che vengono offerti alla comunità per ogni progetto. Essendo il lavoro una risorsa fodamentale, il criterio viene massimizzato, vedendo vincente, nel confronto a coppie, l'alternativa con un numero di operatori più alto.



5 Decisori e Soglie di discriminazione

Una volta definiti tutti questi parametri necessari per l'applicazione del metodo, è possibile passare allo step successivo della metodologia, in cui come è stato spiegato nel capitolo 3.2 ci si interfaccia con i decisori.

Relativamente alla simulazione del processo decisionale, come già detto considereremo il punto di vista del proprietario dell'immobile e dunque cercheremo di sviluppare un sistema di preferenze affine alle possibili esigenze e richieste della Camera di Commercio.

In quest'ottica è stata chiesta la collaborazione, in veste di decisori, di due esponenti del team di lavoro che ha redatto lo studio di fattibilità del Palazzo del vino: l'architetto Matteo Gianotti e l'Ingegnere gestionale Roberta Taramino. Avendo partecipato a questo progetto hanno una conoscenza delle caratteristiche dell'immobile, del reale processo decisionale e delle preferenze del proprietario, tale da poter simulare la Camera di Commercio all'interno dell'applicazione del metodo.

Sono stati necessari quattro incontri nel corso di circa due mesi per arrivare a definire il quadro completo delle informazioni preferenziali.

Per prima cosa sono state loro presentate le alternative di progetto e i criteri di valutazione in modo esaustivo.

Successivamente è stato loro richiesto di esprimere delle soglie di discriminazione da un punto di vista generale, cercando di focalizzarsi il meno possibile sulle valutazioni dei progetti.

Si è riscontrato che questa parte del metodo risulta essere sufficientemente complessa e dunque, in veste di analista si è cercato di aiutare i decisori mediante spiegazioni più dettagliate, per poter giungere alla definizione delle soglie di indifferenza q , preferenza p , e veto v per ogni criterio elementare, come mostrato nella seguente Tabella 9.

Tabella 9. Soglie di discriminazione espresse dai decisori.

	SCALA	u.m.		q	p	v	
g_{T1}	(1-5)	ordinale		1	2	-	↑
g_{T2}	(1-∞)	mesi		12	24	36	↓
g_{E1}	(1-100%)	%		0.1%	0.3%	17%	↓
g_{E2}	(0-∞)	€		100.000	200.000	1.000.000	↑
g_{E3}	(1-∞)	anni	fino a 5	1	4	15	↓
			oltre a 5	1	2	15	
g_{E4}	(1-100%)	%		0.5%	1%	10%	↓
g_{E5}	(si/no)	dicotomica		-	-	-	↓
g_{S1}	(1-∞)	numero	fino a 20	1	2	10	↑
			oltre a 20	4	7	10	

Per il criterio dell'innovazione della destinazione d'uso g_{T1} , i decisori hanno espresso il loro pensiero secondo il quale, sulla scala da 1-5 (nulla, bassa, media, buona ottima), se le alternative si differenziano di una sola classe di ordinamento, sono pressoché indifferenti, perciò traduciamo questa affermazione con una soglia di indifferenza uguale a 1. Successivamente, affermano che nel confronto di due alternative con ad esempio valutazione 4 e 2, ne convengono l'immediata preferenza dell'alternativa con valutazione più alta, da qui la soglia di preferenza fissata a 2. In questo caso non è stato espresso alcun veto.

Nella definizione delle soglie rispetto al criterio della durata lavori g_{T2} , i decisori affermano che trattandosi di un edificio in pieno centro città, il possibile prolungamento dei tempi di realizzazione potrebbe creare dei disagi nella città stessa e nei cittadini: il proprietario dovrà aspettare un tempo più lungo prima di ottenere i primi ricavi e si potrebbe rischiare di far perdere l'entusiasmo dei cittadini, che sono incuriositi e vogliosi di poter fruire delle nuove future attività. Da qui è stata espressa una soglia di indifferenza di 12 mesi, una preferenza di 24 mesi e un veto posto a 36 mesi, dunque non si deve andare oltre i tre anni di tempo per la realizzazione dell'intervento.

Sul costo di manutenzione g_{E1} è stata riscontrata qualche difficoltà nel definire le soglie. Dunque, in aiuto ai decisori, poiché le spese di manutenzione straordinaria sono comprensive delle opere di rinnovamento e sostituzione, talvolta strutturale, e di integrazione dei servizi igienico sanitari e tecnologici, sono stati a loro forniti gli importi economici dei costi di allestimento stimati da ogni alternativa di progetto e un prezzo ipotetico dei lavori di manutenzione, stimato in modo sintetico attraverso prezario tipologico. Quest'ultimo comprende lavori di restauro delle facciate, di adeguamento degli impianti e piccoli interventi strutturali per un totale di 460.120 €, ovvero 106 €/m².

Sulla base di questo i decisori hanno fissato come soglia di veto, ovvero la soglia massima di denaro che la Camera di Commercio sarebbe disposta a pagare a sfavore dei suoi ricavi, un valore pari a 590.985 €, 136 €/m², che rappresenta la somma delle spese di manutenzione da prezario tipologico e della media dei costi di allestimento dei progetti. Questa soglia è stata convertita in percentuale ed è pari al 17%. Per quanto riguarda l'indifferenza e la preferenza ci si è parzialmente rifatti alle valutazioni dei criteri, esprimendo che una differenza tra le alternative di circa 3.500 € è ritenuta indifferente su un totale di 3.443.226 €, mentre una differenza di 10.500 € è considerata sufficiente per esprimere una preferenza. Da qui le soglie q e p pari a 0.1% e 0.3%.

Anche sul criterio del VAN g_{E2} è stato fissato un veto a 1.000.000 €, ovvero ogni progetto deve avere almeno un flusso di cassa attualizzato pari a un milione di euro per poter essere preso in considerazione. Mentre le soglie di indifferenza e preferenza tra le alternative sono state fissate a 100.000 € e 200.000 €.

Per il criterio del PBP g_{E3} i decisori si sono così espressi: il fatto che due progetti rientrassero dell'investimento con una differenza di un anno viene considerato indifferente ed è quindi stato tradotto con una soglia di indifferenza 1; Dopodiché hanno espresso che nel confronto tra un progetto con PBP 1 anno e uno con PBP 5 anni sarebbe stato preferito il secondo, ma superati i 5 anni di ritorno dell'investimento, nel confrontare ad esempio un progetto con PBP 5 e uno con PBP 7, sarebbe stato preferito il progetto con un ritorno dell'investimento in 7 anni. Questo ragionamento è stato tradotto in termini numerici con una soglia non lineare per la preferenza, considerando che se le alternative a confronto rientrano dell'investimento entro i 5 anni la preferenza sarà 4, se si va oltre i 5 anni la preferenza sarà 2.

È stata inoltre posta una soglia di veto di ritorno dell'investimento a 15 anni.

Passando al criterio dell'impatto sul valore architettonico g_{R1} sono state definite soglie sufficientemente forti poiché i decisori ritengono molto importante che l'edificio non venga deturpato e rimanga fruibile nelle sue caratteristiche originarie. Dunque, è stato posto un veto sul 10% di diminuzione dell'ambiente unico dell'ex Sala delle Grida. Al di sotto di questa soglia, in funzione del concetto di massima conservazione, verrà preferita l'alternativa con una differenza di impatto dell'1%, mentre sarà indifferente una differenza dello 0.5%.

Per quanto riguarda il criterio dell'impatto fisico sul manufatto g_{R2} , essendo misurato su una scala dicotomica non necessita soglie di preferenza e indifferenza e non è stato ritenuto necessario l'inserimento di un veto.

Infine, relativamente al criterio delle risorse umane g_{S1} , è stata presentata ai decisori l'intervista alla docente di demografia dell'Università Bocconi e ricercatrice presso il collegio di Moncalieri L. Mencarini (Repubblica, 2017), in cui si afferma la crescente mancanza di lavoro sul territorio torinese e la conseguente scarsa capacità di attrarre ed evitare la fuga dei giovani da parte della città. Le soglie sono state definite sulla base di questo punto di vista e sul fatto che la Camera di Commercio abbia come obiettivo il sostegno ai commercianti, e quindi se da una parte incoraggia la creazione di nuovi posti di lavoro, dall'altra è attenta al fatto che la nuova funzione non vada a sopprimere quelle già esistenti nei dintorni. Sulla base di questo i decisori hanno definito un veto, ogni progetto deve prevedere di fornire alla città di Torino almeno 10 posti di lavoro per garantire nuova forza lavoro. Successivamente hanno espresso una differenza preferenziale in base alla quantità: fino a 20 posti di lavoro l'indifferenza viene fissata a 1 e la preferenza a 2, ma in caso vengano forniti più di 20 posti di lavoro la soglia di indifferenza aumenta da 1 a 4 (infatti tra 44 o 48 posti di lavoro sono sufficientemente indifferenti) e quella di preferenza sale da 2 a 7 (tra 44 e 50 i decisori affermano una preferenza stretta su 50).

6 Interazione tra i criteri

Come spiegato nel capitolo 3.2 a questo punto della simulazione viene dato luogo a una discussione relativa alla possibilità che due criteri possano interagire tra loro come rafforzamento, indebolimento o rafforzamento.

Per aiutare i decisori alla corretta comprensione e all'esplicitazione di queste reciprocità, sono state presentate loro delle possibili interazioni tra i criteri in questione, sulle quali, in base alle loro conoscenze tecniche, erano liberi di affermare un accordo o un disaccordo e presentare ulteriori interazioni.

Riportiamo in Tabella 10 le interazioni di rafforzamento, indebolimento e antagonismo espresse dai decisori, il cui valore numerico dei coefficienti k è stato determinato dai prof. S. Corrente e S. Greco.

Tabella 10. Descrizione delle interazioni tra i criteri individuate dai decisori.

	CRITERIO 1		CRITERIO 2	INTERAZIONE	DESCRIZIONE
g_{T1}	Innovazione destinazione d'uso	g_{T2}	Durata lavori	Rafforzamento	Se un progetto è caratterizzato sia da un'alta innovazione di destinazione d'uso, sia da un tempo di durata dei lavori basso, l'effetto dei due criteri deve essere considerato maggiore della somma dei loro pesi.
g_{E1}	Impatto valore architettonico	g_{E2}	Impatto fisico manufatto	Rafforzamento	Se un progetto è caratterizzato da un basso impatto sul valore architettonico dell'edificio e insieme da un basso impatto fisico, l'effetto dei due criteri deve essere considerato maggiore della somma dei loro pesi.
g_{E2}	Valore Attuale Netto	g_{E2}	Impatto fisico manufatto	Antagonismo	Se un progetto ha buone performance di rendita rispetto ad un altro, ma prevede un alto impatto sul manufatto, il contributo del criterio del costo di costruzione deve essere considerato minore del suo peso.
g_{E2}	Valore Attuale Netto	g_{S1}	Risorse umane	Rafforzamento	Se un progetto ha buone performance sulla rendita rispetto ad un altro e fornisce anche più posti di lavoro, l'effetto dei due criteri deve essere considerato maggiore della somma dei loro pesi.
g_{T1}	Innovazione destinazione d'uso	g_{E3}	Pay Back Period	Rafforzamento	Se un progetto è caratterizzato da un'alta innovazione di destinazione d'uso e insieme da un breve tempo di ritorno dell'investimento rispetto all'altro, l'effetto dei due criteri deve essere considerato maggiore della somma dei loro pesi.
g_{E3}	Pay Back Period	g_{E2}	Valore Attuale Netto	Indebolimento	Se un progetto è caratterizzato da un tempo di ritorno dell'investimento iniziale breve, sarà facile che presenti anche un VAN positivo, dunque l'effetto dei due criteri deve essere considerato minore della somma dei loro pesi.

7 Classificazione dei criteri

Come ultima essenziale informazione preferenziale per applicare la metodologia, viene fatto applicare ai decisori il metodo delle carte per arrivare a definire l'insieme dei pesi fattibili dei criteri e sotto-criteri.

Seguendo la teoria presentata nello step 1 (3.2), è stato fornito un mazzo di carte ai decisori D1 e D2 (Figura 22), in cui ogni carta rappresenta un criterio o sotto-criterio ed è stata fornita loro un'esaustiva spiegazione del metodo.



Figura 22. Sulla sinistra l'ingegnere Roberta Taramino e sulla destra l'architetto Matteo Gianotti durante la fase di classificazione delle carte

Per poter osservare come i risultati possono effettivamente cambiare in base alle preferenze espresse dal decisore, SRF verrà applicato prima separatamente per ogni decisore e poi gli verrà richiesto di interagire per arrivare a una classificazione comune.

Questo perché spesso i decisori hanno opinioni molto diverse e risulta interessante osservare come i risultati possano variare. Tuttavia, è importante sottolineare che in questo caso, i decisori si non dimostrati particolarmente affini nelle loro preferenze permettendo di definire degli ordinamenti comuni in modo semplice.

Procedendo per livelli di gerarchia, osserviamo in Tabella 11, Tabella 12 e Tabella 13, i due ordinamenti relativi al primo livello gerarchico, ovvero dei criteri non-elementari con relative carte bianche.

Tabella 11. Importanza dei criteri del primo livello espressa dal decisore 1.

	PRIMO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO z
G_e, G_s	Economici - Sociali	1°		
			2	
G_T, G_r	Tecnici - Riuso	2°		
				4

Il decisore D1 afferma che essendo la Camera di Commercio un attore misto tra pubblico e privato, l'importanza più grande è rappresentata dai criteri sociali a pari merito con quelli economici come osserviamo in Tabella 11. Questo perché a suo parere la fattibilità economica è sempre al primo posto in funzione della realizzazione, ma altrettanto importante è la valenza sociale, poiché per la Camera di Commercio si deve garantire una buona occupazione senza annullare nessuna attività esistente. Al secondo livello di importanza, posizionati come ex-aequo si dispongono i criteri tecnici e di riuso in quanto da lui considerati molto meno vincolanti. Tra i due livelli inserisce due carte bianche per sottolineare la forte importanza del primo livello e il rapporto z viene definito con un valore pari a 4.

Tabella 12. Importanza dei criteri del primo livello espressa dal decisore 2.

	PRIMO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO z
G_E	Economici	1°		
			1	
G_S	Sociali	2°		
			3	
G_R	Riuso	3°		
			-	
G_T	Tecnici	4°		
				8

Come mostra la Tabella 12, il decisore D2 mette invece al primo posto i criteri economici: a suo parere senza la valenza economica non si può procedere. Al secondo livello posiziona i criteri sociali, essendo un punto di vista pubblico è fondamentale la produzione di posti di lavoro. A seguire i criteri relativi al riuso, poiché essendo un bene vincolato è importante che la sua immagine e la sua integrità venga rispettata. Per ultimi i criteri tecnici: sono ritenuti i meno importanti in quanto, se il format genera profitti e posti di lavoro, il soggetto pubblico può accettare dei tempi di realizzazione più lunghi o una funzione meno innovativa. Una sola carta bianca viene inserita tra i criteri economici e sociali per descrivere un'importanza moderata, tre carte bianche tra i criteri sociali e di riuso, indice di un'importanza molto forte e infine poiché i criteri di riuso sono debolmente preferiti ai criteri tecnici, non viene inserita nessuna carta bianca. Il rapporto z viene espresso con un valore pari a 8.

Tabella 13. Importanza dei criteri del primo livello espressa dai decisori di comune accordo.

	PRIMO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO z
G_E	Economici	1°		
			[0-1]	
G_S	Sociali	2°		
			[2-3]	
G_R	Riuso	3°		
			-	
G_T	Tecnici	4°		
				[6-8]

La classifica comune, mostrata in Tabella 13, è stata facilmente definita poiché le preferenze singole risultavano molto simili, infatti: i decisori hanno deciso di dividere gli ex-aequo di D1 per arrivare alla stessa gerarchizzazione di D2 e di considerare entrambe le visioni relativamente all'importanza tra i criteri, definendo degli intervalli di carte bianche.

Di conseguenza anche il rapporto z è stato convertito in un intervallo.

Si è poi passati a definire l'importanza tra i criteri elementari di ogni albero gerarchico derivato dai macro-criteri tecnici, economici, riuso e sociali.

Figura 14. Importanza dei criteri di secondo livello, appartenenti al macro-criterio dei criteritecnici, espressa dal decisore 1.

	SECONDO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO z
G_{T1}	Durata lavori	1°	2	
G_{T2}	Innovazione destinazione d'uso	2°		4

Figura 15. Importanza dei criteri di secondo livello, appartenenti al macro-criterio dei criteritecnici, espressa dal decisore 2.

	SECONDO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO z
G_{T1}	Durata lavori	1°	1	
G_{T2}	Innovazione destinazione d'uso	2°		3

La Tabella 14 e la Tabella 15, mostrano come entrambe i decisori considerino il criterio della durata lavori più importante di quello relativo all'innovazione della destinazione d'uso: quest'ultimo non è vincolante da nessun punto di vista ma può

essere un valore aggiunto al progetto nel momento in cui esso riporta dei profitti economici e offre sufficienti posti di lavoro.

L'unica differenza si presenta nelle quantità di carte bianche e nel conseguente rapporto z: D1 considera i criteri separati da una forte importanza, mentre per D2 si riscontra una differenza moderata. Come per il primo livello, questa differenza viene risolta con un intervallo di carte bianche e del conseguente rapporto z, come si vede in Tabella 16.

Tabella 16. Importanza dei criteri di secondo livello, appartenenti al macro-criterio dei criteri tecnici, espresse dai decisori di comune accordo.

	SECONDO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO z
G_{T1}	Durata lavori	1°		
			[1-2]	
G_{T2}	Innovazione destinazione d'uso	2°		
				[3-4]

Relativamente ai criteri economici, come dimostrano la Tabella 17 e la Tabella 18, entrambe i decisori posizionano nel primo livello, a pari merito, il criterio del Valore Attuale Netto e del Pay Back Period: sono i più importanti poiché, in quanto indicatori di redditività, vanno ad evidenziare la solidità del progetto e di chi pagherà gli affitti alla Camera di Commercio. Al secondo livello viene posizionato il costo di manutenzione: meno preoccupante, poiché se si hanno dei profitti il proprietario vedrà garantito il pagamento del canone di locazione e dunque potrà far fronte alle spese di manutenzione.

Tabella 17. Importanza dei criteri di secondo livello, appartenenti al macro-criterio dei criteri economici, espresse dal decisore 1.

	SECONDO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO z
$G_{E2, E3}$	VAN - PBP	1°		
			2	
G_{E1}	Costo Manutenzione	2°		
				4

Tabella 18. Importanza dei criteri di secondo livello, appartenenti al macro-criterio dei criteri economici, espresse dal decisore 2.

	SECONDO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO α
$G_{E2,E3}$	VAN - PBP	1°		
			1	
G_{E1}	Costo Manutenzione	2°		
				3

Così come per i criteri tecnici, anche in questo caso vediamo per il decisore D1 una differenza di importanza forte tra i criteri (2 carte bianche) e una differenza moderata per il decisore D2 (1 carta), risolta con un intervallo di carte nell'ordinamento comune mostrato in Tabella 19.

Tabella 19. Importanza dei criteri di secondo livello, appartenenti al macro-criterio dei criteri economici, espresse dai decisori di comune accordo.

	SECONDO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO α
$G_{E2,E3}$	VAN - PBP	1°		
			[1-2]	
G_{E1}	Costo Manutenzione	2°		
				[3-4]

Infine, relativamente ai criteri di riuso, come mostrano la Tabella 20 e la Tabella 21, per entrambe i decisori vediamo al primo posto l'impatto fisico del manufatto: è importante che la volta non venga svalutata, poiché è l'elemento costruttivo caratteristico. Al secondo posto viene posto il criterio di impatto sul valore architettonico, poiché per quanto l'integrità dell'ambiente unico dell'ex Sala delle Grida sia fondamentale, passa in secondo piano rispetto alla conservazione della volta dell'edificio

Tabella 20. Importanza dei criteri di secondo livello, appartenenti al macro-criterio dei criteri di riuso, espresse dal decisore 1.

	SECONDO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO α
$G_{Ez,Es}$	Impatto fisico manufatto	1°	1	
G_{E1}	Costo manutenzione	2°		3

Tabella 21. Importanza dei criteri di secondo livello, appartenenti al macro-criterio dei criteri di riuso, espresse dal decisore 2.

	SECONDO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO α
$G_{Ez,Es}$	Impatto fisico manufatto	1°	-	
G_{E1}	Costo manutenzione	2°		2

Nella classifica comune in Tabella 22, si conclude con l'inserimento di un intervallo di carte compreso tra una forte e moderata importanza.

Tabella 22. Importanza dei criteri di secondo livello, appartenenti al macro-criterio dei criteri di riuso, espresse dai decisori di comune accordo.

	SECONDO LIVELLO	CLASSIFICAZIONE	CARTE BIANCHE	RAPPORTO α
$G_{Ez,Es}$	Impatto fisico manufatto	1°	[1-2]	
G_{E1}	Costo manutenzione	2°		[3-4]

I criteri sociali vedono un solo criterio elementare e dunque non vi è la necessità di esprimere una classifica di preferenza.

I dati espressi mediante le carte, sono stati convertiti in un sistema di vincoli come l'insieme E (45) dai prof. Corrente e Greco ed hanno permesso di giungere alle classifiche finali presentate nel capitolo 8.

8 Risultati e Interpretazioni

Le informazioni preferenziali espresse dai decisori sono state convertite da S. Corrente e S. Greco in un sistema di vincoli lineari, il cui problema di programmazione lineare è stato risolto ed ha portato a un $\epsilon^* > 0$, ciò significa che esiste almeno un vettore compatibile, infatti è stato generato un campione di pesi possibili pari a 1000.

Per avere robuste conclusioni, il metodo SMAA è stato applicato ai risultati ottenuti per il campione di vettori peso compatibili dal metodo ELECTRE III gerarchico con interazioni. Di conseguenza sono state fornite, per ogni criterio non-elementare e per il criterio radice, le frequenze con cui un'alternativa risulta preferita, indifferente e incomparabile ad un'altra e il numero medio di alternative surclassate da un'azione a ed il numero medio di alternative che, invece, surclassano l'azione a.

Vengono qui presentate le classifiche calcolate dai prof. Corrente e Greco, al livello radice della gerarchia, in base alla preferenza del decisore 1, del decisore 2 e in base alla preferenza comune ai due decisori. In allegato A sono presentati l'insieme dei risultati per ogni livello non-elementare della gerarchia, ovvero le classifiche singole dei progetti relative ai criteri tecnici, economici, di riuso e sociali, che nel caso di un processo decisionale reale potrebbero essere fornite al decisore, affinché osservi il modo in cui gli ordinamenti variano per ogni macro-criterio e di conseguenza decidere di modificare le sue preferenze.

I primi risultati interpretati (Figura 23) sono quelli relativi alle preferenze del decisore 1.



Figura 23. Alternative vincenti rispetto alle preferenze del decisore 1 e al decisore 2

In questo caso, al livello globale G_0 l'applicazione del metodo SRF ha portato alla generazione di un campione di pesi possibili, di cui si fornisce il baricentro in Tabella 27. In quest'ultima, osserviamo che i criteri più importanti per il decisore 1 sono a pari merito quelli economici e quelli sociali, il cui peso è uguale a 0.4. La classifica più rappresentativa (Figura 24) dei 352 ordinamenti parziali forniti da ELCTRE III, ognuno generato sulla base di un dato peso del campionamento, mostra che il Palazzo del vino insieme al Cluster di ristoranti multi-etnici risultano essere le due soluzioni progettuali vincenti



Figura 24. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello radice G_0 rispetto alle preferenze del D1.

Infatti, come mostrano i numeri medi in Tabella 26, l'opzione F surclassa sempre tutti gli altri scenari e nessun progetto è mai preferito ad essa, mentre l'alternativa C surclassa un numero medio di 4.59 progetti ed un numero medio di un solo progetto è preferito ad essa.

Nel dettaglio, osservando la matrice delle preferenze (Tabella 24), si vede come il Palazzo del vino (F) sia globalmente preferito alle altre soluzioni con una frequenza del 100%, ad eccezione del Cluster di ristoranti multi-etnici (C) con cui si riporta una frequenza del 41,3%. A sua volta la soluzione C è globalmente preferita alle soluzioni A, B, D, E con una frequenza del 100%. Le due opzioni sono tra loro indifferenti con una frequenza del 58,7% (Tabella 23).

Il secondo posto in classifica è ottenuto dall' Arena Gaming che surclassa l'Isola del cioccolato, la Scuola di Circo e l'Action Sport con una frequenza di preferenza rispettiva del 100%, 80,35% e del 22,71%. Tale opzione surclassa un numero medio di 2,61 alternative ed è surclassata da un valore medio di 2,77 progetti (Tabella 26). La matrice di indifferenza mostra come essa sia considerata uguale all'alternativa progettuale B con una frequenza del 57,64%, mentre dalla matrice di incomparabilità (Tabella 25) si deduce che l'Arena Gaming risulta essere incomparabile all'alternativa progettuale A con una bassa frequenza del 19,65%.

L'Action Sport surclassa un numero medio di 2,77 alternative ed è a sua volta surclassata da una media di 2,8 progetti. Poiché si dimostra essere preferita alle opzioni A, D ed E con una frequenza rispettiva del 99,71%, 19,65% e 100%, ottiene il terzo rango in classifica.

Il penultimo rango è assegnato alla Scuola di Circo, che surclassa con il 100% solo lo scenario E. Quest'ultimo, come dimostra il numero medio di alternative surclassate, pari a zero, non risulta essere preferito a nessun altro scenario di progetto.

Tabella 23. Matrice di indifferenza (%) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze del D1

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	57,64	0	0
C	0	0	0	0	0	58,7
D	0	57,64	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	58,7	0	0	0

Tabella 24. Matrice di preferenza (%) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze del D1

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	100	0
B	99,71	0	0	19,65	100	0
C	100	100	0	100	100	0
D	80,35	22,71	0	0	100	0
E	0	0	0	0	0	0
F	100	100	41,3	100	100	0

Tabella 25. Matrice di incomparabilità (%) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze del D1

	A	B	C	D	E	F
A	0	0,29	19,65	0	0	0
B	0,29	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	19,65	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 26. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze del D1

	NM_A_S	NM_S_A
A	1	3,8
B	2,77	2,8
C	4,59	1
D	2,61	2,77
E	0	5
F	5	0,59

Tabella 27. Baricentro di tutti i vettori peso compatibili campionati, rispetto le preferenze del D1

G_T		G_E			G_R		G_S
0,1		0,4			0,1		0,4
g_{T1}	g_{T2}	g_{E1}	g_{E2}	g_{E3}	g_{R1}	g_{R2}	g_{S1}
w_{11}	w_{12}	w_{21}	w_{22}	w_{23}	w_{31}	w_{32}	w_{41}
0,08	0,02	0,044	0,178	0,178	0,025	0,075	0,4
Rafforzamento				Indebolimento		Antagonismo	
g_{T1}, g_{T2}	g_{T1}, g_{E3}	g_{E2}, g_{S1}	g_{R1}, g_{R2}	g_{E2}, g_{E3}	g_{E2}, g_{R3}		
$w_{11,12}$	$w_{11,23}$	$w_{22,41}$	$w_{31,32}$	$w_{22,23}$	$w_{22,32}$		
0,212	0,176	0,097	0,292	-0,041		0,042	

L'ordinamento ottenuto sulla base delle preferenze del decisore 2 Figura 25, è molto simile a quello del decisore 1.



Figura 25. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze del D2.

La modifica della classifica è dovuta al cambiamento, se pur lieve, delle preferenze: in questo caso, come riportato in Tabella 32, il criterio con maggiore importanza è quello economico con un peso pari a 0,47, seguito dal criterio economico di poco inferiore uguale a 0,35.

Così come per il D1, i valori dei numeri medi di surclassamento in Tabella 31 mostrano che il Palazzo del Vino surclassa tutti gli altri 5 i progetti e il Cluster di ristoranti multi-etnici è preferito a un valore medio di 4,5 progetti. Il fatto che registrino una frequenza di preferenza (Tabella 29) pari al 100% su tutti gli altri scenari e un'indifferenza tra loro pari al 48,5%, li rende entrambe le alternative di progetto migliori (Figura 23).

Il secondo rango con una media di 3 e 2,8 progetti surclassati (Tabella 31) con una frequenza compresa tra il 100% e il 90,67% (Tabella 29), è ottenuto in ex aequo rispettivamente dall'Action Sport e dall'Arena Gaming, che in questo caso si dimostrano indifferenti tra loro con una frequenza del 89,4%.

L'alternativa peggiore si identifica nell'Isola del Cioccolato, surclassata con il 100% di frequenza dei pesi dalla Scuola di Circo.

Tabella 28. Matrice di indifferenza (%) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze del D2

	A	B	C	D	E	F
A	0	0,73	0	0	0	0
B	0,73	0	0	89,38	0	0
C	0	100	0	0	0	48,52
D	0	89,38	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	48,52	0	0	0

Tabella 29. Matrice di preferenza (%) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze del D2

	A	B	C	D	E	F
A	0	0,18	0	0	100	0
B	99,06	0	0	8,7	100	0
C	100	100	0	100	100	0
D	90,67	1,29	0	0	100	0
E	0	0	0	0	0	0
F	100	100	51,48	100	100	0

Tabella 30. Matrice di incomparabilità (%) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze del D2

	A	B	C	D	E	F
A	0	0,03	0	9,33	0	0
B	0,03	0	0	0,63	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	9,33	0,63	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 31. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello radico G_0 , rispetto alle preferenze del D2

	NM_A_S	NM_S_A
A	1	3,9
B	3	2,9
C	4,5	1
D	2,8	3
E	0	5
F	5	0,5

Tabella 32. Baricentro di tutti i vettori peso compatibili campionati, rispetto le preferenze del D2

G_T		G_E			G_R		G_S
0,06		0,47			0,12		0,35
g_{T1}	g_{T2}	g_{E1}	g_{E2}	g_{E3}	g_{R1}	g_{R2}	g_{S1}
w_{11}	w_{12}	w_{21}	w_{22}	w_{23}	w_{31}	w_{32}	w_{41}
0,044	0,015	0,067	0,202	0,202	0,039	0,078	0,353
Rafforzamento				Indebolimento		Antagonismo	
g_{T1}, g_{T2}	g_{T1}, g_{E3}	g_{E2}, g_{S1}	g_{R1}, g_{R2}	g_{E2}, g_{E3}		g_{E2}, g_{R3}	
w_{11_12}	w_{11_23}	w_{22_41}	w_{31_32}	w_{22_23}		w_{22_32}	
0,270	0,106	0,139	0,405	-0,066		0,08	

Si conclude con l'interpretazione dei risultati ottenuti dalle preferenze espresse in comune accordo dai due decisori (Figura 26), in cui il Palazzo del Vino risulta essere l'alternativa progettuale migliore al livello globale della struttura gerarchica.



Figura 26. Alternativa vincente rispetto alla decisione comune

Le preferenze comuni, in cui i decisori hanno espresso degli intervalli e non più un unico valore numerico sia per il rapporto z che per la quantità di carte bianche tra i diversi livelli della classifica, hanno portato ad avere dei pesi dei criteri e delle interazioni ancora una volta differenti ai precedenti (Tabella 37). Sulla base di questi valori si è ottenuto l'ordinamento in Figura 27.



Figura 27. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze comuni ai decisori.

Il Palazzo del Vino si dimostra vincente su tutte le altre alternative con una frequenza del 100% (Tabella 34).

A differenza delle classifiche singole il Cluster di ristoranti multi-etnici passa al secondo posto con un numero medio di alternative preferite ad esso pari a 1 ed un numero medio di progetti surclassati uguale a 4 (Tabella 36).

L'Arena Gaming ottiene il terzo rango surclassando con una frequenza del 100% l'Isola del Cioccolato e con circa il 59% le alternative progettuali A e B.

In questa classifica l'Action Sport e la Scuola di Circo vengono giudicate indifferenti tra loro con una frequenza del 74,95% (Tabella 33).

Tabella 33. Matrice di indifferenza (%) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze comuni

	A	B	C	D	E	F
A	0	74,95	0	0	0	0
B	74,95	0	0	0,3	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0,3	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 34. Matrice di preferenza (%) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze comuni

	A	B	C	D	E	F
A	0	10,58	0	0	100	0
B	10,78	0	0	7,94	100	0
C	100	100	0	100	100	0
D	59,32	59,02	0	0	100	0
E	0	0	0	0	0	0
F	100	100	100	100	100	0

Tabella 35. Matrice di incomparabilità (%) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze comuni

	A	B	C	D	E	F
A	0	3,69	0	40,68	0	0
B	3,69	0	0	32,74	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	40,68	32,74	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 36. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello radice G_0 , rispetto alle preferenze comuni

	NM_A_S	NM_S_A
A	1,8	3,4
B	1,9	3,4
C	4	1
D	2,2	2
E	0	5
F	5	0

Tabella 37. Baricentro di tutti i vettori peso compatibili campionati, rispetto le preferenze comuni

G_T		G_E			G_R		G_S
0,068		0,445			0,132		0,355
g_{T1}	g_{T2}	g_{E1}	g_{E2}	g_{E3}	g_{R1}	g_{R2}	g_{S1}
w_{11}	w_{12}	w_{21}	w_{22}	w_{23}	w_{31}	w_{32}	w_{41}
0,052	0,015	0,055	0,195	0,195	0,025	0,107	0,355
Rafforzamento				Indebolimento		Antagonismo	
g_{T1}, g_{T2}	g_{T1}, g_{E3}	g_{E2}, g_{S1}	g_{R1}, g_{R2}	g_{E2}, g_{E3}		g_{E2}, g_{R3}	
w_{11-12}	w_{11-23}	w_{22-41}	w_{31-32}	w_{22-23}		w_{22-32}	
0,270	0,106	0,139	0,405	-0,066		0,08	

Le diverse classifiche presentate dimostrano come ad una diversa assegnazione di preferenza dei criteri e a diverse percezioni di importanza tra un criterio e l'altro, possano corrispondere dei valori numerici differenti. Questi ultimi, se pur diversi per quantità numeriche molto basse, hanno portato a degli ordinamenti differenti tra loro. Tuttavia, poiché le preferenze espresse in tutti e tre i casi erano molto simili, hanno portato a tre ordinamenti affini dove, il Palazzo del Vino è sempre al primo rango e l'Isola del Cioccolato è sempre l'ultima classificata, mentre le altre alternative si scambiano in base alle preferenze dei decisori.

9 Conclusioni

Nel lavoro presentato è possibile comprendere il processo che ha portato ad individuare un'alternativa o più alternative di progetto come le migliori rispetto alle preferenze espresse dal decisore.

È importante sottolineare la complessità di alcuni aspetti dell'ambito architettonico come la quantificazione di aspetti puramente qualitativi estetici e spaziali in variabili numeriche e la necessità di unificare punti di vista diversi relativamente a parametri economici, che di per sé sono variabili numeriche espresse in modo oggettivo, ma sulle quali ogni decisore avrà sempre delle percezioni soggettive diverse da un altro.

Il metodo in risposta a queste complessità, risulta molto utile per la libertà concessa da ELECTRE III nell'utilizzo di unità di misura eterogenee, permettendo così di esprimere nel modo più appropriato criteri difficilmente quantificabili, senza essere vincolati da un'unica scala di misura. Proprio l'incertezza e l'imprecisione, che può manifestarsi nel definire la famiglia di criteri, viene risolta e presa in considerazione grazie agli pseudo-criteri utilizzati da ELECTRE III, che si basano sulla definizione delle soglie di preferenza e indifferenza. Infatti, queste conoscenze imperfette possono portare a delle incomparabilità tra le alternative, che vengono messe in luce dall'applicazione degli algoritmi di distillazione.

Le informazioni di preferenza espresse dai decisori mediante il metodo delle carte, potrebbero portare a individuare un insieme infinito di pesi compatibili e non a una sola soluzione possibile, dunque è necessario considerare tutte le possibilità. Questo è reso possibile dall'utilizzo del metodo SMAA, che esplora e analizza tutte le opzioni attraverso l'algoritmo Hit and Run e attraverso i suoi indici multidimensionali, fornendo delle conclusioni robuste sulla classifica finale.

Un'altra caratteristica della metodologia è la struttura gerarchica dei criteri che consente di rappresentare le preferenze tra i criteri a qualsiasi nodo della gerarchia. Questo aiuta il decisore a verificare gli effetti delle interazioni ai diversi livelli.

Per fornire aiuto alla decisione e rendere trasparente la scelta finale in base a tutte le informazioni raccolte, il metodo lascia al decisore la possibilità di osservare il modo in cui i risultati possono variare in base alle diverse preferenze espresse con il metodo SRF, e dunque di modificarle. Proprio come si è cercato di fare richiedendo ai decisori di esprimere una classifica singolarmente e poi congiuntamente.

Gli incontri con i decisori, che hanno permesso di costruire in modo adeguato le soglie di discriminazione, le interazioni e le informazioni relative ai pesi, sono da considerarsi come una potenziale criticità del metodo, in quanto all'interno dei processi decisionali reali, per via dei diversi impegni lavorativi degli stakeholders

del progetto, è probabile che non si riescano ad avere numerosi incontri, così come è avvenuto in questa applicazione, e soprattutto sarà difficile che tutti i decisori possano partecipare congiuntamente.

Dal punto di vista delle informazioni richieste ai decisori del processo, è possibile che queste siano molto specifiche e che, dunque, richiedano un certo livello di competenza su tutti gli ambiti che vengono presi in considerazione nella rosa dei criteri. Poiché questo potrebbe portare il decisore ad avere difficoltà nell'esprimere dei giudizi su campi che non sono necessariamente di sua competenza, sarebbe forse opportuno coinvolgere degli esperti per ogni ambito.

Tale metodologia in questo caso specifico di riutilizzo adattivo dell'edificio dell'ex Borsa Valori, ha dimostrato la sua positiva applicabilità, individuando le soluzioni di progetto migliori in base alle preferenze espresse dai decisori sui criteri di valutazione. A livello di tesi il metodo è stato applicato ex-post, ma potrebbe essere più utile se fosse utilizzato durante processo decisionale, ovvero nella fase in cui i tecnici e gli stakeholders del progetto sono alla ricerca di una soluzione architettonica adeguata.

Dunque, in conclusione l'unione della struttura gerarchica, del metodo ELECTRE III con le interazioni tra i criteri, del metodo SRF e dell'analisi stocastica, può essere considerato un valido strumento in aiuto alle scelte architettoniche all'interno dei problemi decisionali del mondo reale.

ALLEGATO A

Risultati ottenuti al livello non-elementare rispetto le preferenze del decisore 1

Criteri Tecnici



Figura 28. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_T , rispetto alle preferenze del decisore 1

Tabella 38. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio tecnico G_T

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	100	0
B	0	0	100	100	0	100
C	0	100	0	100	0	100
D	0	100	100	0	0	100
E	100	0	0	0	0	0
F	0	100	100	100	0	0

Tabella 39. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio tecnico G_T

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	100	0	0	0	100	0
C	100	0	0	0	100	0
D	100	0	0	0	100	0
E	0	0	0	0	0	0
F	100	0	0	0	100	0

Tabella 40. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio tecnico G_T

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 41. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_{A_S}) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_{S_A}) al livello del macro-criterio tecnico G_T , rispetto alle preferenze del decisore 1

	NM_{A_S}	NM_{S_A}
A	1	5
B	5	3
C	5	3
D	5	3
E	1	5
F	5	3

Criteri Economici



Figura 29. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_E , rispetto alle preferenze del decisore 1

Tabella 42. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio economico G_E

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	98,12	0
C	0	0	0	100	0	0
D	0	0	100	0	0	0
E	0	98,12	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 43. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio economico G_E

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	100	0	0	0	1,88	0
C	98,12	98,12	0	0	100	0
D	98,12	98,12	0	0	100	0
E	98,12	0	0	0	0	0
F	100	100	100	100	100	0

Tabella 44. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio economico G_E

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	1,88	1,88	1,88	0
B	0	0	1,88	1,88	0	0
C	1,88	1,88	0	0	0	0
D	1,88	1,88	0	0	0	0
E	1,88	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 45. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio economico G_E , rispetto alle preferenze del decisore 1

	NM_A_S	NM_S_A
A	0	4,94
B	2	3,94
C	3,96	2
D	3,96	2
E	1,96	4
F	5	0

Criteri di Riuso

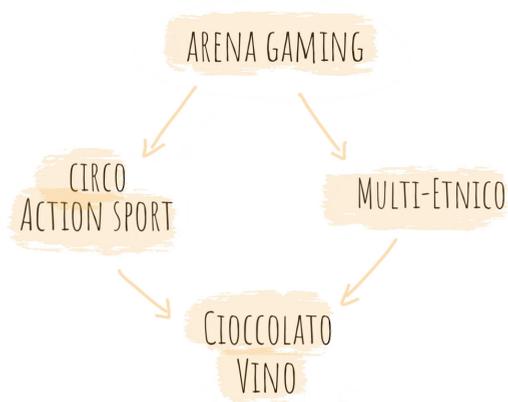


Figura 30. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_R , rispetto alle preferenze del decisore 1

Tabella 46. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio riuso G_R

	A	B	C	D	E	F
A	0	100	0	0	0	0
B	100	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	100
F	0	0	0	0	100	0

Tabella 47. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio riuso G_R

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	100	100
B	0	0	0	0	100	100
C	0	0	0	0	100	100
D	100	100	100	0	100	100
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 48. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio riuso G_R

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	100	0	0	0
B	0	0	100	0	0	0
C	100	100	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 49. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio riuso G_R , rispetto alle preferenze del decisore 1

	NM_A_S	NM_S_A
A	3	2
B	3	2
C	2	1
D	5	0
E	1	5
F	1	5

Criteri Sociali



Figura 31. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_5 , rispetto alle preferenze del decisore 1

Tabella 50. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio sociale G_5

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	100	0
E	0	0	0	100	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 51. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio sociale G_5

	A	B	C	D	E	F
A	0	100	0	100	100	0
B	0	0	0	100	100	0
C	100	100	0	100	100	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	100	100	100	100	100	0

Tabella 52. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio sociale G_5

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 53. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio sociale G_5 , rispetto alle preferenze del decisore 1

	NM_A_S	NM_S_A
A	3	2
B	2	3
C	4	1
D	1	5
E	1	5
F	5	0

Risultati ottenuti al livello non-elementare rispetto le preferenze del decisore 2

Criteri Tecnici



Figura 32. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_T , rispetto alle preferenze del decisore 2

Tabella 54. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio tecnico G_T

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	100	0
B	0	0	100	100	0	100
C	0	100	0	100	0	100
D	0	100	100	0	0	100
E	100	0	0	0	0	0
F	0	100	100	100	0	0

Tabella 55. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio tecnico G_T

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	100	0	0	0	100	0
C	100	0	0	0	100	0
D	100	0	0	0	100	0
E	0	0	0	0	0	0
F	100	0	0	0	100	0

Tabella 56. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio tecnico G_T

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 57. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio tecnico G_T , rispetto alle preferenze del decisore 2

	NM_A_S	NM_S_A
A	1	5
B	5	3
C	5	3
D	5	3
E	1	5
F	5	3

Criteri Economici

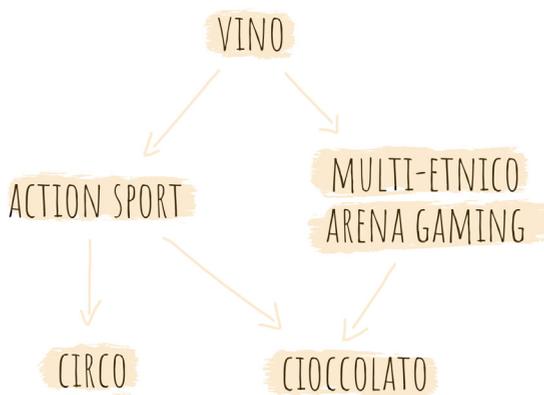


Figura 33. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_E , rispetto alle preferenze del decisore 2

Tabella 58. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio economico G_E

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	11,81	0
C	0	0	0	100	0	0
D	0	0	100	0	0	0
E	0	11,81	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 59. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio economico G_E

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	100	0	0	0	88,19	0
C	11,81	11,81	0	0	100	0
D	11,81	11,81	0	0	100	0
E	11,81	0	0	0	0	0
F	100	100	100	100	100	0

Tabella 60. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio economico G_E

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	88,19	88,19	88,19	0
B	0	0	88,19	88,19	0	0
C	88,19	88,19	0	0	0	0
D	88,19	88,19	0	0	0	0
E	88,19	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 61. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio economico G_E , rispetto alle preferenze del decisore 2

	NM_A_S	NM_S_A
A	0	2,35
B	2	1,35
C	2,24	2
D	2,24	2
E	0,24	4
F	5	0

Criteri di Riuso

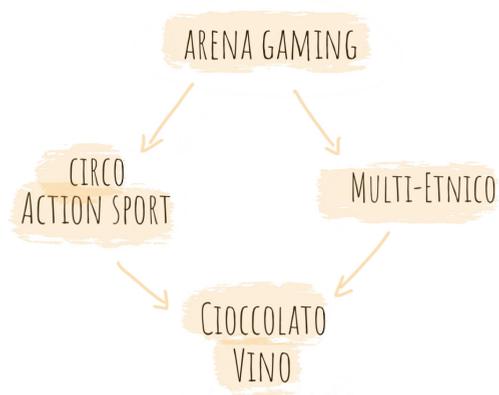


Figura 34. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_R , rispetto alle preferenze del decisore 2

Tabella 62. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio riuso G_R

	A	B	C	D	E	F
A	0	100	0	0	0	0
B	100	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	100
F	0	0	0	0	100	0

Tabella 63. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio riuso G_R

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	100	100
B	0	0	0	0	100	100
C	0	0	0	0	100	100
D	100	100	100	0	100	100
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 64. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio riuso G_R

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	100	0	0	0
B	0	0	100	0	0	0
C	100	100	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 65. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio riuso G_R , rispetto alle preferenze del decisore 2

	NM_A_S	NM_S_A
A	3	2
B	3	2
C	2	1
D	5	0
E	1	5
F	1	5

Criteri Sociali



Figura 35. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_5 , rispetto alle preferenze del decisore 2

Tabella 66. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio sociale G_5

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	100	0
E	0	0	0	100	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 67. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio sociale G_5

	A	B	C	D	E	F
A	0	100	0	100	100	0
B	0	0	0	100	100	0
C	100	100	0	100	100	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	100	100	100	100	100	0

Tabella 68. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio sociale G_5

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 69. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio sociale G_5 , rispetto alle preferenze del decisore 2

	NM_A_S	NM_S_A
A	3	2
B	2	3
C	4	1
D	1	5
E	1	5
F	5	0

Risultati ottenuti al livello non-elementare rispetto le preferenze comuni ai due decisori

Criteri Tecnici



Figura 36. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_T , rispetto alle preferenze comuni

Tabella 70. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio tecnico G_T

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	100	0
B	0	0	100	100	0	100
C	0	100	0	100	0	100
D	0	100	100	0	0	100
E	100	0	0	0	0	0
F	0	100	100	100	0	0

Tabella 71. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio tecnico G_T

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	100	0	0	0	100	0
C	100	0	0	0	100	0
D	100	0	0	0	100	0
E	0	0	0	0	0	0
F	100	0	0	0	100	0

Tabella 72. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio tecnico G_T

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 73. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio tecnico G_T , rispetto alle preferenze comuni

	NM_A_S	NM_S_A
A	1	5
B	5	3
C	5	3
D	5	3
E	1	5
F	5	3

Criteri Economici



Figura 37. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_E , rispetto alle preferenze comuni

Tabella 74. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio economico G_E

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	74,39	0
C	0	0	0	100	0	0
D	0	0	100	0	0	0
E	0	74,39	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 75. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio economico G_E

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	100	0	0	0	25,61	0
C	74,39	74,39	0	0	100	0
D	74,39	74,39	0	0	100	0
E	74,39	0	0	0	0	0
F	100	100	100	100	100	0

Tabella 76. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio economico G_E

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	25,61	25,61	25,61	0
B	0	0	25,61	25,61	0	0
C	25,61	25,61	0	0	0	0
D	25,61	25,61	0	0	0	0
E	25,61	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 77. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio economico G_E , rispetto alle preferenze comuni

	NM_A_S	NM_S_A
A	0	4,23
B	2	3,23
C	3,49	2
D	3,49	2
E	1,49	4
F	5	0

Criteri di Riuso

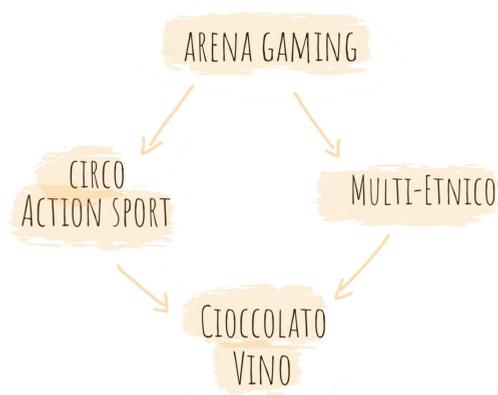


Figura 38. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_R , rispetto alle preferenze comuni

Tabella 78. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio riuso G_R

	A	B	C	D	E	F
A	0	100	0	0	0	0
B	100	0	0	0	0	0
C	0	0	0	18,36	15,29	15,29
D	0	0	18,36	0	15,29	15,29
E	0	0	15,29	15,29	0	100
F	0	0	15,29	15,29	100	0

Tabella 79. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio riuso G_R

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	79,44	79,44
B	0	0	0	0	79,44	79,44
C	18,36	18,36	0	0	84,71	84,71
D	100	100	81,64	0	84,71	84,71
E	18,36	18,36	0	0	0	0
F	18,36	18,36	0	0	0	0

Tabella 80. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio riuso G_R

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	81,64	0	2,2	2,2
B	0	0	81,64	0	2,2	2,2
C	81,64	81,64	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	2,2	2,2	0	0	0	0
F	2,2	2,2	0	0	0	0

Tabella 81. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio riuso G_R , rispetto alle preferenze comuni

	NM_A_S	NM_S_A
A	2,59	2,55
B	2,59	2,55
C	2,55	1,3
D	5	0,49
E	1,67	4,59
F	1,67	4,59

Criteri Sociali



Figura 39. Classifica più rappresentativa delle alternative al livello G_5 , rispetto alle preferenze comuni

Tabella 82. Matrice di indifferenza (%) al livello del macro-criterio sociale G_5

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	100	0
E	0	0	0	100	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 83. Matrice di preferenza (%) al livello del macro-criterio sociale G_5

	A	B	C	D	E	F
A	0	100	0	100	100	0
B	0	0	0	100	100	0
C	100	100	0	100	100	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	100	100	100	100	100	0

Tabella 84. Matrice di incomparabilità (%) al livello del macro-criterio sociale G_5

	A	B	C	D	E	F
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0

Tabella 85. Numero medio degli scenari che un'alternativa a surclassa (NM_A_S) e numero medio degli scenari che surclassano un'alternativa a (NM_S_A) al livello del macro-criterio sociale G_5 , rispetto alle preferenze comuni

	NM_A_S	NM_S_A
A	3	2
B	2	3
C	4	1
D	1	5
E	1	5
F	5	0

ALLEGATO B

Analisi fattibilità economica Scuola di Circo

Costi di Costruzione

Oneri Finanziari

Tipo di attività	Tipo di onere	Costo Parametrico [€/m ²]	Costo tot [€/m ²]	Costo tot [€]	Costo/2 [€]	Fonte
Attività commerciali	OO.UU primari	170,94	205,82	750.213,9	375.107,0	B1
	OO.UU secondari	34,88				

Attrezzature e Arredi

Elemento	Costo [€]	Fonte
Struttura americana (x3)	2.250,00	B5
Tessuti aerei (x50)	3.172,00	
Corda (x20)	3.660,00	
Cerchio aereo (x10)	1.790,00	
Play hand balance board (x6)	2.634,00	
Play beanbag (x20)	220,00	
PX4 quantum wrapped (x12)	298,80	
Standard Ring (x12)	42,00	
Astro Diablo (x30)	210,00	
Vario	2.000,00	
Trapezio volante	10.000,00	
Materassini (x50)	14.146,00	
Sedie-Scrivanie-cassettiere	2.232,00	
Scaffali	1.500,00	
Spalti	22.000,00	
Computer	4.000,00	
Armadietti	12.000,00	
Totale	82.154,80	
Percentuale in aggiunta	10%	
Totale	90.370,28	

Costo Costruzione

Intervento	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	Fonte
Ponteggi e piani di lavoro	11,35	1785	20259,75	0,87%	B2
Demolizioni e rifacimento intonaci	13,22	1785	23597,7	1,01%	
Pulizia degli intonaci	3,21	1785	5729,85	0,25%	
Protezione e pitturazione	15,69	1785	28006,65	1,20%	
Pulizia, ricostruzione, consolidamento, protezione manufatti in pietra	22,84	1785	40769,4	1,75%	
Opere strutturali	56,58	2715	153.614,70	6,58%	
Copertura e terrazzi	25,40	2035	51.689,00	2,21%	B3
Pavimenti	29,46	3645	107.381,70	4,60%	
Intonaci e gessi	52,27	1785	93.301,95	3,99%	
Serramenti esterni	84,12	2485	209.038,20	8,95%	
Serramenti interni	12,27	4345	53.313,15	2,28%	
Tramezzi	38,14	2485	94.777,90	4,06%	
Tinteggiature	17,69	4345	76.863,05	3,29%	
Impianti elevatori	37,93	2485	94.256,05	4,04%	
Impianti di riscaldamento, di condizionamento e idrico-sanitari	119,15	4345	517.706,75	22,17%	
Impianti elettrici e telefonici	65,56	4345	284.858,20	12,20%	
Isolamento termico e acustico	9,35	4345	40.625,75	1,74%	B4
intonaco fonoassorbimento	12,39	4345	53.834,55	2,30%	B4
Assistenze varie	17,36	4345	75.429,20	3,23%	B3
Varianti varie in opera	71,48	4345	310.580,60	13,30%	B3
Totale			2.335.634,10	100,00%	

Spese

Spese	Incidenza %	Costo [€]
Spese generali	2%	€ 46.712,68
Spese manutenzione straordinaria	6%	€ 140.138,05
Spese di progettazione	6%	€ 140.138,05
TOTALE		€ 326.988,77

Costi di Gestione

Locazione

	Costo parametrico [€/m ²]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]
Sala grida	8,8	15.708,00	188.496,00
Uffici	8,8	6.160,00	73.920,00
Interrato	8,8	8.184,00	98.208,00
Totale			360.624,00

Personale

Ruolo	Quantità	Periodo retribuzione	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Direttore	1	mensile	2.911,33	34.936,00	A1-A2
Impiegati	18	mensile	1.542,86	27.771,43	A1-A2
Totale	19			62.707,43	

Spese

Spese	Incidenza %	Costo [€/anno]
Pubblicizzazione		10.000,00
Manutenzione ordinaria	0,5%	11.678,17
Totale		21.678,17

Utenze

Utenze	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	Fonte
Energia elettrica	9,82	3415	€ 33.535,30	8,81%	C1
Acqua potabile	1,02	3415	€ 3.483,30	0,92%	
Manutenzione ascensori	3,65	3415	€ 12.464,75	3,28%	
Vigilanza	0,82	3415	€ 2.800,30	0,74%	
Assicurazioni	3,40	3415	€ 11.611,00	3,05%	
Pulizia	57,23	3415	€ 195.440,45	51,36%	
Manodopera	7,97	3415	€ 27.217,55	7,15%	
Gasolio per riscaldamento	10,77	3415	€ 36.779,55	9,67%	
Tari	16,7	3415	€ 57.189,00	15,03%	C2
Totale			€ 380.521,20	100,00%	

Ricavi

Corsi						
Corso	€/persona	n. corsi/anno	n. partecipanti	[€/anno]	Fonte	
Trapezio volante	265,00	12	12	38.160,00	A1-A2	
Corso preprofessionale artista di circo	1.200,00	3	26	93.600,00		
Acrobatica	520,00	2	30	31.200,00		
Arti Circensi per bambini/ragazzi	450,00	2	30	27.000,00		
Corso base di tecniche circensi	600,00	3	30	54.000,00		
Corso base di tecniche circensi	700,00	3	25	52.500,00		
Arti Marziali	420,00	3	30	37.800,00		
Arti Marziali	440,00	2	20	17.600,00		
Discipline Aeree base	400,00	3	25	30.000,00		
Discipline Aeree intermedio	500,00	3	25	37.500,00		
Discipline Aeree avanzato	520,00	2	18	18.720,00		
Circo in famiglia	500,00	3	18	27.000,00		
Ginnastica1	300,00	3	25	22.500,00		
Ginnastica2	370,00	2	25	18.500,00		
Ginnastica3	450,00	1	25	11.250,00		
Quota iscrizione	50,00			325.100,00		
Totale				842.430,00		

Eventi					
Evento	€/persona	volte/anno	n. partecipanti	[€/anno]	Fonte
Saggi	12	20	500	120.000,00	A1-A2
Eventi compagnie internazionale	25	10	500	125.000,00	
Workshop	100	5	50	25.000,00	
Totale				270.000,00	

Ricavi

	Giorni affitto	[€/giorno]	[€/anno]	Fonte
Iscrizione allievi			842.430,00	
Eventi/spettacoli			270.000,00	
Contributi Mibact			55.000,00	D2
Contributi Regione Piemonte			32.250,00	D1
Affitto salone ad esterni	20	1500	30.000,00	
Affitto bar			30.000,00	
Totale			1.259.680,00	

ANNO	1	2	3	4	5	6	7
	progettazione	lavori	inizio gestione	gestione	gestione	gestione	gestione
COSTI							
spese progettazione	€ 84.082,83	€ 56.055,22					
	60%	40%					
OO.UU	€ 187.553,48	€ 187.553,48					
	50%	50%					
costo di costruzione		€ 2.426.004,38					
		100%					
spese generali	€ 23.356,34	€ 23.356,34					
	50%	50%					
gestione			€ 825.530,80	€ 825.530,80	€ 825.530,80	€ 825.530,80	€ 825.530,80
manutenzione straordinaria							
TOT. COSTI	€ 294.994,24	€ 2.692.971,81	€ 825.530,80	€ 825.530,80	€ 825.530,80	€ 825.530,80	€ 825.530,80
RICAVI							
Micbact			€ 55.000,00	€ 55.000,00	€ 55.000,00	€ 55.000,00	€ 55.000,00
Regione Piemonte			€ 32.250,00	€ 32.250,00	€ 32.250,00	€ 32.250,00	€ 32.250,00
Corsi			€ 842.430,00	€ 842.430,00	€ 842.430,00	€ 842.430,00	€ 842.430,00
Eventi			€ 270.000,00	€ 270.000,00	€ 270.000,00	€ 270.000,00	€ 270.000,00
Locazione extra			€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00
Locazione bar			€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00
TOT. RICAVI	€ 0,00	€ 0,00	€ 1.259.680,00	€ 1.259.680,00	€ 1.259.680,00	€ 1.259.680,00	€ 1.259.680,00
FLUSSO DI CASSA							
FLUSSO DI CASSA	-€ 294.994,24	-€ 2.692.971,81	€ 434.149,20	€ 434.149,20	€ 434.149,20	€ 434.149,20	€ 434.149,20
ESPOSIZIONE	-€ 294.994,24	-€ 2.987.966,06	-€ 2.562.283,19	-€ 2.213.888,62	-€ 1.853.276,94	-€ 1.482.666,35	-€ 1.101.706,19
E2	0,00	-€ 8.466,33	-€ 85.754,63	-€ 73.537,53	-€ 63.538,60	-€ 53.189,05	-€ 42.552,52
	0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
FLUSSO FINANZIARIO PRE TASSE	-€ 294.994,24	-€ 2.701.438,15	€ 348.394,58	€ 360.611,67	€ 370.610,60	€ 380.960,15	€ 391.596,68
saggio di sconto	0,85%						
FLUSSO DI CASSA ATTUALIZZATO	-€ 292.507,93	-€ 2.656.092,67	€ 339.659,43	€ 348.607,05	€ 355.253,46	€ 362.096,34	€ 369.069,09
FCC ATTUALIZZATO	-€ 292.507,93	-€ 2.948.600,60	-€ 2.608.941,17	-€ 2.260.334,11	-€ 1.905.080,65	-€ 1.542.984,31	-€ 1.173.915,21
VAN	€ 1.827.779,11						
TIR	8,30%						
PAY BACK PERIOD	10						

Fonti

COMPARABLES

A1	Circo Flic	
	Prezzo ingresso spettacoli	http://www.flicscuolacirco.it/category/eventi/prospettiva-circo/
	Costo corsi e orari	Depliant informativo 2017/18
	Stipendi Direttori	http://www.realeginnastica.it/files/pdf/cv_sgro.pdf
	Stipendi Direttori	http://www.realeginnastica.it/files/pdf/cv_lo_prete.pdf
	Stipendi Direttori	http://www.realeginnastica.it/node/139
	Costi e gestione	Intervista a Matteo Lo Prete, direttore di Flic
A2	Cirko Vertigo	
	Costo corsi e orari	Depliant informativo 2017/18
	Stipendi Direttori	http://www.forcoop.it/chi-siamo/trasparenza-gestionale-forcoop
	Costi e gestione	Intervista a Paolo Stratta, direttore di Cirko Vertigo

COSTI DI COSTRUZIONE

B1	Oneri finanziari	Città di Torino_Direzione territorio e ambiente, area edilizia privata
B2	Opere edili	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_L6-Manutenzione facciata edificio monumentale (PT2014)
B3	Opere edili	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_D21-Ritutturazione e bonifica di edifici esistenti (PT2014)
B4	Opere edili	Preziario Regione Piemonte 2015
B5	ALLESTIMENTO	
	Arredo palestra	https://www.playjuggling.com
	Arredo palestra	https://www.unicycle.fr/
	Tribuna rimovibile	http://www.ilma-stand.com/tribuna-rapida/
	Arredi uffici	https://www.ikea.com/
	Arredi bar	https://www.cucciari.it/prezzo-banco-bar-completo.html
	Arredi bar	https://www.allforfood.com/
	Arredi bar	https://www.ikea.com/

COSTI DI GESTIONE

C1	Utenze	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_A1_2 Fabbricato uffici- costi annui di gestione (PT2014)
C2	Tari	http://www.comune.torino.it/tasse/iuc/tari/modalit-calcolo.shtml

RICAVI

D1	Regione Piemonte	http://www.regione.piemonte.it/cultura/cms/spettacolo/arte-in-strada/contributi-e-modulistica.html
D2	Relazione FUS	http://www.spettacolodalvivo.beniculturali.it/index.php/osservatorio-dello-spettacolo/relazioni-parlamento-fus/765-relazione-fus-anno-2016-on-line

ACR

E1	Saggio di attualizzazione	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/decreto-direttoriale-22-settembre-2017.pdf
E2	Interessi attivi e passivi	https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20(18.7.17).pdf

ALLEGATO C

Analisi fattibilità economica Action Sport

Costi di Costruzione

Oneri Finanziari

Tipo di attività	Tipo di onere	Costo Parametrico [€/m ²]	Costo tot [€/m ²]	Costo tot [€]	Costo/2 [€]	Fonte
Attività commerciali	OO.UU primari	170,94	205,82	894.287,90	447.143,95	B1
	OO.UU secondari	34,88				

Costo Costruzione

Intervento	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	Fonte
Ponteggi e piani di	11,35	1785	20259,75	0,74%	B2
Teli, paraschegge, antifurto	10,29	1785	18367,65	0,67%	
Demolizioni e rifacimento intonaci	13,22	1785	23597,7	0,86%	
Pulizia degli intonaci	3,21	1785	5729,85	0,21%	
Protezione e pitturazione intonaci	15,69	1785	28006,65	1,02%	
Pulizia, ricostruzione, consolidamento, protezione manufatti in pietra	22,84	1785	40769,4	1,48%	
Demolizioni	11,22	2715	30.475,19	1,11%	
Copertura e terrazzi	25,40	1785	45.339,00	1,65%	
Opere strutturali	181,58	3645	661.859,10	24,02%	
Serramenti esterni	84,12	2485	209.028,66	7,58%	
Serramenti interni	12,27	4345	53.301,23	1,93%	
Controsoffitti e contropareti in gesso e fibra	23,34	2560	59.758,11	2,17%	
Tavolati e opere	10,04	2485	24.947,27	0,91%	

Intonaci	23,18	1785	41.376,30	1,50%	B3
Tinteggiature, verniciature e intumescente	4,01	4345	17.429,38	0,63%	
Pavimenti	29,46	4345	128.012,92	4,64%	
Ascensori	26,04	2485	64.713,54	2,35%	
Impianti di riscaldamento, di condizionamento, idrico sanitario	119,15	4345	517.702,36	18,78%	
Impianti elettrici e speciali	65,56	4345	284.846,20	10,34%	
Isolamento termico e acustico	9,35	4345	40.625,75	1,47%	
intonaco fonoassorbimento	12,39	4345	53.834,55	1,95%	B4
Varianti varie in opera	71,48	4345	310.590,69	11,27%	B3
Assistenze varie	17,36	4345	75.437,69	2,74%	B3
Totale	725,96		2.756.008,94	100,00%	

Arredo negozio

attrezzatura	n	Costo [€]	Costo tot [€]	Fonte
scaffali composizione A	6	185,00	1.110,00	B5
scaffali composizione B	6	96,00	576,00	
scaffali composizione C	12	92,00	1.104,00	
Tende camerini	4	95,00	380,00	
cabina prova	4	380,00	1.520,00	
tenda camerini	4	60,99	243,96	
bancone cassa	1	1.421,00	1.421,00	
banco riparazioni	1	389,00	389,00	
grucce	100	0,90	90,00	
panche	4	102,99	411,96	
specchio	5	132,00	660,00	
cesta	3	42,00	126,00	
sedute pouf	4	68,00	272,00	
Totale			8.303,92	

Arredo bar

attrezzatura	n	Costo [€]	Costo tot [€]	Fonte
Retrobanco	1	1.830,00	1.830,00	B6
Alzata porta bottiglie	1	366,00	366,00	
Pedana	1	366,00	366,00	
Ripiano300x70 cm	1	610,00	610,00	
Workstation cocktail	1	1.220,00	1.220,00	
Forno elettrico	1	936,96	936,96	
Frigorifero / congelatore	1	1.708,00	1.708,00	
Produttore di ghiaccio professionale	1	811,30	811,30	
Lavapentole	1	687,00	687,00	
Sedie da bar art.444	40	170,80	6.832,00	
Tavolini da bar art. 538	10	231,80	2.318,00	
Sgabelli da banco - bar	3	89,99	269,97	
Totale			17.955,23	

Arredo UFFICI

attrezzatura	n	Costo [€]	Costo tot [€]	Fonte
Scrivanie	2	109,90	219,80	B7
Sedie	25	79,99	1.999,75	
Librerie	5	99,80	499,00	
Tavoli da riunione	1	1.122,00	1.122,00	
Totale			3.840,55	

Arredo spogliatoio

attrezzatura	n	Costo [€]	Costo tot [€]	Fonte
Armadietti	25	398,51	9.962,75	B9
panchine spogliatoio	30	264,60	7.938,00	
asciugacapelli	12	52,53	630,36	
supporto phon	12	16,83	201,96	
Pannello doccia	10	73,00	730,00	
Piatto doccia	10	195,00	1.950,00	
Totale			21.413,07	

Arredo climbing

attrezzatura	n	Costo [€]	Costo tot [€]	Fonte
parete climbing struttur	345	341,60	117.852,00	B8
parete climbing rivestimento				
messa in sicurezza parete				
protezioni murali+posa	50	66,50	3.325,00	
Totale			121.177,00	
accessori				
imbraghi adulti	15	64,99	974,85	B8
imbraghi bambini	5	29,99	149,95	
corda	20	110,00	2.200,00	
gri gri	20	59,42	1.188,40	
moschettone	20	1,31	26,20	
longe	20	9,50	190,00	
porta magnesite	10	9,90	99,00	
sacco per corda	5	25,63	128,15	
materassi	42	739,00	31.038,00	
spalliera	3	199,95	599,85	
tappetini	20	2,99	59,80	
Beastmaker trave	1	95,00	95,00	
fasce allenam light	20	3,90	78,00	
fasce allenam medium	20	4,90	98,00	
fasce allenam strong	20	5,90	118,00	
Totale			37.043,20	
Totale			158.220,20	

Arredo poledance

attrezzatura	n	Costo [€]	Costo tot [€]	Fonte
Palo pole dance	11	300,00	3.300,00	B10
Totale			3.300,00	

Arredo fitness

attrezzatura	n	Costo [€]	Costo tot [€]	Fonte
panca polivalente	5	5.490,00	27.450,00	B9
tapis roulant	8	600,40	4.803,20	
cyclette	8	179,00	1.432,00	
ellittica	5	299,00	1.495,00	
stepper	6	79,90	479,40	
barre per trazioni	10	79,90	799,00	
2 Pesi 1 kg	30	15,99	239,85	
2 pesi 2 kg	30	18,99	284,85	
2 pesi 3kg	30	21,99	329,85	
2 pesi 4kg	20	27,99	279,90	
pesi 5kg	20	29,99	299,90	
2 pesi 8 kg	10	44,97	224,85	
2 pesi 10 kg	10	49,97	249,85	
2 pesi 20 kg	10	54,97	274,85	
dischi pesi 10kg	40	79,99	799,90	
pesi caglie/polsi coppia 0,5 kg	30	11,99	179,85	
pesi caglie/polsi coppia 1 kg	30	19,99	299,85	
Totale			39.622,25	

Skateboard

attrezzatura	n	Costo [€]	Costo tot [€]	Fonte
Opere	2	137.378,52	274.757,04	B11
arredo legno skate	2	4.131,31	8.262,62	
Totale			283.019,66	

Spese

spese	Incidenza %	Costo [€]
Spese generali	2%	€ 63.204,11
Spese manutenzione straordinaria	5%	€ 158.010,28
Spese di progettazione	6%	€ 189.612,34
TOTALE		€ 410.826,73

Costi di Gestione

Locazione

	Costo mensile [€]	Costo parametrico [€/m ²]	Costo annuo [€]
Sala grida	8,8	15.708,00	188.496,00
Uffici	8,8	6.160,00	73.920,00
Interrato	8,8	8.184,00	98.208,00
			360.624,00

Personale

Ruolo	n	Periodo retribuzione	Stipendio medio lordo [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Responsabile	2	mensile	1.376,00	2.752,00	33.024,00	C3
Istruttore di skateboard	3	mensile	650,00	1.950,00	23.400,00	
istruttore di climbing	3	mensile	650,00	1.950,00	23.400,00	
istruttore pole dance	3	mensile	650,00	1.950,00	23.400,00	
addetto alla sicurezza	1	mensile	1.032,00	1.032,00	12.384,00	
istruttore fitness	3	mensile	1.738,00	5.214,00	62.568,00	
Totale	15				178.176,00	

Spese

spese	Costo tot [€/anno]
Pubblicizzazione	€ 10.000,00
Manutenzione ordinaria	€ 15.801,03
Totale	€ 25.801,03

Utenze

Utenze	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	Fonte
Energia elettrica	9,82	3415	33.535,30	8,81%	C1
Acqua potabile	1,02	3415	3.483,30	0,92%	
Manutenzione ascensori	3,65	3415	12.464,75	3,28%	
Vigilanza	0,82	3415	2.800,30	0,74%	
Assicurazioni	3,40	3415	11.611,00	3,05%	
Pulizia	57,23	3415	195.440,45	51,36%	
Manodopera	7,97	3415	27.217,55	7,15%	
Gasolio per riscaldamento	10,77	3415	36.779,55	9,67%	
Tari	16,75	3415	57.189,00	15,03%	C2
Totale			380.521,20	100,00%	

Ricavi

Ricavi

	Abbonati	Costo [€]	Iscrizione [€]	Incasso mensile [€/mese]	Totale anno [€/anno]	Fonte
Abbonamenti 12 mesi	50	850,00	2.500,00	3.750,00	45.000,00	A4
Abbonamenti 6 mesi	50	450,00	2.500,00	3.333,33	40.000,00	
Abbonamenti 3 mesi	50	250,00	2.500,00	2.638,89	31.666,67	
Abbonamenti 1 mese	50	80,00	2.500,00	1.875,00	22.500,00	
Pacchetti 5 entrate	150	125,00	7.500,00	2.187,50	26.250,00	
Pacchetti 10 entrate	100	230,00	5.000,00	2.333,33	28.000,00	
Pacchetti 15 entrate	80	350,00	4.000,00	2.666,67	32.000,00	
1 ingresso prova	400	20,00	-	666,67	8.000,00	
Studenti mensile	500	35,00	25.000,00	9.375,00	112.500,00	

Skateboard						
Corso 12 mesi	50	700,00	2.500,00	3.125,00	37.500,00	A1
Corso 6 mesi	60	330,00	3.000,00	1.900,00	22.800,00	
Corso 3 mesi	80	200,00	4.000,00	1.666,67	20.000,00	
Lezione individuale	80	20,00	4.000,00	1.933,33	23.200,00	
Pacchetto 6 lezioni	80	100,00	4.000,00	1.000,00	12.000,00	
Pacchetto 8 lezioni	80	150,00	4.000,00	1.333,33	16.000,00	
Pacchetto 16 lezioni	50	300,00	2.500,00	1.458,33	17.500,00	
10 ingressi	80	80,00	4.000,00	6.733,33	80.800,00	
Climbing						
Corso 12 mesi	150	400,00	7.500,00	5.625,00	67.500,00	A2
Corso 6 mesi	200	270,00	10.000,00	5.333,33	64.000,00	
Corso 3 mesi	250	150,00	12.500,00	4.166,67	50.000,00	
10 ingressi	200	80,00	10.000,00	16.833,33	202.000,00	
Fitness						
Corso 12 mesi	50	320,00	2.500,00	1.541,67	18.500,00	A4
Corso 6 mesi	100	210,00	5.000,00	3.333,33	40.000,00	
Corso 3 mesi	150	110,00	7.500,00	3.833,33	46.000,00	
Corso 1 mesi	200	40,00	10.000,00	4.166,67	50.000,00	
Pole Dance						
Corso 6 mesi	150	360,00	7.500,00	5.125,00	61.500,00	A3
Corso 3 mesi	200	190,00	10.000,00	8.222,22	98.666,67	
Corso 1 mesi	300	75,00	15.000,00	10.625,00	127.500,00	
10 ingressi	100	230,00	5.000,00	2.333,33	28.000,00	
Affitto sala [h]	150	35,00		437,50	5.250,00	
Affitto palo	250	5,00		1.250,00	15.000,00	
TOTALE					1.449.633,33	

Affitto locali					
				[€/mese]	[€/anno]
locazione negozio				2.500,00	30.000,00
locazione bar				2.500,00	30.000,00
TOTALE					60.000,00

ANNO	1	2	3	4	5	6	7
	inizio lavori	fine lavori	inizio gestione	gestione	gestione	gestione	gestione
COSTI							
spese progettazione	€ 113.767,40	€ 75.844,93					
	60%	40%					
OO.UU	€ 223.571,98	€ 223.571,98					
	50%	50%					
costo di costruzione	€ 2.304.178,67	€ 987.505,14					
	70%	30%					
spese generali	€ 31.602,06	€ 31.602,06					
	50%	50%					
spese gestione			€ 945.122,23	€ 945.122,23	€ 945.122,23	€ 945.122,23	€ 945.122,23
manutenzione straordinaria							
TOT. COSTI	€ 2.673.122,40	€ 1.318.525,81	€ 945.122,23				
RICAVI							
	50%	50%					
Regione Piemonte	€ 30.000,00	€ 30.000,00					
Palestra			€ 1.449.633,33	€ 1.449.633,33	€ 1.449.633,33	€ 1.449.633,33	€ 1.449.633,33
Locazione shop			€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00
Locazione bar			€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00
TOT. RICAVI	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 1.509.633,33				
FLUSSO DI CASSA	-€ 2.643.122,40	-€ 1.288.525,81	€ 564.511,11				
ESPOSIZIONE	-€ 2.643.122,40	-€ 3.931.648,21	-€ 3.442.994,72	-€ 2.991.321,92	-€ 2.525.624,76	-€ 2.046.964,60	-€ 1.554.938,92
D1	0,00	-€ 75.857,61	-€ 112.838,30	-€ 98.813,95	-€ 85.850,94	-€ 72.485,43	-€ 58.747,88
D2	0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
FLUSSO FINANZIARIO PRE TASSE	-€ 2.643.122,40	-€ 1.364.383,42	€ 451.672,80	€ 465.697,16	€ 478.660,17	€ 492.025,67	€ 505.763,22
saggio di sconto	0,85%						
FLUSSO DI CASSA	-€ 2.620.845,22	-€ 1.341.481,32	€ 440.348,21	€ 450.194,28	€ 458.825,74	€ 467.662,29	€ 476.667,92
FCC ATTUALIZZATO	-€ 2.620.845,22	-€ 3.962.326,54	-€ 3.521.978,33	-€ 3.071.784,05	-€ 2.612.958,31	-€ 2.145.296,02	-€ 1.668.628,10
VAN	€ 2.239.710,52						
TIR	7,13%						
PAY BACK PERIOD	11						

Fonti

COMPARABLES

A1	Skateboard
	https://comitatoparcodora.wordpress.com/2014/12/23/skateboarding-torino/
	http://www.ridersacademyskateboardschool.yolasite.com/
A2	Climbing
	http://www.centroarrampicatoretorino.org/orari-e-tariffe/
A3	Poledance
	https://palestrafirstevolutions.com/prezzi/
	http://turinpoledancestudio.com/corsi.html
A4	Fitness
	http://www.umeboshi-training.it/tariffe/

COSTI DI COSTRUZIONE

B1	Oneri finanziari	Città di Torino_Direzione territorio e ambiente, area edilizia privata
B2	Opere edili	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_L6-Manutenzione facciata edificio monumentale (PT2014)
B3	Opere edili	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_D21-Ritutturazione e bonifica di edifici esistenti (PT2014)
B4	Opere edili	Prezziario Regione Piemonte 2015
ALLESTIMENTO		
B5	Arredo negozio	http://www.centronegozi.it/
		https://www.amazon.it/
		http://www.scaffalaturepernegozi.it/complementi-di-arredo-/38/
		https://www.etsy.com/it/listing/167394122/rack-di-visualizzazione-piano-di
B6	Bar	www.banchibar.it
		https://www.bar-negozi-ristoranti.it/
B7	Uffici	https://www.ikea.com/it/it/
		http://www.newclimber.it/servizi-preventivazione_e_progettazione_preliminare_gratuita-7.html
		http://www.sportssystem.it/

B8	Climbing	https://www.oliunid.it/it/
		https://www.sestogrado.it/it/
		https://www.decathlon.it/
		https://www.ganasport.it/
B9	Fitness	https://www.castellanishop.it/
		https://www.nencinisport.it/
		https://www.milanoformiture.it/
		https://www.deghishop.it/
		https://www.asealia.it/
		https://www.technogym.com/it/
B10	Pole dance	https://www.thepole.it/
B11	Skateboard	https://www.amazon.it/
		http://www.xtremeskater.com/ramp-plans/mini-ramp/
		http://www.diyskate.com/launch_01.html
		https://www.manomano.it/catalogue/pannelli-in-legno-agglomerati/compensato-in-pioppo-2500x600-sp-5-mm-conf-2-pezzi-3573956
		http://www.hobbymetal.it/articolo.asp?CODICE=IT3040
		https://www.groheshop.com/shop/sistemi-di-fissaggio/colle/per-legno?ShowTiles=0
		Preziario Regione Piemonte 2015_Opere Edili

COSTI DI GESTIONE

C1	Utenze	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_A1_2 Fabbricato uffici- costi annui di gestione (PT2014)
C2	Tari	http://www.comune.torino.it/tasse/iuc/tari/modalita-calcolo.shtml
C3	Personale	https://iltuosalarario.it/main/carriera/italia-professioni-e-stipendi

ACR

D1	Saggio di attualizzazione	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/decreto-direttoriale-22-settembre-2017.pdf
D2	Interessi attivi e passivi	https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20(18.7.17).pdf

ALLEGATO D

Analisi fattibilità economica Cluster di Ristoranti

Costi di Costruzione

Oneri Finanziari

Tipo di attività	Tipo di onere	Costo Parametrico [€/m ²]	Costo tot [€/m ²]	Costo tot [€]	Costo/2 [€]	Fonte
Attività commerciali	OO.UU primari	170,94	205,82	750.213,90	375.106,95	B1
	OO.UU secondari	34,88				B1

Costo costruzione

Intervento	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	manodopera %	Fonte
Ponteggi e piani di lavoro	11,35	1785	20.259,8	0,61%		B2
Teli, paraschegge, antifurto	10,29	1785	18.367,7	0,56%		B2
Demolizioni e rifacimento intonaci	13,22	1785	23.597,7	0,72%		B2
Pulizia degli intonaci	3,21	1785	5.729,9	0,17%		B2
Protezione e pitturazione intonaci	15,69	1785	28.006,7	0,85%		B2
Pulizia, ricostruzione, consolidamento, protezione manufatti in pietra	22,84	1785	40.769,4	1,24%		B2
Opere strutturali	181,58	2715	492.989,7	14,94%		B3
Copertura e terrazzi	25,40	1785	45.339,0	1,37%		B3
Pavimenti sopraelevati	83,80	1785	149.583,0	4,53%		B3
Intonaci e gessi	52,27	1785	93.302,0	2,83%		B3
Opere da fabbro	11,97	4345	52.009,7	1,58%		B3
Opere da falegname	7,36	4345	31.979,2	0,97%		B3
Serramenti esterni	121,85	1785	217.502,3	6,59%		B3
Serramenti interni - pareti mobili	96,51	2715	262.024,7	7,94%		B3
Tinteggiature	17,69	4345	76.863,1	2,33%		B3

Impianti elevatori	37,93	2485	94.256,1	2,86%		B3
Impianti di condizionamento e idrico-sanitari	227,82	4345	989.877,9	30,00%		B3
Impianti elettrici e telefonici	122,70	4345	533.131,5	16,16%		B3
Isolamento termico e acustico	9,35	4345	40.625,8	1,23%		B4
intonaco fonoassorbimento	12,39	3645	45.161,6	1,37%		B4
Soppalco	19,66	579	11.385,6	0,35%	57,08%	B4
Profilati in ferro a doppio T soppalco	3,78	579	2.189,7	0,07%	-	B4
Profilati tubolare trafilato in ferro zincato	3,78	579	2.189,7	0,07%	-	B4
Tramezzi	38,14	579	22.083,1	0,67%	-	B4
Totale			3.299.224,3	100,00%		

Accessori servizi igienici

Accessori	n	Costo cad [€]	Costo tot [€]	Fonte	Codice preziario
Lavandino	25	81,17	2.029,25	B4	01.P22.A20.005
Gruppo miscelatore	25	13,91	347,75	B4	01.P22.C50.015
WC	11	57,66	634,26	B4	01.P22.A60.010
Sedile wc	11	10,85	119,35	B4	01.P22.H20.005
Lavandino	3	605,09	1.815,27	B4	01.P22.T05.005
WC	3	1.550,00	4.650,00	B4	01.P22.T00.005
Manodopera	10%		959,59		
Totale			10.555,47		

Allestimento

Accessori	n	Costo cad [€]	Costo tot [€]	Fonte
Tavoli	100	154,00	15.400,00	B6
Sedie	304	100,00	30.400,00	B6
Sgabelli	126	50,00	6.300,00	B6
Totale			52.100,00	

Allestimento cucine Fast Food

Accessori	n	Costo cad [€]	Costo tot [€]	Fonte
Lavapentole	1	687,00	687,00	B5
Cucina professionale	1	820,00	820,00	B5
Forno ventilato	1	1.350,00	1.350,00	B5
Frigorifero	1	1.950,00	1.950,00	B5
Friggitrice	1	730,00	730,00	B5
Cappa aspirazione	1	988,00	988,00	B5
Fuochi professionale	1	1.015,00	1.015,00	B5
Lavastoviglie	1	1.133,00	1.133,00	B5
Affettatrice	1	419,00	419,00	B5
Tavolo armadiato	1	449,00	449,00	B5
Pentole	22	43,15	949,40	B6
Accessori			1.975,70	B6
Totale stand singolo			12.466,10	

Allestimento cucine Fast Food Giapponese

Accessori	n	Costo cad [€]	Costo tot [€]	Fonte
Lavapentole	1	687,00	687,00	B5
Cucina professionale	1	820,00	820,00	B5
Frigorifero	1	1.950,00	1.950,00	B5
Cappa aspirazione	1	988,00	988,00	B5
Lavastoviglie	1	1.133,00	1.133,00	B5
Tavolo armadiato	1	449,00	449,00	B5
Abbattitore di temperatura	1	1.599,00	1.599,00	B5
Pentolame	22	38,06	837,40	B6
Accessori			1.975,70	B6
TOTALE singolo stand			10.439,10	

Allestimento cucine Ristorante/Pizzeria

Accessori	n	Costo cad [€]	Costo tot [€]	Fonte
Lavapentole	1	687,00	687,00	B5
Cucina professionale	1	820,00	820,00	B5
Forno ventilato	1	1.350,00	1.350,00	B5
Frigorifero	1	1.950,00	1.950,00	B5
Friggitrice	1	730,00	730,00	B5
Cappa aspirazione	1	988,00	988,00	B5
Fuochi pasta professionale	1	1.015,00	1.015,00	B5
Lavastoviglie	1	1.133,00	1.133,00	B5
Affettatrice	1	419,00	419,00	B5
Tavolo armadiato	1	449,00	449,00	B5
Banco pizza refrigerato	1	1.232,00	1.232,00	B5
pizza	1	1.588,00	1.588,00	B5
Impastatrice	1	739,00	739,00	B5
Piatti fondi	200	3,20	640,00	B6
Piatti piani	200	4,20	840,00	B6
Piatti da dolce	200	2,80	560,00	B6
Piatti pizza	200	3,70	740,00	B6
Bicchieri	250	0,56	140,00	B7
Bicchieri vino	150	0,83	124,50	B7
Forchette	250	0,83	207,50	B7
Cucchiari	150	0,83	124,50	B7
Cucchiaini	250	0,83	207,50	B7
Coltelli	150	0,83	124,50	B7
Coltelli pizza	150	0,88	131,25	B6
Tazzine caffè	150	0,30	45,00	B6
Pentole	36	38,19	1.374,84	B6
Accessori			2.957,00	B6
Totale			21.316,59	

Allestimento uffici

Accessori	n	Costo cad [€]	Costo tot [€]	Fonte
Scrivanie	3	109,90	329,70	B8
Sedie	30	79,99	2.399,70	B9
Librerie	6	99,80	598,80	B10
Tavoli da riunione	2	1.122,00	2.244,00	B11
Totale			5.572,20	

Allestimento bar

Accessori	n	Costo cad [€]	Costo tot [€]	Fonte
Banco bar completo	1	3.900,00	3.900,00	B13
Ripiano acciaio inox	1	610,00	610,00	B13
Forno elettrico	1	936,96	936,96	B13
Frigorifero / congelatore	1	1.708,00	1.708,00	B13
Produttore di ghiaccio professionale	1	811,30	811,30	B13
Lavabicchieri	1	750,00	750,00	B13
Sedie da bar	48	170,80	8.198,40	B13
Tavolini da bar	12	231,80	2.781,60	B13
Sgabelli da banco	6	89,99	539,94	B14
Piatti piani	30	4,20	126,00	B6
Piatti da dolce	50	2,80	140,00	B6
Bicchieri	50	0,56	28,00	B7
Bicchieri vino	50	0,83	41,50	B7
Forchette	50	0,83	41,50	B7
Cucchiari	50	0,83	41,50	B7
Cucchiaini	100	0,83	83,00	B7
Coltelli	50	0,83	41,50	B7
Tazzine caffè	100	0,30	30,00	B6
Totale			20.809,20	

Costi di Gestione

Locazione

	Costo parametrico [€/m ²]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]
Sala grida	8,8	15.708,00	188.496,00
Uffici	8,8	6.160,00	73.920,00
Interrato	8,8	8.184,00	98.208,00
Totale			360.624,00

Utenze

Utenze	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	Fonte
Energia elettrica	9,82	3415	33.535,3	8,81%	C3
Acqua potabile	1,02	3415	3.483,3	0,92%	C3
Manutenzione ascensori	3,65	3415	12.464,8	3,28%	C3
Vigilanza	0,82	3415	2.800,3	0,74%	C3
Assicurazioni	3,40	3415	11.611,0	3,05%	C3
Pulizia	57,23	3415	195.440,5	51,36%	C3
Manodopera	7,97	3415	27.217,6	7,15%	C3
Gasolio per riscaldamento	10,77	3415	36.779,6	9,67%	C3
Tari	16,7	3415	57.189,9	15,03%	C4
Totale			380.522,1	100,00%	

Personale

Ruolo	n	Periodo retribuzione	Costo mensile [€]	Stipendio medio lordo [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Cuoco	8	mensile	2.562	20.496	245.952	C2
Aiuto cuoco	9	mensile	2.562	23.058	276.696	C2
Pizzaiolo	3	mensile	2.410	7.230	86.760	C2
Lavapiatti	2	mensile	2.562	5.124	61.488	C2
Cameriere	12	mensile	2.082	24.984	299.808	C2
Addetto sicurezza	1	mensile	2.650	2.650	31.800	C2
Supervisore tavoli	2	mensile	2.498	4.996	59.952	C2
Addetto pubblicità	1	mensile	1.659	1.659	19.908	C2
Direttore fast food	2	mensile	2.498	4.996	59.952	C2
Camerieri bar	3	mensile	2.082	6.246	74.952	C2
Totale	43				1.217.268	

Attrezzature ristorante

Accessori	n	margin +	Costo cad [€]	Costo giornaliero [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Tovaglie	38	5	2,75	118,3	3.311,0	39.732,0	C5
Tovaglioli	150	40	0,25	47,5	1.330,0	15.960,0	C5
Totale				165,8	4.641,0	55.692,0	

Attrezzature fast food

Accessori	n	margin +	Costo cad [€]	Costo giornaliero [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Tovagliette	440	50	0,08	39,2	1.097,6	13.171,2	C6
Tovaglioli	440	50	0,10	49,0	1.372,0	16.464,0	C6
Piatti	440	50	0,12	58,8	1.646,4	19.756,8	C7
Bicchieri	440	50	0,03	14,7	411,6	4.939,2	C7
Bicchieri vino	440	50	0,06	29,4	823,2	9.878,4	C7
Forchette	440	50	0,09	44,1	1.234,8	14.817,6	C8
Cucchiari	440	50	0,09	44,1	1.234,8	14.817,6	C8
Cucchiaini	440	50	0,06	29,4	823,2	9.878,4	C8
Coltelli	440	50	0,09	44,1	1.234,8	14.817,6	C8
Totale				352,8	9.878,4	118.540,8	

Materie prime Ristorante

n coperti	Prezzo medio/pasto [€]	Ricavo giornaliero [€]	% fornitura su ricavo	Costo giornaliero [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
140	25,00	3500,00	25%	875	24.500	294.000	C9
Totale						294.000	

Materie prime Giapponese

n coperti	Prezzo medio/pasto [€]	Ricavo giornaliero [€]	% fornitura su ricavo	Costo giornaliero [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
30	25,00	750,00	25%	188	5.250	63.000	C9
Totale						63.000	

Materie prime Fast Food

n coperti	Prezzo medio/pasto [€]	Ricavo giornaliero [€]	% fornitura su ricavo	Costo giornaliero [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
440	15,00	6600,00	25%	1.650	46.200	554.400	C9
Totale						554.400	

Materie prime Bar

€/anno	m2	Fornitura €/anno	Fonte
645,56	318	225.816,89	C9
Totale		225.816,89	

Spese

Spese	Incidenza %	Costo [€/anno]
Manutenzione ordinaria	0,5%	17.474,10
Totale		17.474,10

Ricavi

Ricavo Ristorante/Pizzeria

n coperti	% coperti totali	Prezzo medio/pasto [€]	Ricavo giornaliero [€]	Ricavo annuo [€]
140	58	25	3.500	1.176.000

Ricavo Giapponese

n coperti	% coperti totali	Prezzo medio/pasto [€]	Ricavo giornaliero [€]	Ricavo annuo [€]
30	45	25	750	252.000

Ricavo Fast Food

n coperti	% coperti totali	Prezzo medio/pasto [€]	Ricavo giornaliero [€]	Ricavo annuo [€]
440	71	15	6.600	2.217.600

Ricavo Bar

Servizio	n	Prezzo [€]	Ricavo giornaliero [€]	Ricavo annuo [€]
Caffè Cappuccini	410	1,1	451	151.536
Brioche	200	1	200	67.200
Aperitivi	15	8	120	40.320

ANNO	1	2	3	4	5	6	7
	inizio lavori	fine lavori	inizio gestione	gestione	gestione	gestione	gestione
COSTI							
spese progettazione	€ 76.885,90	€ 115.328,84					
	40%	60%					
OO.UU	€ 187.553,48	€ 187.553,48					
	50%	50%					
costo di costruzione	€ 2.446.369,39	€ 1.048.444,03					
	70%	30%					
spese generali	€ 43.685,17	€ 43.685,17					
	50%	50%					
spese gestione			€ 3.287.337,84	€ 3.287.337,84	€ 3.287.337,84	€ 3.287.337,84	€ 3.287.337,84
manutenzione straordinaria							
TOT. COSTI	€ 2.754.493,93	€ 1.395.011,51	€ 3.287.337,84				
RICAVI							
ristorante-pizzeria			€ 1.176.000,00	€ 1.176.000,00	€ 1.176.000,00	€ 1.176.000,00	€ 1.176.000,00
ristorante sushi			€ 252.000,00	€ 252.000,00	€ 252.000,00	€ 252.000,00	€ 252.000,00
self-service			€ 2.217.600,00	€ 2.217.600,00	€ 2.217.600,00	€ 2.217.600,00	€ 2.217.600,00
Bar			€ 259.056,00	€ 259.056,00	€ 259.056,00	€ 259.056,00	€ 259.056,00
TOT. RICAVI	€ 0,00	€ 0,00	€ 3.904.656,00				
FLUSSO DI CASSA							
	-€ 2.754.493,93	-€ 1.395.011,51	€ 617.318,16	€ 617.318,16	€ 617.318,16	€ 617.318,16	€ 617.318,16
ESPOSIZIONE	-€ 2.754.493,93	-€ 4.149.505,44	-€ 3.611.241,26	-€ 3.113.013,91	-€ 2.599.338,38	-€ 2.071.363,72	-€ 1.528.646,51
D1	0,00	-79053,98	-119090,81	-103642,62	-89343,50	-74601,01	-59448,11
D2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLUSSO FINANZIARIO PRE TASSE	-€ 2.754.493,93	-€ 1.474.065,49	€ 498.227,35	€ 513.675,53	€ 527.974,66	€ 542.717,15	€ 557.870,00
saggio di sconto	0,85%						
FLUSSO DI CASSA ATTUALIZZATO							
	-€ 2.731.278,07	-€ 1.449.322,30	€ 485.735,51	€ 496.575,48	€ 506.096,77	€ 515.843,69	€ 525.777,11
FCC ATTUALIZZATO	-€ 2.731.278,07	-€ 4.180.600,36	-€ 3.694.864,85	-€ 3.198.289,37	-€ 2.692.192,60	-€ 2.176.348,91	-€ 1.650.571,71
VAN	€ 2.640.840,41						
TIR	8%						
PAY BACK PERIOD	10						

Fonti

COMPARABLES

A1	https://www.researchgate.net/publication/242123426_Eataly_and_the_Reinvention_of_Supermarket
----	---

COSTI DI COSTRUZIONE

B1	Città di Torino_Direzione territorio e ambiente, area edilizia privata
B2	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_L6- Manutenzione facciata edificio monumentale (PT2014)
B3	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_D7- Ristrutturazione fabbricato
B4	Preziario Regione Piemonte 2015
B5	https://www.chefline.it/
B6	http://www.vega-direct.com/it-it/
B7	http://www.ikea.com/it/it/catalog/categories/departments/eating/18865/
B8	http://www.ikea.com/it/it/catalog/products/60214183/
B9	http://www.ikea.com/it/it/catalog/products/S29208194/
B10	http://www.ikea.com/it/it/catalog/products/S79017837/
B11	https://www.arredaclick.com/it/ufficio/scrivanie-tavoli-ufficio/tavoli-riunione-ufficio/tavolo-riunioni-ufficio-arrow.html
B12	http://www.banchibar.it/categories.php?id=94
B13	http://www.ikea.com/it/it/catalog/products/70246089/

COSTI DI GESTIONE

C1	https://www.to.camcom.it/sites/default/files/bandi-gara/Ex_Borsa_Valori_-
C2	https://iltuosalarario.it/main/carriera/italia-professioni-e-stipendi
C3	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_A1_2 Fabbricato uffici- costi annui di gestione (PT2014)
C4	http://www.comune.torino.it/tasse/iuc/tari/modalit-calcolo.shtml
C5	http://arcolavanderie.it/noleggio-biancheria/
C6	https://www.mondotnt.com/tovagliette.html
C7	http://www.barline-shop.com/
C8	https://www.festeedecorazioni.com/96-posate
C9	Fonte diretta
C10	http://www1.agenziaentrate.it/settore/studiapprovati/note_tecniche_2012/Nota_tecnica_VG36U.pdf

ACR

D1	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/decreto-direttoriale-22-settembre-2017.pdf
D2	https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20(18.7.17).pdf

ALLEGATO E

Analisi fattibilità economica Arena gaming

Costi di Costruzione

Oneri Finanziari							
Tipo di attività	Tipo di onere	Costo Parametrico [€/m ²]	Costo tot [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Costo/2 [€]	Fonte
Attività commerciali	OO.UU primari	170,94	205,82	3438	707.609,2		B1
	OO.UU secondari	34,88					
Turistico Ricettivo	OO.UU primari	113,96	253,50	235	59.572,5		
	OO.UU secondari	139,54					
Totale					767.181,7	383.590,8	

Costo Costruzione					
Intervento	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	Fonte
Ponteggi e piani di lavoro	11,35	1785	20.259,8	0,58%	B2
Demolizioni e rifacimento intonaci	13,22	1785	23.597,7	0,68%	
Pulizia degli intonaci	3,21	1785	5.729,9	0,17%	
Protezione e pitturazione intonaci	15,69	1785	28.006,7	0,81%	
Pulizia, ricostruzione, consolidamento, protezione	22,84	1785	40.769,4	1,18%	B3
Opere strutturali	181,58	2715	492.989,7	14,22%	
Copertura e terrazzi	25,40	1785	45.339,0	1,31%	
Pavimenti sopraelevati	83,80	1785	149.583,0	4,32%	
Intonaci e gessi	52,27	1785	93.302,0	2,69%	B3
Serramenti esterni	121,85	1785	217.502,3	6,27%	
Serramenti interni - pareti mobili	96,51	2485	239.827,4	6,92%	
Tinteggiature	17,69	2560	45.286,4	1,31%	

Impianti elevatori	37,93	2485	94.256,1	2,72%	
Impianti di riscaldamento, di condizionamento e idrico-sanitari	227,82	4345	989.877,9	28,56%	
Impianti elettrici e telefonici	122,70	4345	533.131,5	15,38%	
Isolamento termico e acustico	9,35	4345	40.625,8	1,17%	B4
intonaco fonoassorbimento	12,39	1785	22.116,2	0,64%	
Varianti varie in opera	71,48	4345	310.590,7	8,96%	B3
Tramezzi	27,37	2685	73.490,4	2,12%	
Totale	€ 1.290,98		3.466.281,4	100,00%	

ARREDI

Attrezzatura	Costo tot [€]	Fonte
Tribuna	50.178,99	
Arredi	57.703,70	B5
Spese pc	702.800,00	A1
Totale	760.503,70	

Spese

Spese	Incidenza %	Costo tot [€]
Spese generali	2%	69.325,63
Spese manutenzione straordinaria	5%	173.314,10
Spese di progettazione	5%	173.314,10
Manutenzione pc ogni 5 anni	-	702.800,00
Totale		1.118.753,83

Costi di Gestione

Spese

Spese	Incidenza %	Costo [€/anno]
Pubblicizzazione		5.000,00
Manutenzione ordinaria	0,5%	17.331,40
Totale		22.331,40

Locazione

	Costo parametrico [€/m ²]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]
Sala grida	8,8	15.708	188.496
Uffici	8,8	6.160	73.920
Interrato	8,8	8.184	98.208
Totale			360.624

Personale

Ruolo	n	Periodo retribuzione	Stipendio medio[€]	Costo annuo [€]	Costo tot [€/anno]	Fonte
Receptionist	2	mensile	1.216	14.592	29.184	C2
Addetto pulizia	4	mensile	1.100	13.200	52.800	
Tecnico	2	mensile	1.433	17.196	34.392	
Direttore logistica	1	mensile	1.814	21.768	21.768	
Addetto sicurezza	3	mensile	1.178	14.136	42.408	
Totale	12				180.552	

Utenze

Utenze	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	Fonte
Energia elettrica	9,82	3415	33.535,3	9,77%	C3
Acqua potabile	1,02	3415	3.483,3	1,01%	
Manutenzione ascensori	3,65	3415	12.464,8	3,63%	
Vigilanza	0,82	3415	2.800,3	0,82%	
Assicurazioni	3,40	3415	11.611,0	3,38%	
Pulizia	57,23	3415	195.440,5	56,93%	
Manodopera	7,97	3415	27.217,6	7,93%	
Gasolio per riscaldamento	10,77	3415	36.779,6	10,71%	C4
Tari	€ 5,84	3415	19.950,0	5,81%	
Totale			343.282,2	100,00%	

Ricavi

RICAVI

	[€/mese]	[€/anno]
Torneo settimanale (media capienza)		176.400
Torneo stagionale		225.800
Fiere 3-4 gg		60.000
Affitto sale PC (50% capienza)		661.500
Affitto bar	2500	30.000
Affitto Ristorante/bar	3000	36.000
Affitto negozio e-games	2500	30.000
Affitto negozio elettronica	2500	30.000
Affitto fumetteria	2500	30.000
Affitto salone congressi (40% capienza)		190.877
Totale		1.470.577

Tesseramenti

	%	Quantità		
Italiani >15anni	45%	25.754.000		
Piemonte	24,9%	6.412.746		
Torino	11,6%	551.738		
%	Anni	n tesserati	€/anno/persona	[€/anno]
0,2	1 anno	1.103	30	33.104,28
0,5	2 anno	2.538		76.139,84
0,7	3 anno	3.917		117.520,19
0,9	4 anno	5.021		150.624,47
1,1	5 anno	6.124		183.728,75
1,3	6 anno	7.228		216.833,03
1,5	7 anno	8.331		249.937,31
1,7	8 anno	9.435		283.041,59
1,9	9 anno	10.538		316.145,87
2,1	10 anno	11.642		349.250,15
2,3	11 anno	12.745		382.354,43
2,5	12 anno	13.849		415.458,71
2,7	13 anno	14.952		448.562,99
Totale				3.222.701,66

ANNO	1	2	3	4	5	6	7
	inizio lavori	fine lavori	inizio gestione	gestione	gestione	gestione	gestione
COSTI							
spese progettazione	€ 121.319,85	€ 51.994,22					
	70%	30%					
OO.UU	€ 191.795,42	€ 191.795,42					
	50%	50%					
costo di costruzione	€ 1.690.714,05	€ 2.536.071,07					
	40%	60%					
spese generali	€ 34.662,81	€ 34.662,81					
	50%	50%					
spese gestione			€ 906.789,61	€ 906.789,61	€ 906.789,61	€ 906.789,61	€ 906.789,61
manutenzione straordinaria							
TOT. COSTI	€ 2.038.494,23	€ 2.814.525,43	€ 906.789,61	€ 906.789,61	€ 906.789,61	€ 906.789,61	€ 906.789,61
RICAVI							
Torneo settimanale			€ 176.400,00	€ 176.400,00	€ 176.400,00	€ 176.400,00	€ 176.400,00
Torneo stagionale			€ 225.800,00	€ 225.800,00	€ 225.800,00	€ 225.800,00	€ 225.800,00
Fiere 3-4 gg			€ 60.000,00	€ 60.000,00	€ 60.000,00	€ 60.000,00	€ 60.000,00
Affitto sale PC			€ 661.500,00	€ 661.500,00	€ 661.500,00	€ 661.500,00	€ 661.500,00
Affitto salone congressi			€ 190.877,00	€ 190.877,00	€ 190.877,00	€ 190.877,00	€ 190.877,00
Affitto bar			€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00
Affitto Ristorante			€ 36.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00
Affitto negozio 1			€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00
Affitto negozio 2			€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00
Affitto negozio 3			€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00
Tesseramenti			€ 33.104,28	€ 76.139,84	€ 117.520,19	€ 150.624,47	€ 183.728,71
TOT. RICAVI	€ 0,00	€ 0,00	€ 1.503.681,28	€ 1.546.716,84	€ 1.588.097,19	€ 1.621.201,47	€ 1.654.305,71
FLUSSO DI CASSA							
	-€ 2.038.494,23	-€ 2.814.525,43	€ 596.891,67	€ 639.927,24	€ 681.307,59	€ 714.411,87	€ 747.516,15
ESPOSIZIONE	-€ 2.038.494,23	-€ 4.853.019,65	-€ 4.314.632,77	-€ 3.813.987,19	-€ 3.256.509,57	-€ 2.651.559,13	-€ 1.997.504,81
D1	0,00	-58504,78	-139281,66	-123829,96	-109461,43	-93461,82	-76099,71
D2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLUSSO FINANZIARIO	-€ 2.038.494,23	-€ 2.873.030,21	€ 457.610,01	€ 516.097,28	€ 571.846,15	€ 620.950,04	€ 671.416,41
saggio di sconto	0,85%						
FLUSSO DI CASSA ATTUALIZZATO	-€ 2.021.313,07	-€ 2.824.804,44	€ 446.136,55	€ 498.916,60	€ 548.150,35	€ 590.202,77	€ 632.791,41
FCC ATTUALIZZATO	-€ 2.021.313,07	-€ 4.846.117,51	-€ 4.399.980,96	-€ 3.901.064,35	-€ 3.352.914,01	-€ 2.762.711,24	-€ 2.129.919,71
VAN	€ 2.634.311,92						
TIR	7%						
PAY BACK PERIOD	10,2						

Fonti

COMPARABLES

A1	Fonte diretta Progaming-Italia
----	--------------------------------

COSTI DI COSTRUZIONE

B1	Città di Torino_Direzione territorio e ambiente, area edilizia privata
B2	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_L6- Manutenzione facciata edificio monumentale (PT2014)
B3	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_D7- Ritutturazione fabbricato uffici in zona centro (PT2014)
B4	Preziario Regione Piemonte 2015
Allestimento	
B5	http://www.ikea.com/it/ https://www.arredaclick.com/it/ufficio/scrivanie-tavoli-ufficio/tavoli-riunione-ufficio/tavolo-riunioni-ufficio-arrow.html

COSTI DI GESTIONE

C1	https://www.to.camcom.it/sites/default/files/bandi-gara/Ex_Borsa_Valori_-_bozza_contratto_locazione_transitoria.pdf
C2	https://iltuosalario.it/main/carriera/italia-professioni-e-stipendi
C3	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_A1_2 Fabbricato uffici- costi annui di gestione (PT2014)
C4	http://www.comune.torino.it/tasse/iuc/tari/modalit-calcolo.shtml

ACR

D1	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/decreto-direttoriale-22-settembre-2017.pdf
D2	https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20(18.7.17).pdf

ALLEGATO F

Analisi fattibilità economica Isola del Cioccolato

Costi di Costruzione

Oneri Finanziari

Tipo di attività	Tipo di onere	Costo Parametrico [€/m ²]	Costo tot [€/m ²]	Costo tot [€]	Costo/2 [€]	Fonte
Attività commerciali	OO.UU primari	170,94	205,82	796.523,4	398.261,7	B1
	OO.UU secondari	34,88				B1

Costo Costruzione

Intervento	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	Fonte
Ponteggi e piani di lavoro	11,35	1785	20259,75	0,57%	B2
Teli, paraschegge, antifurto	10,29	1785	18367,65	0,52%	
Demolizioni e rifacimento intonaci	13,22	1785	23597,70	0,67%	
Pulizia degli intonaci	3,21	1785	5729,85	0,16%	
Protezione e pitturazione intonaci	15,69	1785	28006,65	0,79%	
Pulizia, ricostruzione, consolidamento, protezione manufatti in pietra	22,84	1785	40769,40	1,15%	
Opere murarie	34,90	2485	86726,50	2,45%	B3
Opere strutturali	181,58	1785	324120,30	9,17%	
Copertura e terrazzi	25,40	1785	45339,00	1,28%	
Pavimenti sopraelevati	29,46	2485	73208,10	2,07%	
Intonaci e gessi	52,27	700	36589,00	1,03%	
Opere da falegname	7,36	2485	18289,60	0,52%	
Serramenti esterni	121,85	2485	302797,25	8,56%	
Serramenti interni	96,51	4345	419335,95	11,86%	
Tinteggiature	17,69	4345	76863,05	2,17%	

Impianti elevatori	37,93	2485	94256,05	2,67%	
Impianti di condizionamento e idrico-sanitari	227,82	4345	989877,90	28,00%	
Impianti elettrici e telefonici	122,70	4345	533131,50	15,08%	
Isolamento termico e acustico	9,35	3645	34080,75	0,96%	B4
intonaco fonoassorbimento	12,39	4345	53834,55	1,52%	
Varianti varie in opera	71,48	4345	310580,60	8,78%	B3
Totale			€ 3.535.761,10	100,00%	

Allestimento Museo

Prodotto	Costo Parametrico [€/cad]	n	Costo tot [€]	Fonte
Pannelli MDF 10 mm	53,7	25	1.343,3	
Pannelli MDF annuario	9,0	4	35,8	
Montaggio pannelli			129,0	
Vetrina espositiva 4 ripiani	353,4	10	3.533,6	
Vetrina per esposizione con piantana in legno	382,0	10	3.820,0	
Montaggio vetrine			599,0	
Cilindri plexiglas annuario	27,6	10	275,5	
Cacao annuario	7,0	30	209,7	
Sedie personale	212,0	2	424,0	
Sedute visitatori	650,0	2	1.300,0	
Faretti	260,0	25	6.500,0	B5
Installazione faretti			599,0	
Postazione maitre	2.254,0	1	2.254,0	
Montaggio postazione maitre			239,0	
Quinta scenografica su mdf ignifuco	6.000,0	1	6.000,0	
Sagome su policarbonato	600,0	2	1.200,0	
Installazione quinta e sagome			599,0	
Proiettore	3.600,0	1	3.600,0	
Schermo di proiezione con avvolgimento elettrico	2.300,0	1	2.300,0	
Installazione schermo+proiettore			599,0	
Totale			35.559,9	

Allestimento Bar

Bancone+pensili	11.446,0	1	11.446,0	B6
Montaggio bancone +pensili			599,0	
Sedie(4x) e tavolini	280,0	8	2.240,0	
Totale			14.285,0	

Allestimento Uffici

Emettitore biglietti	404,5	1	404,5	B7
Sedie ufficio	50,0	11	550,0	
Scrivania	135,0	6	810,0	
Computer fisso	899,0	6	5.394,0	
Stampante	90,0	6	540,0	
Montaggio computer +stampante			499,0	
Sedie ospiti	35,0	12	420,0	
Armadio	99,0	8	792,0	
Libreria	49,9	8	399,2	
Montaggio armadio+libreria			129,0	
Totale			9.937,7	

Allestimento Sala Conferenze

Sedie	33,4	50	1.670,0	B8
Piano con frigo	994,3	1	994,3	
Montaggio piano con frigo			79,0	
Tavolo	189,9	1	189,9	
Proiettore	3.600,0	1	3.600,0	
Schermo di proiezione con avvolgimento elettrico	2.300,0	1	2.300,0	
Computer fisso	899,0	1	899,0	
Installazione e consegna schermo+proiettore+PC			599,0	
Armadio	99,0	4	396,0	
Totale			10.727,2	

Allestimento Laboratori Didattici

Tavolo	189,9	6	1.139,4	B9
Sedie	20,0	35	700,0	
Base marmo	55,0	35	1.925,0	
Montaggio base marmo			129,0	
Macchina cioccolata calda	391,0	2	782,0	
Installazione macchina cioccolata calda			79,0	
Piatti	2,3	100	230,0	
Mobile accessori	53,5	6	321,0	
Montaggio mobile accessori			79,0	
Set per decorare e modellare	12,0	17	204,0	
Stampo sfera	11,3	17	192,1	
Spatola per cioccolato	6,8	20	136,0	
Stampo muffin	6,2	52	322,4	
Pentolino	20,0	20	400,0	
Kit decorazione bambini	16,0	18	288,0	
Stampi colorati	9,0	18	162,0	
Armadio	99,0	4	396,0	
Totale			7.484,9	

Allestimento Bookshop

Banco vendita	1.319,0	1	1.319,0	B10
Montaggio banco vendita			129,0	
Mobili con scaffali	255,0	3	765,0	
Montaggio mobili con scaffali			79,0	
Registratore di cassa	285,0	1	285,0	
Antitaccheggio	1.000,0	1	1.000,0	
Installazione antitaccheggio+cassa			129,0	
Totale			3.706,0	

Allestimento Stand

Chiosco 414 x 212 cm	1.695,0	24	40.680,0	B11
Montaggio chiosco	129,0	24	3.096,0	
Registratore di cassa	126,0	24	3.024,0	
Installazione registratore di cassa			129,0	
Totale			46.929,0	

Spese

Spese	Incidenza %	Costo tot [€]
Spese generali	2%	70.715,2
Spese manutenzione straordinaria	5%	176.788,1
Spese di progettazione	5%	176.788,1
Totale		424.291,3

Costi di Gestione

Locazione

	Costo parametrico [€/m ²]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]
Sala grida	8,80	15.708	188.496
Uffici	8,80	6.160	73.920
Interrato	8,80	8.184	98.208
TOTALE			360.624

Spese

Spese	Incidenza %	Costo [€/anno]
Manutenzione ordinaria	0,5%	17.678,8
Totale		17.678,8

Materie prime corsi

Tipo corso	[€/persona]	n posti	Affluenza	volte/ settimana	settimana/ anno	Costo [€]
Bambini	1,50	45	85%	4	45	10.327,5
Professionale	6,99	25	85%	3	45	20.052,6
Scolaresche	1,50	45	85%	4	45	10.327,5
Totale						40.707,6

Utenze

Utenze	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Incidenza %	Fonte
Energia elettrica	9,82	3415	33.535,3	9,84%	C3
Acqua potabile	1,02	3415	3.483,3	1,02%	
Manutenzione ascensori	3,65	3415	12.464,8	3,66%	
Vigilanza	0,82	3415	2.800,3	0,82%	
Assicurazioni	3,40	3415	11.611,0	3,41%	
Pulizia	57,23	3415	195.440,5	57,32%	
Manodopera	7,97	3415	27.217,6	7,98%	
riscaldamento	10,77	3415	36.779,6	10,79%	
Tari	5,17	3415	17.639,0	5,17%	C4
Totale			340.971,2	100,00%	

Publicità

Descrizione	Costo [€]	n Pre-inaugurazione	n inaugurazione	n/anno	n/Sponsor	Fonte
La Stampa	5400	1			1	
	3000		1			
Corriere della Sera	3000				1	
la Repubblica	4500				1	
Autobus Linea Star (zona centro e uffici)	2000		1		12	C7
Bus urbani	4000	1				
Campagna su Facebook	1400		1		1	
Costo agenzia	6000	1	1		1	
Sito internet	10000		1	1		
Totale + IVA		11.468 €	17.808 €	10.000 €	54.046 €	

Personale

Ruolo	n	Contratto	stipendio medio lordo [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Direttore museo	1	tempo pieno	€ 2.664,00	€ 2.664,00	€ 31.968,00	
Organizzatore eventi/workshop	1	part time	€ 1.812,00	€ 906,00	€ 10.872,00	
Impiegato ticket office	1	tempo pieno	€ 1.461,00	€ 1.461,00	€ 17.532,00	
Addetto museo	2	tempo pieno	€ 1.450,00	€ 2.900,00	€ 34.800,00	
Commesso giftshop	1	tempo pieno	€ 1.489,00	€ 1.489,00	€ 17.868,00	C3
Curatore museo	1	part time	€ 1.925,00	€ 962,50	€ 11.550,00	
Segreteria amministrativa	1	tempo pieno	€ 1.587,00	€ 1.587,00	€ 19.044,00	
Tecnico impianti	1	part time	€ 1.627,00	€ 813,50	€ 9.762,00	
Maître museo	1	tempo pieno	€ 1.504,00	€ 1.504,00	€ 18.048,00	
Totale					€ 171.444,00	

Consulenze esterne	n	[€/lezione]	Tipologia corso	n corsi settimana	Costo settimanale [€]	Fonte
Maître corsi	1	60	Bambini	5	300	C4
		120	Adulti	1	120	
Consulenze esterne	n	[€/ora]	Tipologia corso	ore settimanali	Costo settimanale [€]	Fonte
Assistente cucina	1	15	Bambini	10	150	C4
			Adulti	4	60	
Totale consulenze [€/anno]					28.350,00	
Totale Personale [€-anno]					199.794,00	

Coffee Break

[€/persona]	n posti	n eventi/anno	Ricavo tot.	Costo %/persona	Costo tot. Materie prime [€]	Fonte
€ 15,00	50	25	€ 18.750,00	70%	€ 13.125,00	C6
Totale					13.125 €	

Noleggio Cucine

Prodotto	Costo [€]	n	Costo tot [€]	Fonte
Lavastoviglie	790	2	1.580	
Installazione-consegna	60	2	120	
Sopralluogo generico	45	1	45	
Garanzia noleggio 5 anni	189	2	378	
Abbattitore di temperatura	2.249	2	4.498	
Installazione-consegna	60	2	120	
Garanzia noleggio 5 anni	299	2	598	
Carello portateglie	199	3	597	
Installazione-consegna	60	3	180	
Tavolo da lavoro	349	25	8.725	
Installazione-consegna	60	25	1.500	
Armadio frigorifero	890	3	2.670	
Installazione-consegna	95	3	285	
Sopralluogo generico	45	1	45	
Garanzia noleggio 5 anni	189	3	567	
Piastra ad induzione	190	25	4.750	
Installazione-consegna	39	25	975	
Garanzia noleggio 5 anni	119	25	2.975	
Forno ALISEO	1.400	3	4.200	C5
Installazione-consegna	60	3	180	
Garanzia noleggio 5 anni	189	3	567	
Robot da cucina classic	529	3	1.587	
Installazione-consegna	39	3	117	
Garanzia noleggio 5 anni	119	3	357	
Forno a microonde professionale digitale Samsung	820	2	1.640	
Installazione-consegna	39	2	78	
Garanzia noleggio 5 anni	119	2	238	
Mobile lavello	488	3	1.464	
Installazione-consegna	60	3	180	
Pensile	220	3	660	
Installazione-consegna	60	3	180	
Tavolo in acciaio inox	364	3	1.092	
Installazione-consegna	60	3	180	
Totale + IVA			52.860	
Importo assicurativo annuale	2,00%		1.057	
Tasso su noleggio	11%		5.815	
Totale noleggio 5 anni			59.732	
Totale annuale			11.946	

Ricavi

BIGLIETTO MUSEO

Costo [€]	Affluenza/anno	Affluenza inaugurazione	Ricavo [€/anno]	Ricavo inaugurazione	Fonte
9	65.000	50.000	585.000	450.000	D7

Affitti

Descrizione	Ricavo 1/2 gg	Ricavo 1 gg	Ricavo [€/anno]	Fonte
Sala conferenze	2.800,20	2.113,89	58.969,08	D4
Sala Cucina		1.600,00	80.000,00	D5
Descrizione	m ²	Ricavo mensile	Ricavo [€/anno]	Fonte
Bar	140	2.500,00	30.000,00	D2
Stand		1.200,00	345.600,00	D3

Sponsor Caffarel

Prodotto	Ricavo tot [€]
Maître	18.900
Cioccolato degustazione museale	32.500
Materie prime corsi	40.707,6
Materie prime coffee break	13.125
Totale	105.232,6

Finanziamenti

Ente	Ricavo tot [€]	Fonte
Regione Piemonte	80.000	D1
CRT	25.000	D2
Totale	105.000	

CORSI

Tipo corso	[€/persona]	n posti	Affluenza	volte/settimana	settimana/anno	Costo [€]	Fonte
Bambini	15	45	75%	4	45	91.125	D8
Professionale	70	25	75%	3	45	176.934,4	
Scolaresche	10	45	75%	4	45	60.750	
Totale						328.809,4	

ANNO	1	2	3	4	5	6	7
	progettazione	lavori	inizio gestione	gestione	gestione	gestione	gestione
COSTI							
spese progettazione	€ 123.751,64	€ 53.036,42					
	70%	30%					
OO.UU	€ 199.130,85	€ 199.130,85					
	50%	50%					
costo di costruzione	€ 1.099.317,23	€ 2.565.073,54					
	30%	70%					
spese generali	€ 35.357,61	€ 35.357,61					
	50%	50%					
spese gestione			€ 994.846,96	€ 994.846,96	€ 994.846,96	€ 994.846,96	€ 994.846,96
manutenzione straordinaria							
TOT. COSTI	€ 1.457.557,33	€ 2.852.598,42	€ 994.846,96				
RICAVI							
Biglietti			€ 1.035.000,00	€ 585.000,00	€ 585.000,00	€ 585.000,00	€ 585.000,00
Corsi			€ 328.809,38	€ 328.809,38	€ 328.809,38	€ 328.809,38	€ 328.809,38
Affitto Stand			€ 345.600,00	€ 345.600,00	€ 345.600,00	€ 345.600,00	€ 345.600,00
Affitto bar			€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 30.000,00
Affitto cucina			€ 80.000,00	€ 80.000,00	€ 80.000,00	€ 80.000,00	€ 80.000,00
Affitto conferenze			€ 58.956,12	€ 58.956,12	€ 58.956,12	€ 58.956,12	€ 58.956,12
Coffe-break			€ 18.750,00	€ 18.750,00	€ 18.750,00	€ 18.750,00	€ 18.750,00
Sponso Caffarel	50%	50%	€ 105.232,56	€ 105.232,56	€ 105.232,56	€ 105.232,56	€ 105.232,56
Regione Piemonte	40.000,00 €	40.000,00 €					
Contributo CRT	12.500,00 €	12.500,00 €					
TOT. RICAVI	€ 52.500,00	€ 52.500,00	€ 2.002.348,06	€ 1.552.348,06	€ 1.552.348,06	€ 1.552.348,06	€ 1.552.348,06
FLUSSO DI CASSA	-€ 1.405.057,33	-€ 2.800.098,42	€ 1.007.501,09	€ 557.501,09	€ 557.501,09	€ 557.501,09	€ 557.501,09
ESPOSIZIONE	-€ 1.405.057,33	-€ 4.205.155,75	-€ 3.238.260,81	-€ 2.802.288,72	-€ 2.338.373,36	-€ 1.861.858,41	-€ 1.371.936,31
E1	0,00	-40606,16	-121529,00	-93585,74	-80986,14	-67578,99	-53807,71
E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLUSSO FINANZIARIO PRE TASSE	-€ 1.405.057,33	-€ 2.840.704,57	€ 885.972,09	€ 463.915,36	€ 476.514,95	€ 489.922,10	€ 503.693,39
saggio di sconto	0,85%						
FLUSSO DI CASSA ATTUALIZZATO	-€ 1.393.215,00	-€ 2.793.021,41	€ 863.758,50	€ 448.471,80	€ 456.769,42	€ 465.662,88	€ 474.717,16
FCC ATTUALIZZATO	-€ 1.393.215,00	-€ 4.186.236,42	-€ 3.322.477,92	-€ 2.874.006,12	-€ 2.417.236,70	-€ 1.951.573,82	-€ 1.476.856,66
VAN	€ 2.380.322,93						
TIR	8%						
PAYBACK PERIOD	10						

Fonti

COMPARABLES

A1	Circo Flic	
	Prezzo ingresso spettacoli	http://www.flicscuolacirco.it/category/eventi/prospettiva-circo/
	Costo corsi e orari	Depliant informativo 2017/18
	Stipendi Direttori	http://www.realeginnastica.it/files/pdf/cv_sgro.pdf
	Stipendi Direttori	http://www.realeginnastica.it/files/pdf/cv_lo_prete.pdf
	Stipendi Direttori	http://www.realeginnastica.it/node/139
	Costi e gestione	Intervista a Matteo Lo Prete, direttore di Flic
A2	Cirko Vertigo	
	Costo corsi e orari	Depliant informativo 2017/18
	Stipendi Direttori	http://www.forcoop.it/chi-siamo/trasparenza-gestionale-forcoop
	Costi e gestione	Intervista a Paolo Stratta, direttore di Cirko Vertigo

COSTI DI COSTRUZIONE

B1	Oneri finanziari	Città di Torino_Direzione territorio e ambiente, area edilizia privata
B2	Opere edili	Prezario tipologico_2014_TipologieEdilizie_L6-Mantenzione facciata edificio monumentale (PT2014)
B3	Opere edili	Prezario tipologico_2014_TipologieEdilizie_D21-Ritutturazione e bonifica di edifici esistenti (PT2014)
B4	Opere edili	Prezario Regione Piemonte 2015
ALLESTIMENTO		
B5	Arredo museo	https://www.leroymerlin.it/ http://www.ikea.com/ https://www.castellanishop.it/ https://www.plexishop.it/ https://www.cacaopuro.com/ https://sedie.design/it/ http://www.archiexpo.it/
B6	Arredo bar	https://www.gastrodomus.it/ http://www.ikea.com/

B7	Arredo Uffici	https://www.logiscenter.it/
		http://www.ikea.com/
		http://www.mediaworld.it/
B8	Arredo sala conferenze	https://www.sediadaufficio.it/
		https://www.attrezzatureprofessionali.com/
		http://www.ikea.com/
B9	Arredo laboratori	https://www.amazon.it/
		http://www.ikea.com/
		https://www.beneoshop.it/
		http://www.tognanaporcellane.it/
B10	Arredo Bookshop	https://www.castellanishop.it/
		http://www.ikea.com/
B11	Arredo Stand	https://www.homeideashop.it/
		http://www.ikea.com/
		https://www.amazon.it/

COSTI DI GESTIONE

C1	Utenze	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_A1_2 Fabbricato uffici- costi annui di gestione (PT2014)
C2	Tari	http://www.comune.torino.it/tasse/iuc/tari/modalit-calcolo.shtml
C3	Personale	https://iltuosalarario.it/main/stipendio/analisi-dello-stipendio#/
C4	Personale	Costi e gestione dei corsi, intervista a Ilaria Zerega, referente "Eventi e Didattica" di Eatly, 11-01-2018
C5	Noleggio Cucine	https://www.metro.it/servizi/noleggio-attrezzature-ristorazione
		https://catalogo.metro.it/
		Preventivo MetroMoncalieri
		https://www.zatis.it/it/arredamento-inox-2.html
C6	Coffee break	http://www.astecimpianti.it/
		Intervista a Ilaria Zerega, referente "Eventi e Didattica" di Eatly, 11-01-2018
C7	Pubblicità	Agenzia pubblicitaria Bussolino

RICAVI

D1	Regione Piemonte	http://www.regione.piemonte.it/bandipiemonte/cms/system/files/Bando_art_21_2017.pdf
D2	Cassa di Risparmio di Torino CRT	http://www.fondazioneCRT.it/repository/documenti/attivita/Esponente/2017-bando-esponente%20(1).pdf
D3	Affitto locali	https://www.immobiliare.it/
D4	Affitto Stand	Intervista commerciante di uno stand Lingotto
D5	Affitto sala conferenze	Fonti dirette
D6	Affitto cucine	Intervista a Ilaria Zerega, referente "Eventi e Didattica" di Eataly
D7	Biglietti museo	http://www.ocp.piemonte.it/doc/relazione_annuale/ocp_relazione-annuale-2016.pdf
		https://www.chocoversum.de/
		http://www.museuxocolata.cat/
		http://www.choco-story.be/ENG/
		http://choco-story-brussels.be/
		http://www.schokoladenmuseum.de/en/
		http://www.museeducocolat.fr/
		http://www.choco-story-praha.cz/
		https://www.perugina.com/it/casa-del-cioccolato
https://www.foodupitaly.com/museo-del-cioccolato/		
D8	Corsi Didattici	https://www.perugina.com/it/casa-del-cioccolato/scuola-del-cioccolato/calendario-corsi
		https://www.eataly.net/it_it/corsi/torino-lingotto
		https://www.foodupitaly.com/la-scuola-del-cioccolato/
		https://www.eataly.net/it_it/corsi/torino-lingotto

ACR

E1	Saggio di attualizzazione	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/decreto-direttoriale-22-settembre-2017.pdf
E2	Interessi attivi e passivi	https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20(18.7.17).pdf

ALLEGATO G

Analisi fattibilità economica Palazzo del vino

Costi di Costruzione

Oneri Finanziari

Tipo di attività	Tipo di onere	Costo Parametrico [€/m ²]	Costo tot [€/m ²]	Costo tot [€]	Costo/2 [€]	Fonte
Attività commerciali	OO.UU primari	170,9	205,8	1.029.100	514.550	B1
	OO.UU secondari	34,9				

Spese

Spesa	Incidenza %	Costo tot [€]	Fonte
Manutenzione ordinaria	0,5%	24.612,43	B7
Manutenzione straordinaria	5%	179.310,00	
Allestimento		1.536.481,00	
Spese tecniche e progettazione		1.336.285,54	
Opere edili		3.586.200,00	
Totale C.C.		4.922.485,54	
Totale		6.458.966,54	

Attrezzature osterie

Elementi	n	Costo cad [€]	Costo tot [€]	Fonte
Pentole	22	43,2	949,4	B6
Accessori			1.975,7	
Totale singola osteria			2.925,1	
Totale 9 osterie			26.325,9	

Attrezzature osterie

Elementi	n	Costo cad [€]	Costo tot [€]	Fonte
Pentole			1.374,8	B5
Piatti fondi	250	3,20	800	
Piatti piani	250	4,20	1.050	
Piatti da dolce	250	2,80	700	
Piatti pizza	250	3,70	925	
Bicchieri	250	0,56	140,0	
Bicchieri vino	150	0,83	124,5	
Forchette	250	0,83	207,5	
Cucchiari	150	0,83	124,5	
Cucchiaini	250	0,83	207,5	
Coltelli	150	0,83	124,5	
Tazzine caffè	150	0,30	45	
Pentole	36	38,19	1.374,8	B6
Accessori			2.957	
Totale			10.155,1	

Costi di Gestione

Locazione

	Costo parametrico [€/m ²]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]
Sala grida	8,80	15.708	188.496
Uffici	8,80	6.160	73.920
Interrato	8,80	8.184	98.208
Totale [€/anno]			360.624

Utenze

Utenze	Costo Parametrico [€/m ²]	m ²	Costo tot [€]	Fonte
Energia elettrica	9,82	4345	42.667,90	C3
Acqua potabile	1,02	3415	3.483,30	
Manutenzione ascensori	3,65	3415	12.464,75	
Vigilanza	0,82	3415	2.800,30	
Assicurazioni	3,40	3415	11.611,00	
Pulizia	57,23	3415	195.440,45	
Manodopera	7,97	3415	27.217,55	
Gasolio per riscaldamento	10,77	3415	36.779,55	
Tari			57.189,00	C4
Totale			389.653,80	

Personale

Ruolo	n	Periodo retribuzione	Costo mensile [€]	Stipendio medio lordo [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Cuoco	9	mensile	2.562	23.058	276.696	C2
Camerieri	9	mensile	2.082	18.738	224.856	
Lavapiatti	9	mensile	2.082	18.738	224.856	
Cuoco ristor.	2	mensile	4.000	8.000	96.000	
Aiuto Cuoco	2	mensile	2.200	4.400	52.800	
Lavapiatti	2	mensile	2.082	4.164	49.968	
camerieri	4	mensile	2.082	8.328	99.936	
Addetto biglietteria	1	mensile	1.344	1.344	16.128	
Responsabile accoglienza	1	mensile	1.344	1.344	16.128	
Addetti sicurezza	5	mensile	968	4.840	58.080	
guida Museale	3	mensile	2.019	6.057	72.684	
Direttore Museo	1	mensile	2.577	2.577	30.924	
Totale	48				1.219.056	

Attrezzature Ristorante

Accessori	n	margin +	Costo cad [€]	Costo giornaliero [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Tovaglie	260	30	2,75	797,5	22.330	267.960	C5
Tovaglioli	260	50	0,25	77,5	2.170	26.040	
Totale						294.000	

Attrezzature Osterie

Accessori	n	margin +	Costo cad [€]	Costo giornaliero [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Tovagliette	735	50	0,08	62,8	1758,4	21100,8	C6
Tovaglioli	735	50	0,10	78,5	2198,0	26376	
Piatti	735	50	0,12	94,2	2637,6	31651,2	C7
Bicchieri	735	50	0,03	23,6	659,4	7912,8	
Calici	735	50	0,06	47,1	1318,8	15825,6	C8
Forchette	735	50	0,09	70,7	1978,2	23738,4	
Cucchiari	735	50	0,09	70,7	1978,2	23738,4	
Cucchiaini	735	50	0,06	47,1	1318,8	15825,6	
Coltelli	735	50	0,09	70,7	1978,2	23738,4	
Totale				565,20	15.825,60	189.907,2	

Attrezzature Degustazioni

Accessori	n	margin +	Costo cad [€]	Costo giornaliero [€]	Costo mensile [€]	Costo annuo [€]	Fonte
Tovaglioli	500	50	0,10	55	1.540	18.480	C6
Piatti	500	50	0,12	66	1.848	22.176	C7
Calici	500	50	0,06	33	924	11.088	
Forchette	500	50	0,09	50	1.386	16.632	C8
Totale						68.376	

Ricavi

Ristorante

n coperti	% coperti totali	Prezzo medio/pasto [€]	Ricavo giornaliero [€]	Ricavo annuo [€]
36,4	35	70	2.548	917.280

Osterie

n coperti	% coperti totali	Prezzo medio/pasto [€]	Ricavo giornaliero [€]	Ricavo annuo [€]
132,3	45	20	2.646	952.560

Museo

Costo [€]	Affluenza	Ricavo annuo [€]
10	180.000	1.800.000

Affitto negozi

Affitto mensile [€]	n	Ricavo annuo [€]
2.500	3	90.000

Finanziamenti

Ente	Ricavo [€]
Regione Piemonte	3.500.000

ANNO	1	2	3	4	5	6	7
	inizio lavori	fine lavori	inizio gestione	gestione	gestione	gestione	gestione
COSTI							
	40%	60%					
OO.UU	€ 205.820,00	€ 308.730,00					
	50%	50%					
costo di costruzione	€ 3.229.483,29	€ 3.229.483,29					
spese gestione manutenzione ordinaria			€ 3.172.223,40	€ 3.172.223,40	€ 3.172.223,40	€ 3.172.223,40	€ 3.172.223,40
manutenzione straordinaria			€ 24.612,43	€ 24.612,43	€ 24.612,43	€ 24.612,43	€ 24.612,43
TOT. COSTI	€ 3.435.303,79	€ 3.538.214,39	€ 3.196.835,83				
RICAVI							
	50%	50%					
Regione Piemonte	€ 1.750.000	€ 1.750.000					
Ristorante			€ 917.280,00	€ 917.280,00	€ 917.280,00	€ 917.280,00	€ 917.280,00
Osterie			€ 952.560,00	€ 952.560,00	€ 952.560,00	€ 952.560,00	€ 952.560,00
Museo			€ 1.800.000,00	€ 1.800.000,00	€ 1.800.000,00	€ 1.800.000,00	€ 1.800.000,00
Negozi			€ 90.000,00	€ 90.000,00	€ 90.000,00	€ 90.000,00	€ 90.000,00
TOT. RICAVI	€ 1.750.000,00	€ 1.750.000,00	€ 3.759.840,00				
FLUSSO DI CASSA							
	-€ 1.685.303,79	-€ 1.788.214,39	€ 563.004,17	€ 563.004,17	€ 563.004,17	€ 563.004,17	€ 563.004,17
ESPOSIZIONE	-€ 1.685.303,79	-€ 3.473.518,18	-€ 2.958.882,23	-€ 2.495.568,03	-€ 2.017.483,77	-€ 1.526.102,40	-€ 1.021.000,02
D1	0,00	-€ 48.368,22	-€ 99.689,97	-€ 84.919,92	-€ 71.622,80	-€ 57.901,78	-€ 43.799,14
D2	0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
FLUSSO FINANZIARIO PRE TASSE	-€ 1.685.303,79	-€ 1.836.582,61	€ 463.314,20	€ 478.084,25	€ 491.381,37	€ 505.102,39	€ 519.205,03
saggio di sconto	0,85%						
FLUSSO DI CASSA ATTUALIZZATO							
	-€ 1.671.099,44	-€ 1.805.754,32	€ 451.697,73	€ 462.169,02	€ 471.019,81	€ 480.091,49	€ 489.336,46
FCC ATTUALIZZATO	-€ 1.671.099,44	-€ 3.476.853,76	-€ 3.025.156,04	-€ 2.562.987,02	-€ 2.091.967,21	-€ 1.611.875,72	-€ 1.122.539,26
VAN	€ 2.826.077,84						
TIR	9,74%						
PAY BACK PERIOD	9						

Fonti

COSTI DI COSTRUZIONE

B1	Città di Torino_Direzione territorio e ambiente, area edilizia privata
B2	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_L6- Manutenzione facciata edificio monumentale (PT2014)
B3	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_D7- Ristrutturazione fabbricato
B4	Preziario Regione Piemonte 2015
B5	https://www.chefline.it/
B6	http://www.vega-direct.com/it-it/
B7	Report Studio di fattibilità del Politecnico di Torino

COSTI DI GESTIONE

C1	https://www.to.camcom.it/sites/default/files/bandi-gara/Ex_Borsa_Valori_-
C2	https://iltuosalario.it/main/carriera/italia-professioni-e-stipendi
C3	Preziario tipologico_2014_TipologieEdilizie_A1_2 Fabbricato uffici- costi annui di gestione (PT2014)
C4	http://www.comune.torino.it/tasse/iuc/tari/modalit-calcolo.shtml
C5	http://arcolavanderie.it/noleggio-biancheria/
C6	https://www.mondotnt.com/tovagliette.html
C7	http://www.barline-shop.com/
C8	https://www.festeedecorazioni.com/96-posate
C9	Fonte diretta

ACR

D1	http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/decreto-direttoriale-22-settembre-2017.pdf
D2	https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20(18.7.17).pdf

Bibliografia

ARTICOLI ACCADEMICI

Abastante, Francesca. (2016). Multicriteria decision methodologies supporting decision processes: Empirical examples. *Geingegneria Ambientale e Mineraria*. 149. 5.

Abastante, Francesca & Bottero, Marta & Greco, Salvatore & Lami, Isabella. (2013). Dominance-based rough set approach and analytic network process for assessing urban transformation scenarios. *Int. J. of Multicriteria Decision Making*. 3. 212 - 235. 10.1504/IJMCDM.2013.053728.

Abastante, F., Lami, I.M. 2013. An analytical model to evaluate a large scale urban design competition. *GEAM. Geingegneria ambientale mineraria* 139, 27-36.

Abastante, Francesca & Lami, Isabella. (2017). Social Housing evaluation procedures: Literature review and steps forward. *Geingegneria Ambientale e Mineraria*. 150. 27.

Abastante, Francesca & Corrente, Salvatore & Greco, Salvatore & Ishizaka, Alessio & Lami, Isabella. (2018). Choice architecture for architecture choices: Evaluating social housing initiatives putting together a parsimonious AHP methodology and the Choquet integral. *Land Use Policy*. 78. 748. 10.1016/j.landusepol.2018.07.037.

Almeida-Dias J, Figueira JR, Roy B. The software ELECTRE III-IV methodology and user manual (Version 3.X). University Paris-Dauphine Lamsade; 2006.

Almeida-Dias J, Figueira JR, Roy B. (2014). Discriminating thresholds as a tool to cope with imperfect knowledge in multiple criteria decision aiding: Theoretical results and practical issues. *Omega*. 43. 9–20. 10.1016/j.omega.2013.05.003.

Bottero, M., Ferretti, V., Figueira, J. R., Greco, S., & Roy, B. (2015). Dealing with a multiple criteria environmental problem with interaction effects between criteria through an extension of the Electre III method. *European Journal of Operational Research*, 245(3), 837-850. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.04.005

Bottero, M., Lami, I.M. 2010. Analytic Network Process and Sustainable Mobility: an Application for the Assessment of Different Scenarios. *Journal of Urbanism* 3, 275-293.

Camoletto, M., Ferri, G., Pedercini, C., Ingaramo, L., Sabatino, S., (2017). Social Housing e misurazione degli impatti sociali: passi avanti verso un toolkit comune. *Siev Società Italiana di Estimo e Valutazione*, n.19.

Corrente S, Greco S, Kadziński M, Słowiński R. Robust ordinal regression in preference learning and ranking. *Mach Learn* 2013; 93: 381–422.

Corrente S, Greco S, Słowiński R. Multiple criteria hierarchy process in robust ordinal regression. *Decis Support Syst* 2012;53 (3): 660–74.

Corrente S, Greco S, Słowiński R. Multiple criteria hierarchy process with ELECTRE and PROMETHEE. *Omega* 2013;41:820–46.

Corrente S, Greco S, Słowiński R. Multiple criteria hierarchy process for ELECTRE-TRI methods. *Eur J Oper Res* 2016; 252 (1): 191–203.

Corrente S, Figueira JR, Greco S, Słowiński R., A robust ranking method extending ELECTRE III to hierarchy of interacting criteria, imprecise weights and stochastic analysis, *Omega* 73(2017): 1–17

Dewiyana Elma, Ibrahim Najib, Hidayah Hajar Nur (2016). The Green Aspects of Adaptive Reuse of Hotel Penaga. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 222 631 – 643.

Figueira JR, Greco S, Roy B. ELECTRE methods with interaction between criteria: an extension of the concordance index. *Eur J Oper Res* 2009; 199 (2): 478–95.

Figueira JR, Roy B. Determining the weights of criteria in the ELECTRE type methods with a revised Simos' procedure. *Eur J Oper Res* 2002; 139: 317–26.

Figueira JR, Greco S, Roy B, Słowiński R. (2010). *Electre Methods: Main Features and Recent Developments*.

Figueira JR, Greco S, Roy B, Słowiński R. An over view of ELECTRE methods and their recent extensions. *J Multicrit Decis Anal* 2013; 20: 61–85.

Figueira JR, Tervonen T, Lahdelma R, Salminen P. (2004). An Inverse Approach for ELECTRE III. Greco S, Mousseau V, Słowiński R. Ordinal regression revisited: multiple criteria ranking using a set of additive value functions. *Eur J Oper Res* 2008; 191 (2): 416–36.

Hatami-Marbini A, Tavana M. An extension of the ELECTRE I method for group decision-making under a fuzzy environment. *Omega* 2011; 39(4): 373–86.

Kadziński M, Tervonen T. Robust multi-criteria ranking with additive value models and holistic pair-wise preference statements. *Eur J Oper Res* 2013; 228 (1): 169–80.

Kadziński M, Tervonen T. Stochastic ordinal regression for multiple criteria sorting problems. *Decis Support Syst* 2013; 55(11): 55–66.

El-Lahham C, Shanian A, Milani A. S, "Using different ELECTRE methods in strategic planning in the presence of human behavioral resistance," *Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences*, vol. 2006, Article ID 10936, 19 pages, 2006. <https://doi.org/10.1155/JAMDS/2006/10936>.

Lahdelma R, Hokkanen J, Salminen P. SMAA-stochastic multi objective acceptability analysis. *Eur J Oper Res* 1998; 106(1):137–43.

Mandrekar, Jayawant & Sargent, Daniel & Novotny, Paul & Sloan, Jeff. (1999). A general Gibbs sampling algorithm for analyzing linear models using the SAS system. Mousseau V, Figueira JR, Dias L, Gomes da Silva C, Clímaco J. Resolving inconsistencies among constraints on the parameters of an MCDA model. *Eur J Oper Res* 2003;147(1):72–93.

Martin, C., Lagret, M., (2005). La méthode multicritère ELECTRE III définitions, principe et exemple d'application à la gestion des eaux pluviales en milieu urbain, *Bulletin des laboratoires des ponts et chaussées*, N°. 258-259, págs. 29-46.

Németh Jeremy, Langhorst Joern (2013), Rethinking urban transformation: Temporary uses for vacant land, *Cities* 40 (2014) 143–150.

Robiglio Matteo (2016). THE ADAPTIVE REUSE TOOLKIT. How Cities Can Turn their Industrial Legacy into Infrastructure for Innovation and Growth, *Urban and regional Policy Paper n.38*

Roy B. ElectreIII: un algorithm mede classements fondé sur une représentation floue des préférences en presence de critères multiples. *Cahiers du CERO* 1978; 20(1):3–24.

Roy B. Main sources of inaccurate determination, uncertainty and imprecision in decision models. *Math Comput Model* 1989; 12(10–11): 1245–54.

Roy, Bernard. (1991). The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods. *Theory and Decision*. 31. 49-73. [10.1007/BF00134132](https://doi.org/10.1007/BF00134132).

Roy, B. and Vincke, Ph.: 1987, 'Pseudo-orders: Definition, properties and numerical representation', *Mathematical Social Sciences* 14, 263-274

Roy B, Bouyssou D. Aide Multicritère à la Décision: Méthodes et Cas. Paris: Economica; 1993.

Roy, B., Figueira, J., 1998. Determination des poids des criteres dans les methodes du type ELECTRE avec la technique de Simos revisee. Universite Paris - Dauphine, Document du LAMSADE 109.

Siskos E, Tsotsolas N. Elicitation of criteria importance weights through the Simos method: a robustness concern. Eur J Oper Res 2015; 246(2):543–53.

Smith RL. Efficient monte carlo procedures for generating points uniformly distributed over bounded regions. Oper Res 1984; 32: 1296–308.

Smith RL. (1996). The Hit-and-Run Sampler: A Globally Reaching Markov Chain Sampler for Generating Arbitrary Multivariate Distributions. 260-264. 10.1145/256562.256619.

Sugeno M. Theory of fuzzy integrals and its applications. Tokyo Inst Technol 1974.

Tervonen T, Figueira JR. A survey on stochastic multicriteria acceptability analysis methods. J Multi-Crit Decis Anal 2008; 15(1–2):1–14.

Tervonen, Tommi & Figueira, Jose & Lahdelma, Risto & Salminen, Pekka. (2008). SMAA-III – a simulation-based approach for sensitivity analysis of ELECTRE III. Real-time and Deliberative Decision Making. 10.1007/978-1-4020-9026-4_15.

Tervonen T, Hakonen H, Lahdelma R. Elevator planning with stochastic multicriteria acceptability analysis. Omega 2008; 36(3): 352–62.

Tervonen T, Van Valkenhoef G, Bastürk N, Postmus D. Hit-and-run enables efficient weight generation for simulation-based multiple criteria decision analysis. Eur J Oper Res 2013; 224: 552–9.

Van Valkenhoef G, Tervonen T, Postmus D. Note son hit-and-run enables efficient weight generation for simulation-based multiple criteria decision analysis. Eur J Oper Res 2014; 239(3):865–7.

LIBRI

Andrea Guerra, Manuela Morresi, Gabetti e Isola: Opere di Architettura, Electa, Milano 1997.

Alberto Papuzzi (a cura di), La borsa Valori di Torino. Il progetto, la sua storia, Allemandi &C., Torino 2011.

A. Gelman, G.L. Jones, X.L. Meng (2011). *Handbook of Markov Chain Monte Carlo*, S. Brooks, CRC Press.

Donatella Fiorani Loughlin Kealy Stefano Francesco Musso, CONSERVATION-ADAPTATION, keeping alive the spirit of the place, Adaptive reuse of heritage with symbolic value, EAAE Transactions on Architectural Education no. 65, Hasselt, Belgium 2017.

Laura Gabrielli, Isabella M. Lami, Patrizia Lombardi, Il Valore di Mercato: note di lavoro per la stima di un immobile residenziale, Celid, Torino 2011.

James Douglas, Building Adaptation - Second Edition, Butterworth-Heinemann, 2006.

Matteo Robiglio, RE–USA 20 american stories of adaptive reuse A toolkit for post-industrial cities, Jovis, 2017.

Roscelli R. (a cura di), Manuale di estimo, UTET Università, Novara 2014.

TESI e RELAZIONI ACCADEMICHE

Bandiera Claudia, Implementazione del metodo Markov Chain Monte Carlo (MCMC) con il software di calcolo MATLAB, Relazione finale di tirocinio, corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile delle Infrastrutture Viarie e Trasporti, tutor universitari Cipriani Ernesto, Viti Francesco e Cantelmo Guido, Università degli studi Roma Tre, Roma, Université du Luxembourg, Roma 2017.

Marchisio Valentina, La Borsa Valori di Torino. Sal “Diritto” alla “Tutela”, prime ipotesi di ridestinazione, Tesi di Laurea in Magistrale in Restauro e Valorizzazione del Patrimonio, relatore Canella Gentucca, correlatore Bartolozzi Carla e Marzi Tanja, Politecnico di Torino, Torino, 2018.

Giangreco Manuela, Approccio Frequentista e Bayesiano, Due Modi Diversi di Vedere La Stessa Realtà: Applicazioni alla Modulazione del Dolore a Misure Ripetute, Tesi di dottorato di Ricerca, Corso di Dottorato in Statistica Biomedica-XXVI ciclo, Tutor Decarli Adriano, Università degli Studi di Milano, Milano 2013.

RIVISTE e FILE ACCADEMICI

Palazzo della Borsa Valori in Torino, in «Casabella-Continuità», n. 215, aprile/maggio 1957, pp. 72-75.

Mario Enea, Tecniche multicriterio di surclassamento Università degli studi di Palermo. <http://www.summerschool-aidi.it/edition-2017/cms/extra/papers/ELECTRE%20SUMMER.pdf>

Maria Franca Norese Metodi e modelli per il supporto alle Decisioni, introduzione ai metodi multicriteri di surclassamento, Politecnico di Torino, CeTeM, 2002. <http://corsiadistanza.polito.it/corsi/pdf/9356S/Surclassamento.pdf>.

SITOGRAFIA

La crisi del circo in Italia, i numeri dell'inesorabile declino
<https://www.lifegate.it/persona/news/la-criasi-del-circo-numeri-dellinesorabile-declino>
(Consultato il 23/04/2018)

The Tokyo Organising Committee of the Olympic and Paralympic Games
<https://tokyo2020.org/en/games/sport/olympic/sport-climbing/>
<https://tokyo2020.org/en/games/sport/olympic/skateboarding/>
(Consultato il 24/04/2018)

I numeri dello sport
<https://www.coni.it/images/Report-FSN-DSA-2016.pdf>
(Consultato il 24/04/2018)

Analisi commercio torinese, Camera di commercio di Torino, Ascom-Confcommercio e Confesercenti di Torino
<https://www.confesercenti-to.it/generale/commercio-a-torino-negli-ultimi-5-anni-3300-imprese-in-meno-ripercussioni-negative-anche-nel-settore-immobiliare-cresce-la-ristorazione-ecco-tutti-i-dati/>
(Consultato il 26/04/2018)

Coldiretti/Censis

<https://www.coldiretti.it/economia/coldiretticensis-78-miliardi-mangiare-casa-8>.
(Consultato il 26/04/2018)

Fondazione Leone Moressa

<https://www.fondazioneleonemoressa.org>.
(Consultato il 26/04/2018)

Il Sole 24 Ore

<https://www.ilsole24ore.com/art/tecnologie/2017-06-26/videogiochi-quanto-vale-esport-italia--163120.shtml?uuid=AE5sqJmB&fromSearch>
(Consultato il 28/04/2018)

Decreto 22 settembre 2017

<http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/decreto-direttoriale-22-settembre-2017.pdf>
(Consultato il 29/05/2018)

Comunicato stampa luglio 2018

[https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20\(18.7.17\).pdf](https://www.abi.it/DOC_Info/Comunicati-stampa/ABI%20Monthly%20outlook%20luglio%20(18.7.17).pdf)
(Consultato il 29/05/2018)

Finanziamenti Regione Piemonte

<http://www.regione.piemonte.it/cultura/cms/spettacolo/arte-in-strada/contributi-e-modulistica.html>
http://www.regione.piemonte.it/bandipiemonte/cms/system/files/Bando_art_21_2017.pdf
(Consultato il 14/09/2018)

Fondazione CRT

[http://www.fondazionecrt.it/repository/documenti/attivita/Esponente/2017-bando-esponente%20\(1\).pdf](http://www.fondazionecrt.it/repository/documenti/attivita/Esponente/2017-bando-esponente%20(1).pdf)
(Consultato il 19/09/2018)

RELAZIONE FUS (anno 2016)

<http://www.spettacolodalvivo.beniculturali.it/index.php/osservatorio-dello-spettacolo/relazioni-parlamento-fus/765-relazione-fus-anno-2016-on-line>
(Consultato il 14/09/2018)

LEGGI

Diritto d'autore

Legge del 22 aprile 1941, n. 633 e relativo regolamento Regio Decreto del 18 maggio 1942, n. 1369