



Distributed Systems and Internet Technologies Lab
Distributed Data Intelligence and Technologies Lab
Department of Information Engineering (DINFO)
University of Florence



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

<http://www.disit.dinfo.unifi.it>

SMARTDS

Smart Decision System

<http://Smartds.disit.org>

Manuale utente

Versione 0.1

Data 18-06-2015

Confidenziale

Ref: paolo.nesi@unifi.it

Indice

Introduzione	x
1 Smart City	1
1.1 System Thinking	8
1.2 Sistemi di supporto alle decisioni	9
1.2.1 AHP	16
2 Modello matematico	23
2.1 Sviluppo gerarchia	24
2.2 Inserimento dati	26
2.3 Italian Flag	26
2.4 Costruzione della matrice dei confronti a coppie	32
2.5 Determinazione dei pesi degli archi	33
2.6 Determinazione dei valori dei nodi interni: principio di com- posizione gerarchica	34
2.7 Analisi della consistenza dell’Italian Flag nei nodi interni . . .	36
2.8 Scenari	37
2.8.1 Apertura ristorante	37
2.8.2 Spostamento fermata TPL	70

3 Smart Decision System:applicazione per il supporto alle decisioni	111
3.1 Progettazione	113
3.1.1 Tipologie utente	115
3.1.2 Server	121
3.1.3 Client	152
4 Funzionamento applicazione	159
4.1 Requisiti software	159
4.2 Login	159
4.3 Registrazione	160
4.4 Home	162
4.4.1 Menù di navigazione	165
4.4.2 Vista principale	166
4.4.3 Pannello informazioni	167
4.4.4 Menù grafico	168
4.4.5 Menù operazioni	168
4.4.6 Pannello dati utente	170
4.5 Modello	172
4.5.1 Modalità	172
4.5.2 Operazioni	174
4.6 Istanza di un modello	175
4.6.1 Modalità	176
4.6.2 Operazioni	179
5 Conclusioni	185
A Integrazione scenari	187
A.1 Apertura ristorante	187

A.2 Spostamento fermata 192

Bibliografia **198**

Capitolo 2

Modello matematico

Il modello DSS progettato è sviluppato basandosi sulla teoria del System Thinking, più in dettaglio sul metodo AHP con opportune modifiche. La nuova metodologia integra le caratteristiche dell'AHP con l'utilizzo della struttura Italian Flag per supportare l'uso e l'integrazione delle opinioni nel modello complessivo. La struttura base del modello è di tipo gerarchico, cioè un albero con un nodo radice rappresentante l'obiettivo da raggiungere e dei nodi figli, cioè i criteri collegati all'obiettivo. In figura 2.1 è possibile vedere tale struttura. I criteri possono essere collegati a dei sotto-criteri, valutabili come proprietà dei criteri a cui sono collegati.

La procedura di creazione del modello DSS è la seguente:

1. Sviluppo dello schema gerarchico;
2. Inserimento dei dati nei nodi (con introduzione Italian Flag);
3. Costruzione delle matrici per il confronto a coppie
4. Determinazione dei pesi degli archi;
5. Analisi della consistenza delle strutture Italian Flag interne allo schema;

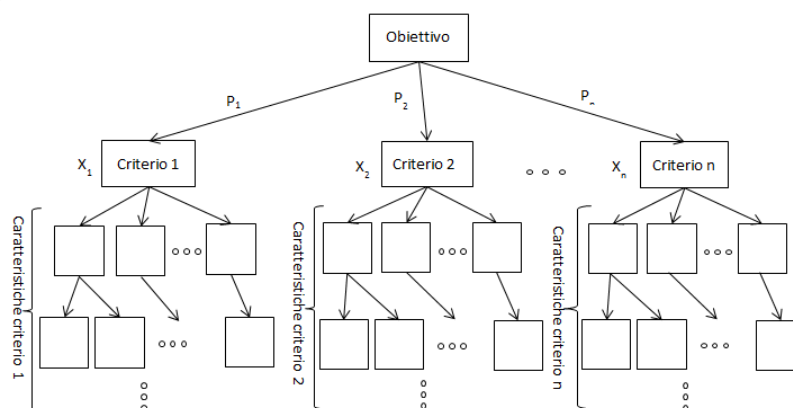


Figura 2.1: Schema gerarchico generale

6. Determinazione dei pesi dei nodi interni attraverso l'utilizzo della composizione gerarchica.

Nella figura sottostante viene rappresentato il diagramma di flusso del procedimento di creazione e utilizzo del modello DSS progettato.

2.1 Sviluppo gerarchia

In questa prima fase del modello il decisore analizza tutti gli aspetti del problema e successivamente lo struttura in una gerarchia composta da più livelli. Una tale decomposizione del problema porta ad una sua notevole semplificazione e permette al decisore di concentrare la propria analisi su un numero ristretto di decisioni. Al vertice della gerarchia vi è l'obiettivo (Goal) che il decisore si pone, al livello inferiore vi sono i criteri che permettono di realizzare il Goal, al livello ancora inferiore vi sono i sotto-criteri che definiscono le proprietà dei criteri. I sotto-criteri a loro volta possono essere suddivisi, fino al livello di decomposizione necessario ad una comprensione del problema. La gerarchia può essere visualizzata come un diagramma ad

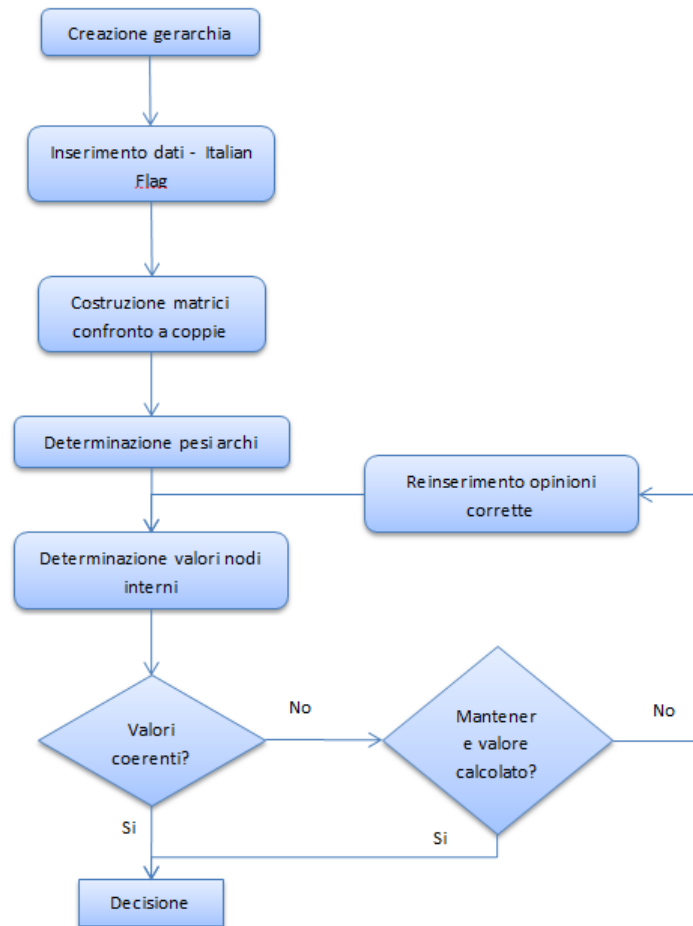


Figura 2.2: Diagramma di flusso della procedura per ottenere la decisione

albero con il Goal al livello più alto, i criteri al secondo livello e i sotto-criteri ai livelli successivi. Ciascun box presente nel diagramma può essere chiamato nodo, tutti i box afferenti a questo nodo-padre sono definiti nodi-figli i quali costituiscono gruppi di comparazione. La struttura gerarchica definita dal decisore dipenderà non solo dalla natura del problema, ma anche dalle informazioni in suo possesso, dai suoi giudizi, dalle sue opinioni e dalle sue volontà. È importante sottolineare che la struttura gerarchica non è

rigida ma può essere modificata con l'aggiunta, la modifica e l'eliminazione di criteri e sotto-criteri in origine non considerati.

2.2 Inserimento dati

Successivamente alla realizzazione dello schema gerarchico, il decisore inserisce i dati nei nodi della gerarchia. Le informazioni in possesso del decisore possono essere di tre tipi:

1. *Opinioni* - inserimento manuale da parte del decisore;
2. *Dati con interrogazione a database* - il decisore scrive la query e richiede i dati lui stesso;
3. *Dati con inserimento manuale* - il decisore li inserisce a mano (es. probabilità con dati statistici).

Ogni informazione sarà rappresentata all'interno dei nodi dalla struttura Italian Flag.

2.3 Italian Flag

Se E è una proposizione, un intervallo numerico è utilizzato come misura di probabilità tale che $P(E) = [Sn(E), Sp(E)]$ dove $Sn(E)$ è il limite inferiore e $Sp(E)$ è il limite superiore della probabilità di $P(E)$.

- $P(E) = [0, 0]$ - indica l'opinione che E è certamente falso;
- $P(E) = [1, 1]$ - indica l'opinione che E è certamente vero;
- $P(E) = [0, 1]$ - indica l'opinione che E è sconosciuta;

Questa notazione è riassunta graficamente in figura x ed è chiamata *Italian Flag*.



Figura 2.3: Possibili stati della struttura Italian Flag

A seconda del tipo di informazione la costruzione e il significato dell'Italian Flag cambiano.

- *Opinioni*

Le opinioni vengono rappresentate direttamente, senza manipolazione dei dati, dall'Italian Flag. Le opinioni favorevoli al criterio sono rappresentate dalla barra verde, quelle sfavorevoli al criterio con la parte rossa e quelle sconosciute con la parte bianca, cioè la percentuale di persone che non si sono espresse sul criterio.

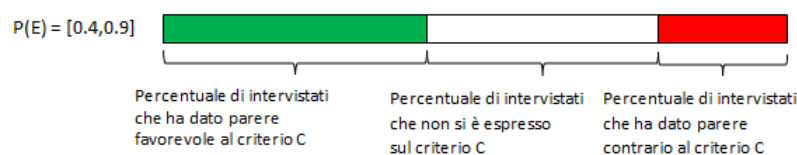


Figura 2.4: Esempio di Italian Flag con opinioni

- *Dati*

I dati numerici interni ad un nodo della gerarchia possono avere pro-

venienza diversa tra loro. Il decisore ha la possibilità di scegliere se recuperarli dal database o se inserirli lui stesso dalla propria postazione.

1. Dati da interrogazione a database

Il decisore può decidere di richiedere i dati numerici di un dato criterio direttamente al database centrale. Questo viene effettuato scrivendo direttamente la query in un apposito spazio.

2. Dati con inserimento manuale

I dati che il decisore inserisce manualmente generano l'Italian Flag. Se i dati sono statistici, quindi già in forma di probabilità, si inseriscono direttamente.

La rappresentazione dei dati nel nodo avviene attraverso l'utilizzo di una o più funzioni logiche che permettono la definizione delle soglie dell'Italian Flag, e quindi il dimensionamento della parte verde, bianca e rossa. Il decisore può scegliere fra varie funzioni logiche che gli vengono prospettate, in base ai dati che deve rappresentare. Una funzione logica è formata da varie componenti:

- una funzione f per la valutazione dei dati recuperati dal database;
- un simbolo di comparazione dei dati con una soglia:
 $symbol = \{>, <, \leq, \geq, =, <>\}$
- una soglia x per il confronto dei dati;
- la parte dell'Italian Flag che si va a modificare, che può essere verde, bianca o rossa;
- la dimensione dell'Italian Flag che deve essere impostata.

Se il simbolo di confronto scelto è verificato, la dimensione della parte dell'Italian Flag scelta è impostata al nuovo valore dim . Di

seguito si elencano le funzioni logiche che è possibile scegliere per la rappresentazione dei dati:

(a) Funzione logica 1

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1) & verde = dim_1 \\ else & verde = dim_2 \end{cases} \quad (2.1)$$

$$\begin{cases} if(f_2(\cdot)symbolx_2) & rosso = dim_3 \\ else & rosso = dim_4 \end{cases} \quad (2.2)$$

$$bianco = 1 - (verde + rosso) \quad (2.3)$$

(b) Funzione logica 2

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1) & verde = dim_1 \\ else & rosso = dim_2 \end{cases} \quad (2.4)$$

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1) & rosso = dim_3 \\ else & verde = dim_4 \end{cases} \quad (2.5)$$

$$bianco = 1 - (verde + rosso) \quad (2.6)$$

(c) Funzione logica 3

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1) & verde = dim_1 \\ if(f_2(\cdot)symbolx_2) & verde = dim_2 \\ if(f_3(\cdot)symbolx_3) & verde = dim_3 \end{cases} \quad (2.7)$$

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1) & rosso = dim_4 \\ if(f_2(\cdot)symbolx_2) & rosso = dim_5 \\ if(f_3(\cdot)symbolx_3) & rosso = dim_6 \end{cases} \quad (2.8)$$

$$bianco = 1 - (verde + rosso) \quad (2.9)$$

È possibile anche definire una funzione logica come composizione di due funzioni logiche collegate tra loro attraverso un connettore. Il connettore logico può essere un AND(&&) quindi affinché la funzione logica complessiva sia verificata devono essere verificate entrambe oppure un OR(||) per cui è sufficiente che sia vera una funzione logica per rendere vera quella complessiva. Il connettore logico NOT(!) consente di negare una funzione logica di base per poter lasciare al decisore la possibilità di poter ragionare secondo la logica che più si adatta al contesto oppure quella a lui più congeniale. Perciò qualsiasi funzione f presente nelle definizioni delle funzioni logiche(f_1, f_2, f_3, f_4) può anche essere negata.

(d) Funzione logica 4

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1connector f_2(\cdot)symbolx_2) & verde = dim_1 \\ else & rosso = dim_2 \end{cases} \quad (2.10)$$

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1connector f_2(\cdot)symbolx_2) & rosso = dim_3 \\ else & verde = dim_4 \end{cases} \quad (2.11)$$

$$bianco = 1 - (verde + rosso) \quad (2.12)$$

(e) Funzione logica 5

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1connector f_2(\cdot)symbolx_2) & verde = dim_1 \\ if(f_3(\cdot)symbolx_3) & verde = dim_2 \end{cases} \quad (2.13)$$

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1connector f_2(\cdot)symbolx_2) & rosso = dim_1 \\ if(f_3(\cdot)symbolx_3) & rosso = dim_2 \end{cases} \quad (2.14)$$

$$bianco = 1 - (verde + rosso) \quad (2.15)$$

(f) Funzione logica 6

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1connector f_2(\cdot)symbolx_2) & verde = dim_1 \\ if(f_3(\cdot)symbolx_3connector f_4(\cdot)symbolx_4) & verde = dim_2 \end{cases}$$

$$(2.16)$$

$$\begin{cases} if(f_1(\cdot)symbolx_1connector f_2(\cdot)symbolx_2) & rosso = dim_1 \\ if(f_3(\cdot)symbolx_3connector f_4(\cdot)symbolx_4) & rosso = dim_2 \end{cases} \quad (2.17)$$

$$bianco = 1 - (verde + rosso) \quad (2.18)$$

2.4 Costruzione della matrice dei confronti a coppie

Questa fase consiste nell'individuare una stima dei pesi da associare a ciascun criterio, presente nel problema gerarchico. Questo viene effettuato grazie all'utilizzo di una matrice di valutazione i cui singoli elementi sono ottenuti da comparazioni a coppie dei criteri del problema.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.19)$$

La matrice dei confronti a coppie deve avere le seguenti caratteristiche:

1. È positiva, ciò equivale a dire che tutti i minori principali sono positivi, dove per minore principale si intende il determinante della sottomatrice quadrata formata dalle prime m righe e m colonne (con $1 \leq m \leq n$);

2. È reciproca avendo

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad \forall i, j \quad (2.20)$$

e quindi gli elementi presenti sulla diagonale principale sono tutti unitari $a_{ii} = 1 \quad \forall i$. Questa relazione di reciprocità scaturisce dalla necessità di garantire la simmetria dei giudizi di importanza.

3. È costituita da elementi finiti, infatti per ciascun criterio c considerato si ha

$$a_{ij} \neq \infty \quad \forall i, j$$

Per poter ottenere i valori e costruire la matrice A delle stime dei rapporti $\frac{w_i}{w_j}$, è possibile utilizzare una scala di valori denominata “Scala semantica di Saaty” e riportata nella tabella sottostante.

2.5 Determinazione dei pesi degli archi

Una volta che si è ottenuta la matrice dei confronti a coppie A nel passo successivo del modello vengono stimati i pesi da associare agli archi della gerarchia. Il procedimento per la stima del peso di un arco generico è il seguente: si effettua una normalizzazione sulle colonne della matrice dei confronti a coppie relativa a quell’arco. Successivamente si effettua la media aritmetica dei valori sulle righe della matrice ottenuta. Nella figura sottostante abbiamo un esempio pratico di calcolo del peso degli archi P_{11} , P_{12} , P_{13} .

Scala dell'importanza relativa		
Intensità di importanza	Definizione	Spiegazione
a_{ij}		
1	Uguale importanza	Due attività contribuiscono ugualmente all'obiettivo
3	Importanza debole di uno rispetto ad un altro	Leggermente favorita un'attività rispetto ad un'altra
5	Essenziale o forte importanza	L'esperienza e il giudizio fortemente favoriscono un'attività rispetto ad un'altra
7	Importanza molto forte	Un'attività è fortemente favorita e la sua dominanza dimostrata nella pratica
9	Importanza assoluta	L'evidenza dell'importanza di un'attività su di un'altra è del più alto ordine di affermazione
2,4,6,8	Valori intermedi tra due giudizi adiacenti	Quando è necessario un compromesso
Valori reciproci non nulli	Se un'attività i assume uno dei valori sopra riportati quando è comparata con un'attività j , allora quest'ultima attività assume un valore reciproco del precedente se comparata con l'attività i	

Figura 2.5: Scala semantica di Saaty, utilizzata per costruire la matrice A

2.6 Determinazione dei valori dei nodi interni: principio di composizione gerarchica

Il passo finale consiste nel calcolare gli Italian Flag (IF) dei nodi interni della gerarchia partendo dai nodi foglia fino ad arrivare al nodo radice. Per determinare le soglie dell'IF di ogni nodo interno occorre applicare il principio di composizione gerarchica. Si parte dai nodi foglia dello schema, che hanno già gli IF dimensionati e si effettuano i seguenti passi:

1. Si moltiplicano le soglie contenute nell'Italian Flag con il peso sull'arco dello stesso nodo;
2. Si sommano i valori ottenuti con i valori ottenuti dai nodi adiacenti,

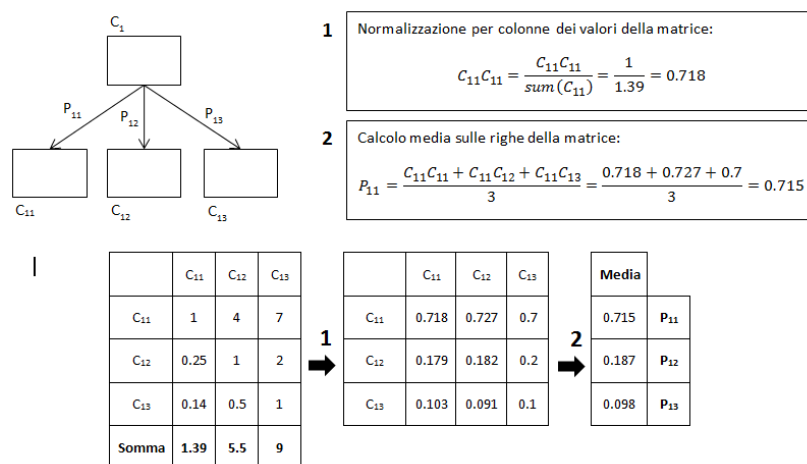


Figura 2.6: Esempio di calcolo dei pesi degli archi P_{11} , P_{12} , P_{13} della gerarchia raffigurata

collegati allo stesso nodo padre.

Procedendo dal basso verso l'alto, le soglie degli IF di tutti i nodi interni della gerarchia vengono così calcolate. Le soglie dell'IF del nodo radice rappresentano il risultato principale della valutazione. In figura 2.7 è raffigurato un esempio di calcolo delle soglie dell'IF di un nodo interno della gerarchia.

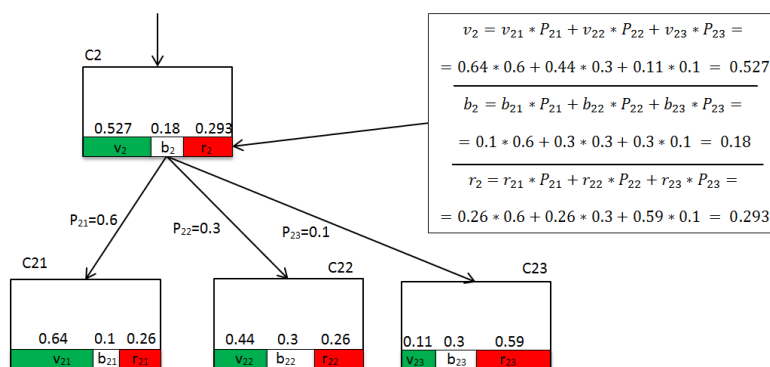


Figura 2.7: Esempio sul calcolo dell'Italian Flag di un nodo interno

2.7 Analisi della consistenza dell'Italian Flag nei nodi interni

L'analisi della consistenza dell'IF nei nodi interni della gerarchia serve per eliminare le incongruenze che si possono verificare in presenza di opinioni immesse dal decisore in determinati nodi interni dello schema. Il controllo sulla consistenza viene effettuato durante la determinazione dei valori dei nodi interni. Se il nodo padre, cioè quello di cui viene calcolato l'IF, ha già un IF al suo interno definito dal decisore, viene analizzata la consistenza tra l'IF presente e il nuovo IF calcolato. Questo controllo può portare a due risultati diversi:

- Consistenza dell'IF presente nel nodo con il nuovo IF calcolato: in questo caso si mantiene il nuovo IF. La consistenza viene calcolata attraverso la differenza tra le dimensioni dei due IF sotto esame. Il valore di soglia necessario a definire la consistenza viene impostato dal decisore.
- Inconsistenza dell'IF presente nel nodo con il nuovo IF calcolato:
 - Si mantiene l'IF presente nel nodo che rappresenta le opinioni;
 - Si modifica l'IF presente nel nodo, ripetendo i sondaggi effettuati, per aumentare la consistenza con il nuovo IF;
 - Si sostituisce l'IF presente con il nuovo IF calcolato.

Nella figura è rappresentato un esempio di inconsistenza tra IF di un nodo interno della gerarchia.

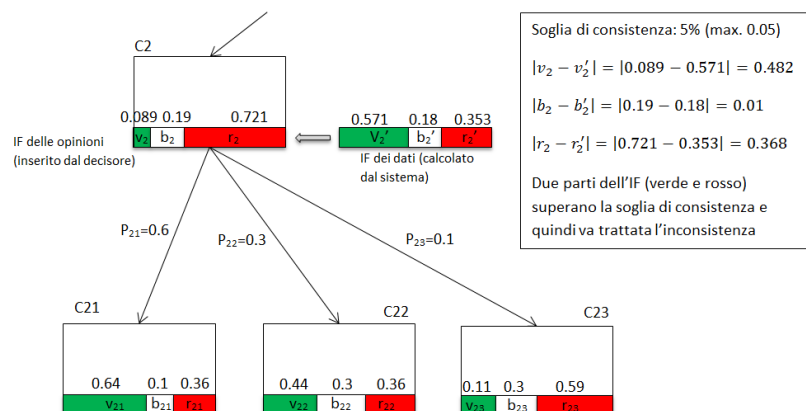


Figura 2.8: Esempio di presenza di inconsistenza tra IF in un nodo interno della gerarchia

2.8 Scenari

Gli scenari studiati sono stati due. Il primo ha come obiettivo l'apertura di un ristorante in una determinata via della città. In questo primo caso non consideriamo le opinioni. Il secondo caso è relativo allo spostamento provvisorio di una fermata di autobus in una via della città. In questo caso consideriamo anche le opinioni della gente e della pubblica amministrazione.

2.8.1 Apertura ristorante

La decisione di aprire un ristorante si basa sull'analisi dei seguenti criteri: altri ristoranti nei dintorni, parcheggi presenti nella zona, flusso di persone e altre attività nelle vicinanze che incentivino l'apertura dell'esercizio commerciale. I ristoranti già presenti nelle vie vicine disincentiva l'apertura di un ristorante nuovo. Vengono considerati due sotto-criteri, in base alle distanza dal punto di apertura del nuovo ristorante. Nel primo si considerano i ristoranti entro 500 metri e nel secondo i ristoranti fra 500 m e 1 km. La presenza di parcheggi in zona (entro una distanza massima di 1Km-1,5Km) incentiva

l'apertura del ristorante. Il seguente criterio si divide in due sotto-criteri: la grandezza dei parcheggi e la loro tipologia. Quest'ultima si divide a sua volta in parcheggi gratuiti e parcheggi a pagamento. Terzo criterio valutato è il flusso di persone in zona. Più persone sono presenti in zona e più alta sarà la probabilità che la decisione sia di aprire il ristorante. Questo criterio si divide in due sotto-criteri: nel primo si considerano le fermate del trasporto pubblico locale in un raggio di 1,5 km dal punto di apertura del ristorante e nel secondo il traffico veicolare nelle vie vicine, sempre in un raggio di 1,5 km. Il traffico veicolare a sua volta si divide in traffico diurno e traffico notturno. Infine l'ultimo criterio che viene considerato è la presenza di altre attività vicine, in un raggio di 2 km dal punto di apertura del nuovo ristorante. Le attività prese in esame e considerate come sotto-criteri sono i cinema, i teatri e i pub. Il primo passo è quello di creare la struttura del modello. In figura sotto è rappresentata la struttura creata. L'obiettivo è la radice dell'albero e ad essa sono collegati i criteri, inseriti nei nodi di primo livello. Dal secondo livello in poi ci sono i sotto-criteri che definiscono le caratteristiche dei criteri a cui sono collegati.

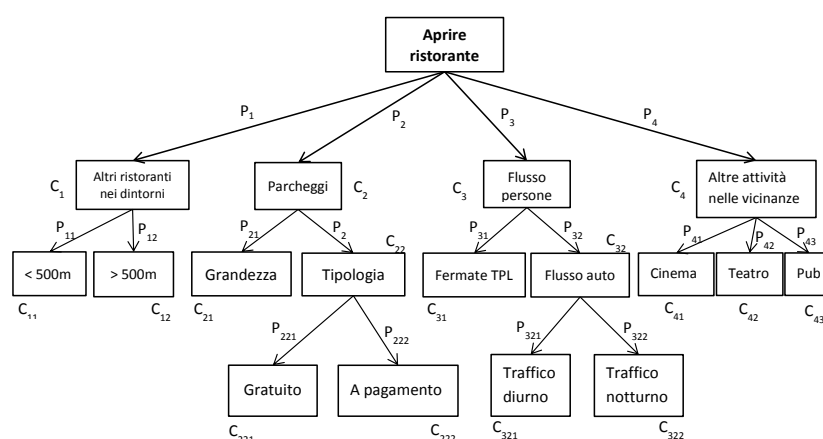


Figura 2.9: Schema gerarchico per l'apertura del ristorante

Dopo la definizione della gerarchia si acquisiscono i dati per inserirli nei nodi foglia dell'albero. In questo caso d'uso non si considerano le opinioni e quindi si fa riferimento solo ai dati che è possibile recuperare dal database, simulando le query che il decisore effettua. Le query vengono effettuate all'interno delle funzioni logiche che il decisore sceglie per la rappresentazione dei dati nella struttura dell'IF. Il passo successivo è quello di definire l'importanza dei criteri. Il confronto tra coppie di criteri viene effettuato solo sui nodi allo stesso livello (nodi fratelli). Si inseriscono i valori nelle varie tabelle per poi calcolare i pesi degli archi, che vanno a definire le probabilità di ogni nodo rispetto al proprio nodo padre. Per ottenere tali valori, si normalizzano i dati contenuti nella tabella iniziale rispetto alle colonne e poi si effettua la media su ogni riga.

Le tabelle sono univoche per tutti i casi di simulazione creati e sono riportate in Appendice A, nella sezione A.1.

Dopo aver calcolato tutte le probabilità degli archi si calcolano gli italian flag dei nodi interni, partendo dai nodi foglia fino a raggiungere il nodo radice. Quest'ultimo contiene i valori necessari per predire la decisione relativa all'obiettivo. Esiti del calcolo della composizione gerarchica: Il nodo radice, alla fine della computazione, ha al suo interno l'italian flag con i valori necessari per predire la decisione. Gli esiti finali possono essere:

- Esito positivo: si ha esito positivo quando la dimensione della parte verde è maggiore di 0.5;
- Esito negativo: si ha esito negativo quando la dimensione della parte rossa è maggiore di 0.5;
- Esito incerto: si ha esito incerto quando la dimensione della parte verde e della parte rossa sono minori di 0.5.

Casi di simulazione effettuati

Esito positivo Caratteristiche:

- Parcheggi gratuiti aumentati rispetto all'es precedente, circa la metà del totale;
- Nessun ristorante presente nell'arco di 1 km.

Simulazione delle scelte del decisore riguardo alle funzioni logiche e ai dati ritornati dalle query effettuate al database.

1. Valutazione presenza altri ristoranti in zona (entro 500m dal punto di apertura) (Sotto-criterio C_{11})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero ristoranti entro 500m dal punto x	0

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0 \\ \text{if}(Q_1 = 0)\text{then} & \text{verde} = 1 \end{cases} \quad (2.21)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 1 \\ \text{if}(Q_1 = 0)\text{then} & \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.22)$$

$$\text{bianco} = 1 - (1 + 0) = 0 \quad (2.23)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	N.ro ristoranti tra 500m e 1km dal punto x	0

2. Valutazione presenza altri ristoranti fra 500m e 1km (Sotto-criterio C_{12})

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0 \\ \text{if}(Q_1 < 1)\text{then} & \text{verde} = 1 \end{cases} \quad (2.24)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 1 \\ \text{if}(Q_1 < 1)\text{then} & \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.25)$$

$$\text{bianco} = 1 - (1 + 0) = 0 \quad (2.26)$$

3. Valutazione del numero di posti auto liberi in un raggio di 500m dal punto x (Sotto-criterio C_{21})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di posti auto liberi in un raggio di 500m dal punto x	112

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 0.134 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.251 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{verde} = 0.367 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{verde} = 0.482 \end{array} \right. \quad (2.27)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0.866 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.749 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.633 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.518 \end{array} \right. \quad (2.28)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.367 + 0.633) = 0 \quad (2.29)$$

4. Valutazione numero di posti auto gratuiti entro 500m dal punto x
(Sotto-criterio C_{221})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di posti auto gratuiti entro 500m dal punto x	128

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 0.164 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.232 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{verde} = 0.420 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{verde} = 0.580 \end{cases} \quad (2.30)$$

$$\begin{cases} \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.31)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.420 + 0) = 0.580 \quad (2.32)$$

5. Valutazione numero di posti auto a pagamento entro 500m da punto x
 C_{222})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di posti auto a pagamento entro 500m dal punto x	177

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{verde} = 0 \end{cases} \quad (2.33)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0.164 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.232 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.420 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.580 \end{array} \right. \quad (2.34)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.580 + 0) = 0.420 \quad (2.35)$$

6. Calcolo flusso persone alle fermate TPL, in un raggio di 1.5 km dal punto x (Sotto-criterio C_{31})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di fermate in un raggio di 1.5 km dal punto x	3
Q_2	Numero medio di linee ad ogni fermata in un raggio di 1.5 km dal punto x	5

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{ AND } Q_2 > 4)\text{then} & \text{verde} = 0.583 \\ \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{ AND } 1 \leq Q_2 \leq 4)\text{then} & \text{verde} = 0.451 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.219 \end{array} \right. \quad (2.36)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{ AND } Q_2 > 4) \text{ then} & \text{rosso} = 0.25 \\ \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{ AND } 1 \leq Q_2 \leq 4) \text{ then} & \text{rosso} = 0.388 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0.511 \end{cases} \quad (2.37)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.583 + 0.25) = 0.167 \quad (2.38)$$

7. Valutazione flusso traffico veicolare diurno (Sotto-criterio C_{321})

Query effettuate		Risultato
Q_1	Flusso auto orario medio diurno	150
	no	

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 100) \text{ then} & \text{verde} = 0.4 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200) \text{ then} & \text{verde} = 0.75 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.9 \end{cases} \quad (2.39)$$

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 100) \text{ then} & \text{rosso} = 0.5 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200) \text{ then} & \text{rosso} = 0.25 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.40)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.75 + 0.25) = 0 \quad (2.41)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso auto orario medio notturno	55

8. Valutazione flusso traffico veicolare notturno (Sotto-criterio C_{322})

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 0.311 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.688 \\ \text{if}(Q_1 > 100)\text{then} & \text{verde} = 0.9 \end{cases} \quad (2.42)$$

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0.495 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.275 \\ \text{if}(Q_1 > 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.1 \end{cases} \quad (2.43)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.688 + 0.275) = 0.037 \quad (2.44)$$

9. Valutazione del numero di cinema entro 2 km dal punto x (Sotto-criterio C_{41})

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.73 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.17 \end{cases} \quad (2.45)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di cinema entro 2 km dal punto x	1

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.17 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0.73 \end{cases} \quad (2.46)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.73 + 0.17) = 0.1 \quad (2.47)$$

10. Valutazione del numero di teatri entro 2 km dal punto x (Sotto-criterio C_{42})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di teatri entro 2 km dal punto x	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.54 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.41 \end{cases} \quad (2.48)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.41 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0.54 \end{cases} \quad (2.49)$$

$$bianco = 1 - (0.54 + 0.41) = 0.05 \quad (2.50)$$

11. Valutazione del numero di pub entro 2 km dal punto x (Sotto-criterio C_{43})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di pub entro 2 km dal punto x	3

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & verde = 0.85 \\ \text{else} & verde = 0.10 \end{cases} \quad (2.51)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & rosso = 0.10 \\ \text{else} & rosso = 0.85 \end{cases} \quad (2.52)$$

$$bianco = 1 - (0.85 + 0.10) = 0.05 \quad (2.53)$$

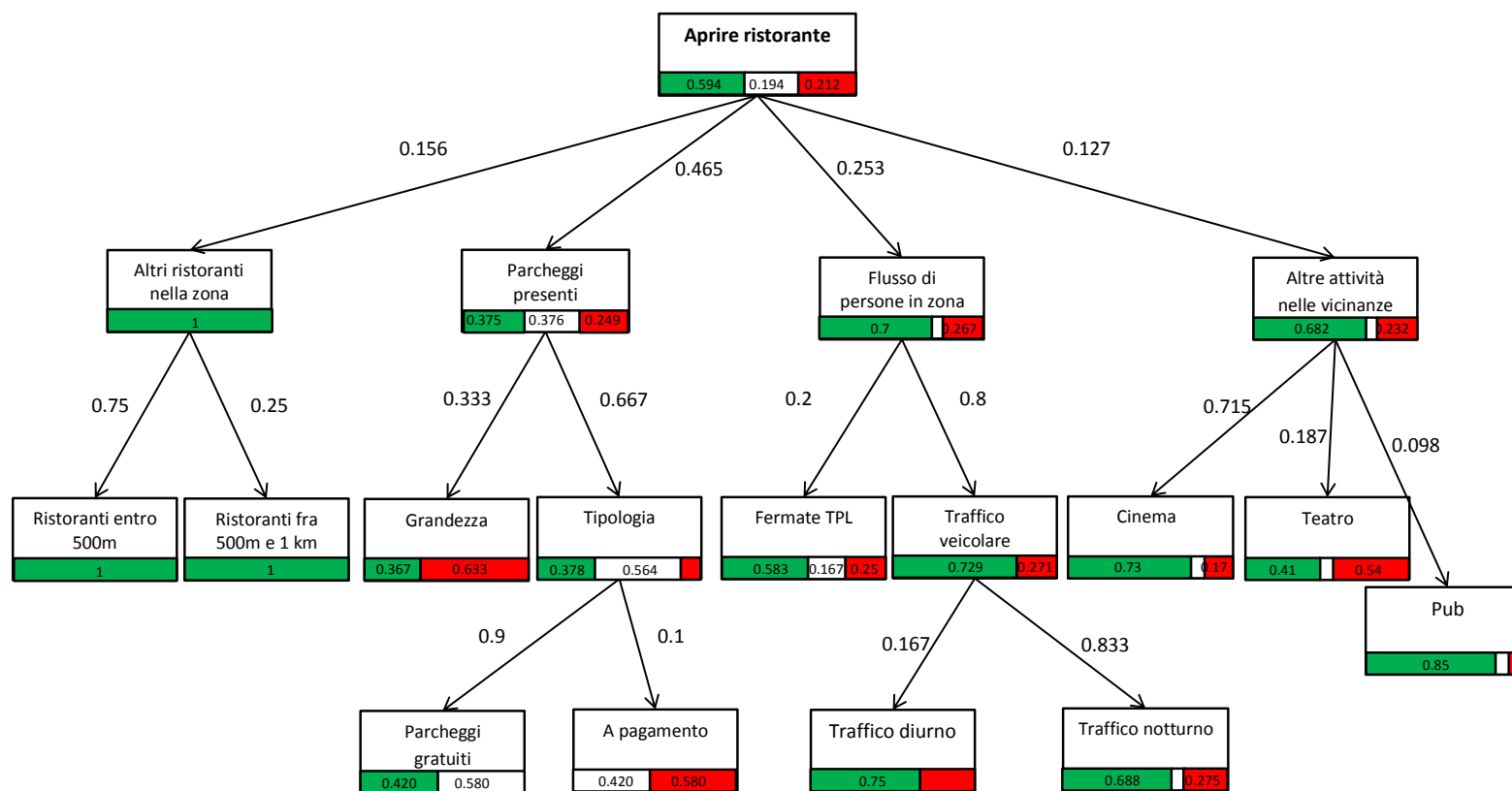


Figura 2.10: Struttura gerarchica completa di Italian Flag dello scenario Apertura ristorante con esito positivo

Esito negativo Caratteristiche:

- Impostazione soglie fatta dal decisore in base al numero di ristoranti vicini;
- Traffico diurno e notturno scarso con soglie invertite rispetto agli esiti precedenti e molto al di sotto del valore ottimale impostato dal decisore;
- Numero di parcheggi gratuiti molto basso rispetto al totale.

Simulazione delle scelte del decisore riguardo alle funzioni logiche e ai dati ritornati dalle query effettuate al database.

1. Valutazione presenza altri ristoranti in zona (entro 500m dal punto di apertura) (Sotto-criterio C_{11})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero ristoranti entro 500m dal punto x	3

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0 \\ \text{if}(Q_1 = 0)\text{then} & \text{verde} = 1 \end{cases} \quad (2.54)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 1 \\ \text{if}(Q_1 = 0)\text{then} & \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.55)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0 + 1) = 0 \quad (2.56)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	N.ro ristoranti tra 500m e 1km dal punto x	2

2. Valutazione presenza altri ristoranti fra 500m e 1km (Sotto-criterio C_{12})

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2)\text{then} & \text{verde} = 0 \\ \text{if}(Q_1 < 2)\text{then} & \text{verde} = 0.25 \end{cases} \quad (2.57)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2)\text{then} & \text{rosso} = 0.5 \\ \text{if}(Q_1 < 2)\text{then} & \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.58)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.5 + 0) = 0.5 \quad (2.59)$$

3. Valutazione del numero di posti auto liberi in un raggio di 500m dal punto x (Sotto-criterio C_{21})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di posti auto liberi in un raggio di 500m dal punto x	52

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 60)\text{then} & \text{verde} = 0.170 \\ \text{if}(60 \leq Q_1 \leq 120)\text{then} & \text{verde} = 0.251 \\ \text{if}(120 \leq Q_1 \leq 240)\text{then} & \text{verde} = 0.367 \\ \text{if}(Q_1 > 240)\text{then} & \text{verde} = 0.482 \end{array} \right. \quad (2.60)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0.830 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.749 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.633 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.518 \end{array} \right. \quad (2.61)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.170 + 0.830) = 0 \quad (2.62)$$

4. Valutazione numero di posti auto gratuiti entro 500m dal punto x
(Sotto-criterio C_{221})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di posti auto gratuiti entro 500m dal punto x	10

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 10)\text{then} & \text{verde} = 0.033 \\ \text{if}(10 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 0.119 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.284 \\ \text{if}(Q_1 \geq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.351 \end{cases} \quad (2.63)$$

$$\begin{cases} \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.64)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.033 + 0) = 0.967 \quad (2.65)$$

5. Valutazione numero di posti auto a pagamento entro 500m da punto x
 C_{222})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di posti auto a pagamento entro 500m dal punto x	295

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{verde} = 0 \end{cases} \quad (2.66)$$

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.464 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.784 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.967 \end{cases} \quad (2.67)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.967 + 0) = 0.033 \quad (2.68)$$

6. Calcolo flusso persone alle fermate TPL, in un raggio di 1.5 km dal punto x (Sotto-criterio C_{31})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di fermate in un raggio di 1.5 km dal punto x	3
Q_2	Numero medio di linee ad ogni fermata in un raggio di 1.5 km dal punto x	5

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{AND} Q_2 > 4)\text{then} & \text{verde} = 0.583 \\ \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{AND} 1 \leq Q_2 \leq 4)\text{then} & \text{verde} = 0.451 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.219 \end{cases} \quad (2.69)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{AND} Q_2 > 4)\text{then} & \text{rosso} = 0.25 \\ \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{AND} 1 \leq Q_2 \leq 4)\text{then} & \text{rosso} = 0.388 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0.511 \end{cases} \quad (2.70)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.583 + 0.25) = 0.167 \quad (2.71)$$

7. Valutazione flusso traffico veicolare diurno (Sotto-criterio C_{321})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso auto orario medio diurno	50
	no	

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.25 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{verde} = 0.75 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.9 \end{cases} \quad (2.72)$$

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.75 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.25 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.73)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.75 + 0.25) = 0 \quad (2.74)$$

8. Valutazione flusso traffico veicolare notturno (Sotto-criterio C_{322})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso auto orario medio notturno	22

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 0.275 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.688 \\ \text{if}(Q_1 > 100)\text{then} & \text{verde} = 0.9 \end{cases} \quad (2.75)$$

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0.688 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.275 \\ \text{if}(Q_1 > 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.1 \end{cases} \quad (2.76)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.275 + 0.688) = 0.037 \quad (2.77)$$

9. Valutazione del numero di cinema entro 2 km dal punto x (Sotto-criterio C_{41})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di cinema entro 2 km dal punto x	0

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.73 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.17 \end{cases} \quad (2.78)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.17 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0.73 \end{cases} \quad (2.79)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.17 + 0.73) = 0.1 \quad (2.80)$$

10. Valutazione del numero di teatri entro 2 km dal punto x (Sotto-criterio C_{42})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di teatri entro 2 km dal punto x	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.54 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.41 \end{cases} \quad (2.81)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.41 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0.54 \end{cases} \quad (2.82)$$

$$bianco = 1 - (0.54 + 0.41) = 0.05 \quad (2.83)$$

11. Valutazione del numero di pub entro 2 km dal punto x (Sotto-criterio C_{43})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di pub entro 2 km dal punto x	3

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & verde = 0.85 \\ \text{else} & verde = 0.10 \end{cases} \quad (2.84)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & rosso = 0.10 \\ \text{else} & rosso = 0.85 \end{cases} \quad (2.85)$$

$$bianco = 1 - (0.85 + 0.10) = 0.05 \quad (2.86)$$

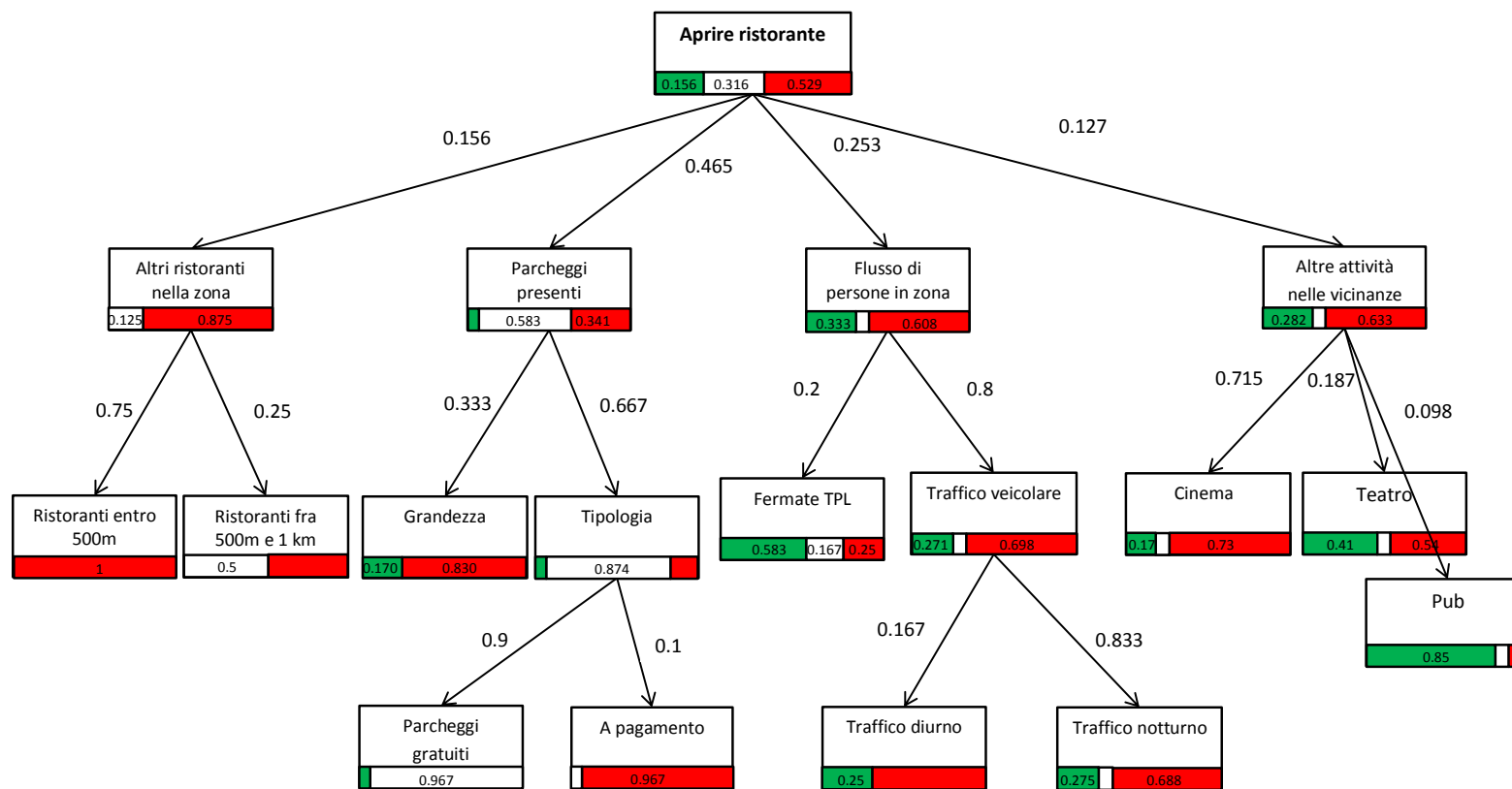


Figura 2.11: Struttura gerarchica completa di Italian Flag dello scenario Apertura ristorante con esito negativo

Esito incerto Caratteristiche:

- Pochi parcheggi gratuiti rispetto al totale, circa 1/6;
- Un altro ristorante nell'arco di 500m e 3 fra 500m e 1 km;
- Traffico veicolare diurno maggiore rispetto a quello notturno ma sempre molto vicino a quello ottimale.

Simulazione delle scelte del decisore riguardo alle funzioni logiche e ai dati ritornati dalle query effettuate al database.

1. Valutazione presenza altri ristoranti in zona (entro 500m dal punto di apertura) (Sotto-criterio C_{11})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero ristoranti entro 500m dal punto x	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0 \\ \text{if}(Q_1 = 0)\text{then} & \text{verde} = 0.5 \end{cases} \quad (2.87)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.5 \\ \text{if}(Q_1 = 0)\text{then} & \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.88)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.5 + 0) = 0.5 \quad (2.89)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	N.ro ristoranti tra 500m e 1km dal punto x	3

2. Valutazione presenza altri ristoranti fra 500m e 1km (Sotto-criterio C_{12})

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2)\text{then} & \text{verde} = 0 \\ \text{if}(Q_1 < 2)\text{then} & \text{verde} = 0.25 \end{cases} \quad (2.90)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.5 \\ \text{if}(Q_1 = 0)\text{then} & \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.91)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.75 + 0) = 0.5 \quad (2.92)$$

3. Valutazione del numero di posti auto liberi in un raggio di 500m dal punto x (Sotto-criterio C_{21})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di posti auto liberi in un raggio di 500m dal punto x	112

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 0.134 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.251 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{verde} = 0.367 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{verde} = 0.482 \end{array} \right. \quad (2.93)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0.866 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.749 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.633 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.518 \end{array} \right. \quad (2.94)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.367 + 0.633) = 0 \quad (2.95)$$

4. Valutazione numero di posti auto gratuiti entro 500m dal punto x
(Sotto-criterio C_{221})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di posti auto gratuiti entro 500m dal punto x	50

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 0.164 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.232 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{verde} = 0.384 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{verde} = 0.451 \end{cases} \quad (2.96)$$

$$\begin{cases} \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.97)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.164 + 0) = 0.833 \quad (2.98)$$

5. Valutazione numero di posti auto a pagamento entro 500m da punto x
C₂₂₂)

	Query effettuate	Risultato
Q ₁	Numero di posti auto a pagamento entro 500m dal punto x	255

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{verde} = 0 \end{cases} \quad (2.99)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 0.164 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.232 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{verde} = 0.384 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{verde} = 0.451 \end{array} \right. \quad (2.100)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.836 + 0) = 0.164 \quad (2.101)$$

6. Calcolo flusso persone alle fermate TPL, in un raggio di 1.5 km dal punto x (Sotto-criterio C_{31})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di fermate in un raggio di 1.5 km dal punto x	3
Q_2	Numero medio di linee ad ogni fermata in un raggio di 1.5 km dal punto x	5

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{AND} Q_2 > 4)\text{then} & \text{verde} = 0.583 \\ \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{AND} 1 \leq Q_2 \leq 4)\text{then} & \text{verde} = 0.451 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.219 \end{array} \right. \quad (2.102)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{ AND } Q_2 > 4) \text{ then} & \text{rosso} = 0.25 \\ \text{if}(Q_1 \geq 2 \text{ AND } 1 \leq Q_2 \leq 4) \text{ then} & \text{rosso} = 0.388 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0.511 \end{cases} \quad (2.103)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.583 + 0.25) = 0.167 \quad (2.104)$$

7. Valutazione flusso traffico veicolare diurno (Sotto-criterio C_{321})

Query effettuate		Risultato
Q_1	Flusso auto orario medio diurno	150
	no	

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 100) \text{ then} & \text{verde} = 0.4 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200) \text{ then} & \text{verde} = 0.75 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.9 \end{cases} \quad (2.105)$$

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 100) \text{ then} & \text{rosso} = 0.5 \\ \text{if}(100 \leq Q_1 \leq 200) \text{ then} & \text{rosso} = 0.25 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0 \end{cases} \quad (2.106)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.75 + 0.25) = 0 \quad (2.107)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso auto orario medio notturno	55

8. Valutazione flusso traffico veicolare notturno (Sotto-criterio C_{322})

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 0.311 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.688 \\ \text{if}(Q_1 > 100)\text{then} & \text{verde} = 0.9 \end{cases} \quad (2.108)$$

$$\begin{cases} \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0.495 \\ \text{if}(50 \leq Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.275 \\ \text{if}(Q_1 > 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.1 \end{cases} \quad (2.109)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.688 + 0.275) = 0.037 \quad (2.110)$$

9. Valutazione del numero di cinema entro 2 km dal punto x (Sotto-criterio C_{41})

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.73 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.17 \end{cases} \quad (2.111)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di cinema entro 2 km dal punto x	1

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.17 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0.73 \end{cases} \quad (2.112)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.73 + 0.17) = 0.1 \quad (2.113)$$

10. Valutazione del numero di teatri entro 2 km dal punto x (Sotto-criterio C_{42})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di teatri entro 2 km dal punto x	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.54 \\ \text{else} & \text{verde} = 0.41 \end{cases} \quad (2.114)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.41 \\ \text{else} & \text{rosso} = 0.54 \end{cases} \quad (2.115)$$

$$bianco = 1 - (0.54 + 0.41) = 0.05 \quad (2.116)$$

11. Valutazione del numero di pub entro 2 km dal punto x (Sotto-criterio C_{43})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di pub entro 2 km dal punto x	3

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & verde = 0.85 \\ \text{else} & verde = 0.10 \end{cases} \quad (2.117)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & rosso = 0.10 \\ \text{else} & rosso = 0.85 \end{cases} \quad (2.118)$$

$$bianco = 1 - (0.85 + 0.10) = 0.05 \quad (2.119)$$

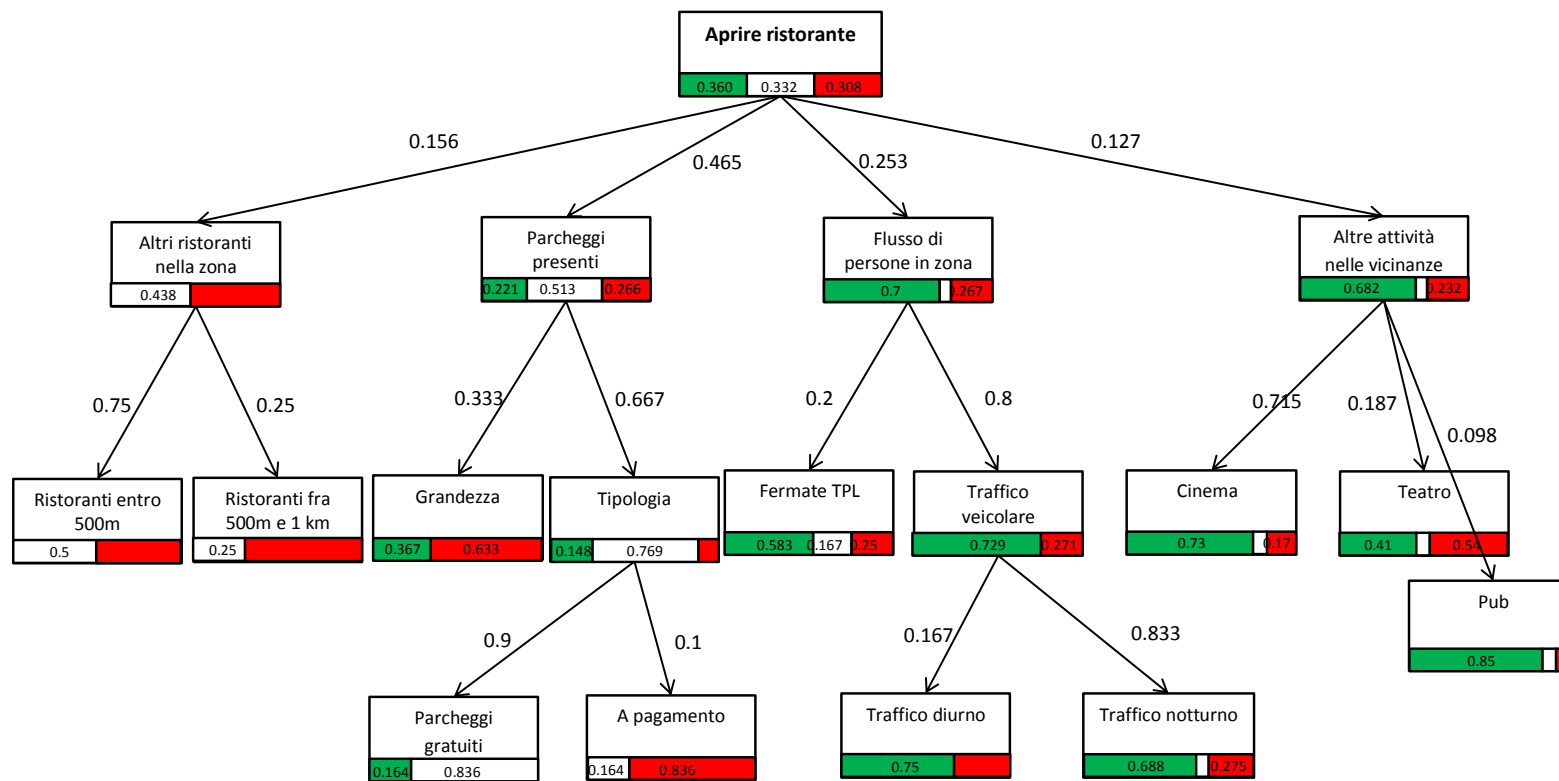


Figura 2.12: Struttura gerarchica completa di Italian Flag dello scenario Apertura ristorante con esito incerto

2.8.2 Spostamento fermata TPL

La modellazione del problema legato allo spostamento di una fermata è stata realizzata identificando i seguenti fattori principali: mantenimento del tragitto originario, problemi presenti nella nuova fermata, flusso di traffico, punti di interesse vicini (entro 500m), presenza di corsia preferenziale e inserimento in una fermata esistente. Il criterio relativo al mantenimento del tragitto originario si suddivide in due sotto criteri: distanza dalla fermata precedente (una distanza inferiore viene valutata in modo maggiormente positivo cioè si associa una soglia verde maggiore rispetto alla soglia rossa) e spostamento della fermata nella stessa via, anche in questo caso se la nuova fermata viene posizionata nella stessa via la soglia verde sarà maggiore della soglia rossa ad indicare che questa scelta influirà positivamente sul nuovo punto di fermata. I problemi relativi alla nuova fermata che disincentivano lo spostamento in quel punto sono legati alla presenza di lavori (es. rifacimento marciapiede oppure lavori su facciata del palazzo di fronte alla fermata), alla larghezza della strada valutata in base alla larghezza dell'autobus per assegnare una misura percentuale di percorribilità e alla presenza sul nuovo punto di fermata scelto di un punto di raccolta rifiuti (cassonetti). Inoltre per la modellazione è stato preso in considerazione anche il flusso del traffico nella via, suddiviso per tipologia: auto o mezzi pubblici (TPL). Nel caso del traffico auto oltre ai dati recuperati per quella strada sono state considerate le opinioni dei cittadini e della pubblica amministrazione (PA), mentre per la valutazione del traffico TPL sono state prese in considerazione solo le opinioni della PA, oltre ai dati. Un'altra valutazione per la creazione del modello è legata ai punti di interesse vicini alla nuova fermata ad una distanza inferiore a 500 metri in modo tale che questa distanza sia percorribile a piedi. I punti di interesse valutati sono quelli più importanti, dove il criterio di importanza è valutato

in base all'afflusso di persone giornaliero. Quindi in base a questo criterio i punti considerati sono: centri commerciali, ospedali, università (facoltà) e scuole. Nel caso della vicinanza di un centro commerciale alla nuova fermata dell'autobus è stata inserita nel modello anche la valutazione da parte dei cittadini. Infine sono state valutate la presenza della corsia preferenziale sulla nuova fermata e l'inserimento della nuova fermata in una esistente. Nel primo caso si ha una soglia verde maggiore rispetto alla soglia rossa ad indicare l'influenza positiva di questo criterio per l'ottenimento dell'obiettivo finale (spostamento fermata). Nell'altro caso, quello dell'inserimento in una fermata esistente, si valutano due fattori: numero delle linee nella fermata esistente considerata e attività commerciali vicine considerate rilevanti. Se il numero delle linee presenti nella nuova fermata è elevato (numero vicino al numero di linee massimo pensato) sarà un fattore penalizzante per lo spostamento della fermata in quel punto. Mentre per le attività commerciali si considerano quelle più rilevanti rispetto a quelle totali presenti nell'arco di 100 metri. La rilevanza di un'attività rispetto ad un'altra sarà valutata dal decisore in modo statistico attraverso dei sondaggi effettuati ai cittadini oppure inserite direttamente dal decisore in base ad altre valutazioni. Dopo la definizione della gerarchia si acquisiscono i dati e le opinioni, sia dei cittadini che della PA, per inserirli nei nodi foglia dell'albero. I dati relativi agli esempi realizzati per questo scenario, come nel caso di modellazione per l'apertura di un ristorante, sono ottenuti simulando le query che effettua il decisore. Dopo il recupero dei valori, si utilizzano delle funzioni logiche per poterli rappresentare attraverso l'Italian Flag. Il passo successivo è quello di definire l'importanza dei criteri. Il decisore effettua questa operazione comparando ogni possibile coppia di criteri allo stesso livello (nodi fratelli).

Si inseriscono i valori nelle varie tabelle per poi calcolare i pesi degli archi,

che vanno a definire le probabilità di ogni nodo rispetto al proprio nodo padre. Per ottenere tali valori, si normalizzano i dati contenuti nella tabella iniziale rispetto alle colonne e poi si effettua la media su ogni riga.

Le tabelle sono univoche per tutti i casi di simulazione creati e sono riportate in Appendice A, nella sezione A.2.

Casi di simulazione effettuati

Esito positivo Caratteristiche:

- distanza della nuova fermata rispetto a quella precedente inferiore alla distanza ottimale moltiplicata per il fattore di scala (30m ; 50m con fattore di scala = 1.2)
- fermata spostata nella stessa via (0.8(Verde) 0.0(Bianco) 0.2(Rosso))
- lavori non presenti su nuova fermata, larghezza autobus 1/5 rispetto a larghezza strada (4m-20m), nuova fermata non vicina a punti raccolta rifiuti
- flusso traffico auto inferiore al flusso ottimale - i (0.9(V) 0.1(B) 0.0(R)), con opinioni cittadini e PA favorevoli
- flusso traffico TPL inferiore al flusso max(numero massimo di linee che possono transitare in una via) 2 su 4
- POI vicini: presenza di un centro commerciale valutato positivamente dai cittadini e presenza di scuole
- Nuova fermata su corsia preferenziale - i (1.0(V) 0.0(B) 0.0(R))

- Inserimento in fermata esistente: numero linee su fermata inferiore al numero di linee stimato(max) per quella fermata e 3 attività rilevanti su un totale di 4 nell'arco di 100m

Simulazione delle scelte del decisore riguardo alle funzioni logiche e ai dati ritornati dalle query effettuate al database.

1. Valutazione distanza da fermata precedente (Sotto-criterio C_{11})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Distanza della nuova fermata dalla precedente (metri)	30

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 1 \\ \text{if}(50 < Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.5 \\ \text{if}(100 < Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{verde} = 0.25 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{verde} = 0 \end{array} \right. \quad (2.120)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0 \\ \text{if}(50 < Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.25 \\ \text{if}(100 < Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.5 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{rosso} = 1 \end{array} \right. \quad (2.121)$$

$$\text{bianco} = 1 - (1 + 0) = 0 \quad (2.122)$$

2. Valutazione se la nuova fermata è nella stessa via di quella precedente (Sotto-criterio C_{12})

Il decisore imposta le soglie manualmente:

$$verde = 0.8$$

$$bianco = 0$$

$$rosso = 0.2$$

3. Valutazione della presenza di lavori nelle immediate vicinanze della nuova fermata (Sotto-criterio C_{13})

Il decisore imposta le soglie manualmente:

$$verde = 1$$

$$bianco = 0$$

$$rosso = 0$$

4. Valutazione della larghezza della strada dove si vuole posizionare la nuova fermata (C_{22})

	Query effettuate	POS	Risultato
Q_1	Larghezza della strada dove si posiziona la nuova fermata (metri)		10

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.1 \\ \text{if}(1 < Q_1 \leq 5)\text{then} & \text{verde} = 0.4 \\ \text{if}(5 < Q_1 \leq 10)\text{then} & \text{verde} = 0.6 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & \text{verde} = 0.8 \end{array} \right. \quad (2.123)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.8 \\ \text{if}(1 < Q_1 \leq 5)\text{then} & \text{verde} = 0.6 \\ \text{if}(5 < Q_1 \leq 10)\text{then} & \text{verde} = 0.4 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & \text{verde} = 0.1 \end{array} \right. \quad (2.124)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.6 + 0.4) = 0 \quad (2.125)$$

5. Valutazione della vicinanza della nuova fermata a punti di raccolta (Sotto-criterio C_{23})

Il decisore imposta le soglie manualmente:

$$\text{verde} = 0.5$$

$$\text{bianco} = 0.5$$

$$\text{rosso} = 0$$

6. Valutazione dei dati e delle opinioni sul flusso del traffico nella via dove si posiziona la nuova fermata (Sotto-criteri $C_{311}, C_{312}, C_{313}$)

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso auto nella via in cui si posiziona la nuova fermata (auto/h)	20

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 30)\text{then} & \text{verde} = 0.9 \\ \text{if}(Q_1 > 30)\text{then} & \text{verde} = 0.5 \end{cases} \quad (2.126)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 30)\text{then} & \text{rosso} = 0.1 \\ \text{if}(Q_1 > 30)\text{then} & \text{rosso} = 0.5 \end{cases} \quad (2.127)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.9 + 0.1) = 0 \quad (2.128)$$

Opinioni cittadini

$$\text{verde} = 0.8$$

$$\text{bianco} = 0.1$$

$$\text{rosso} = 0.1$$

Opinioni pubblica amministrazione

$$\text{verde} = 0.95$$

$$bianco = 0$$

$$rosso = 0.05$$

7. Valutazione dei dati e opinioni sul flusso TPL nella via C_{321}, C_{322})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso autobus nella via in cui si posiziona la nuova fermata (bus/h)	7

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 10)\text{then} & verde = 0.5 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & verde = 0.2 \end{cases} \quad (2.129)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 10)\text{then} & rosso = 0.5 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & rosso = 0.8 \end{cases} \quad (2.130)$$

$$bianco = 1 - (0.5 + 0.5) = 0 \quad (2.131)$$

Opinioni pubblica amministrazione

$$verde = 0.6$$

$$bianco = 0.1$$

$$rosso = 0.3$$

8. Valutazione dei punti di interesse vicini alla nuova fermata (Sotto-criteri $C_{411}, C_{412}, C_{42}, C_{43}, C_{44}$)

Centro commerciale

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di un centro commerciale entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1) \text{ then} & \text{verde} = 0.75 \\ \text{else then} & \text{verde} = 0.15 \end{cases} \quad (2.132)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1) \text{ then} & \text{rosso} = 0.15 \\ \text{else then} & \text{rosso} = 0.75 \end{cases} \quad (2.133)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.75 + 0.15) = 0.1 \quad (2.134)$$

Opinioni cittadini sulla presenza di un centro commerciale nelle vicinanze della nuova posizione della fermata:

$$\text{verde} = 0.8$$

$$\text{bianco} = 0.1$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di un ospedale entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	0

$$rosso = 0.1$$

Ospedale

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & verde = 0.68 \\ \text{elsethen} & verde = 0.12 \end{cases} \quad (2.135)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & rosso = 0.12 \\ \text{elsethen} & rosso = 0.68 \end{cases} \quad (2.136)$$

$$bianco = 1 - (0.68 + 0.12) = 0.2 \quad (2.137)$$

Facoltà universitaria

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & verde = 0.72 \\ \text{elsethen} & verde = 0.10 \end{cases} \quad (2.138)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di una facoltà universitaria entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	0

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.10 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.72 \end{cases} \quad (2.139)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.10 + 0.72) = 0.18 \quad (2.140)$$

Scuola

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di una scuola entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.57 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0.20 \end{cases} \quad (2.141)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.20 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.57 \end{cases} \quad (2.142)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.57 + 0.20) = 0.23 \quad (2.143)$$

9. Valutazione della presenza della corsia preferenziale (Criterio C_5)

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza della corsia preferenziale sulla via in cui si posiziona la nuova fermata	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 = 1)\text{then} & \text{verde} = 1 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0 \end{cases} \quad (2.144)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 = 1)\text{then} & \text{rosso} = 0 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 1 \end{cases} \quad (2.145)$$

$$\text{bianco} = 1 - (1 - 0) = 0 \quad (2.146)$$

10. Valutazione del numero di linee elevato nella via in cui si posiziona la nuova fermata (Sotto-criterio C_{61})

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.667 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0.333 \end{cases} \quad (2.147)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di linee nella nuova fermata	2

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{rosso} = 0.333 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.667 \end{cases} \quad (2.148)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.667 + 0.333) = 0 \quad (2.149)$$

11. Valutazione della presenza di attività commerciali nella via in cui si posiziona la nuova fermata (Sotto-criterio C_62)

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di attività commerciali nella via in cui si posiziona la nuova fermata	3

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.75 \\ \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.50 \end{cases} \quad (2.150)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2)\text{then} & \text{rosso} = 0.25 \\ \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.50 \end{cases} \quad (2.151)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.75 + 0.25) = 0 \quad (2.152)$$

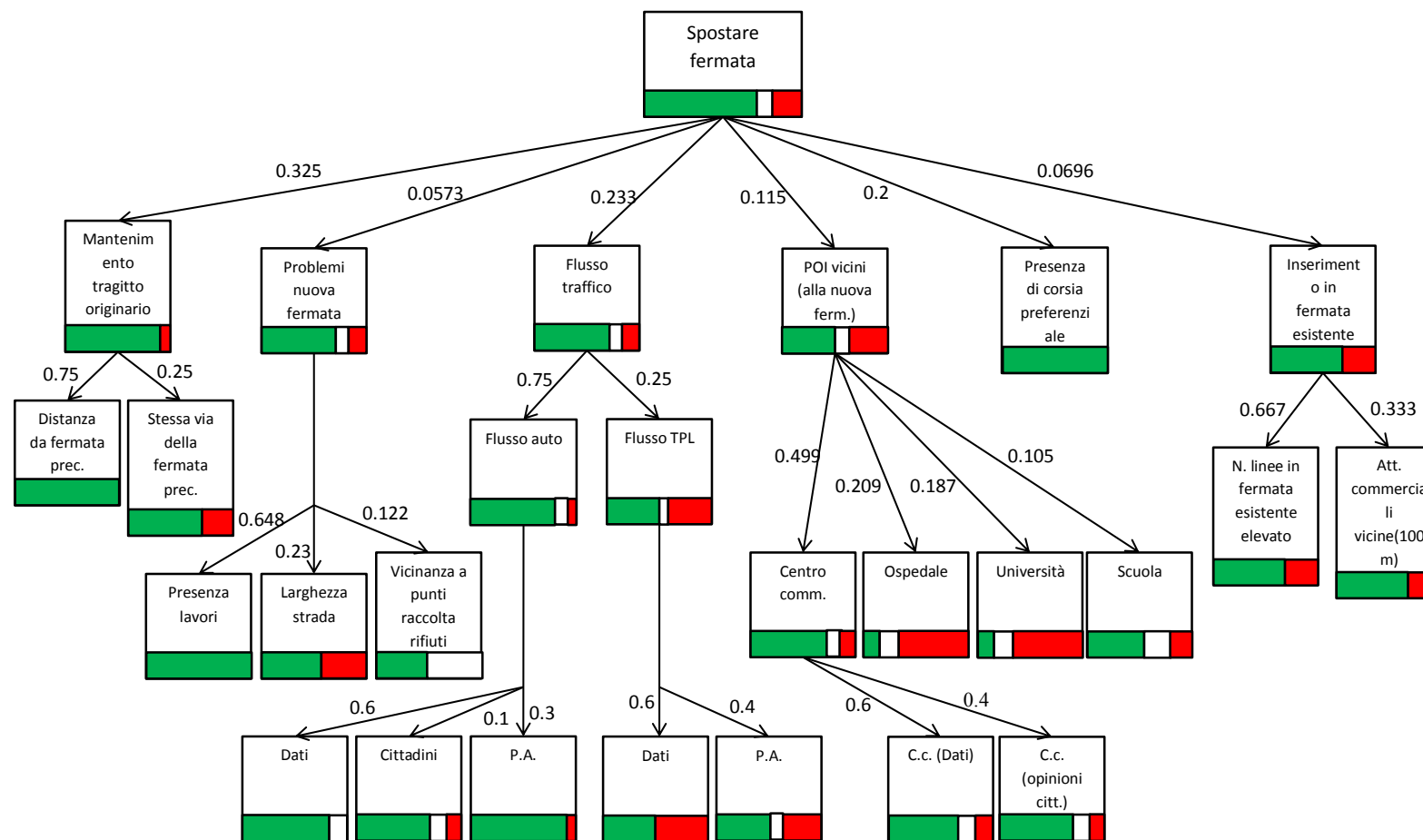


Figura 2.13: Struttura gerarchica completa di Italian Flag dello scenario Spostamento fermata con esito positivo

Esito negativo Caratteristiche:

- distanza da fermata precedente 150m rispetto ad un valore ottimale di 30m
- nuova fermata spostata in una via diversa rispetto alla fermata precedente (soglie: 0.2(V) 0.0(B) 0.8(R))
- lavori presenti su nuova fermata, larghezza autobus 1/5 rispetto a larghezza strada (4m-20m), vicinanza a punti raccolta rifiuti
- flusso auto (numero auto che passano in media in quella via in un'ora) maggiore del flusso auto ottimale, 50 auto/h su 30 auto/h ottimali (con opinione dei cittadini non coerente, percentuale verde maggiore rispetto al rosso ma con opinione della PA coerente)
 - opinioni Cittadini: (0.6(V) 0.3(B) 0.1(R))
 - Opinioni PA: (0.2(V) 0.05(B) 0.75(R))
- flusso traffico TPL inferiore al flusso max (numero massimo di linee che possono transitare in una via) 3 su 4
 - Opinioni PA: (0.3(V) 0.05(B) 0.65(R)), coerente con i dati
- POI vicini: centro commerciale non presente ma presenza di scuole vicine alla fermata
 - Opinioni Cittadini su centro commerciale: (0.3(V) 0.1(B) 0.6(R))
- corsia preferenziale non presente su nuova fermata
- Inserimento in fermata esistente: numero linee su fermata inferiore al numero di linee stimato(max) per quella fermata ma vicino al limite (5 su 6)

- 1 attività rilevante su un totale di 6 nell'arco di 100m

Simulazione delle scelte del decisore riguardo alle funzioni logiche e ai dati ritornati dalle query effettuate al database.

1. Valutazione distanza da fermata precedente (Sotto-criterio C_{11})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Distanza della nuova fermata dalla precedente (metri)	150

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 1 \\ \text{if}(50 < Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.8 \\ \text{if}(100 < Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{verde} = 0.2 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{verde} = 0 \end{array} \right. \quad (2.153)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0 \\ \text{if}(50 < Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.2 \\ \text{if}(100 < Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.8 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{rosso} = 1 \end{array} \right. \quad (2.154)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.2 + 0.8) = 0 \quad (2.155)$$

2. Valutazione se la nuova fermata è nella stessa via di quella precedente (Sotto-criterio C_{12})

Il decisore imposta le soglie manualmente:

$$verde = 0.2$$

$$bianco = 0$$

$$rosso = 0.8$$

3. Valutazione della presenza di lavori nelle immediate vicinanze della nuova fermata (Sotto-criterio C_{13})

Il decisore imposta le soglie manualmente:

$$verde = 0$$

$$bianco = 0$$

$$rosso = 1$$

4. Valutazione della larghezza della strada dove si vuole posizionare la nuova fermata (C_{22})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Larghezza della strada dove si posiziona la nuova fermata (metri)	10

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.1 \\ \text{if}(1 < Q_1 \leq 5)\text{then} & \text{verde} = 0.4 \\ \text{if}(5 < Q_1 \leq 10)\text{then} & \text{verde} = 0.6 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & \text{verde} = 0.8 \end{array} \right. \quad (2.156)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.8 \\ \text{if}(1 < Q_1 \leq 5)\text{then} & \text{verde} = 0.6 \\ \text{if}(5 < Q_1 \leq 10)\text{then} & \text{verde} = 0.4 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & \text{verde} = 0.1 \end{array} \right. \quad (2.157)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.6 + 0.4) = 0 \quad (2.158)$$

5. Valutazione della vicinanza della nuova fermata a punti di raccolta (Sotto-criterio C_{23})

Il decisore imposta le soglie manualmente:

$$\text{verde} = 0$$

$$\text{bianco} = 0.5$$

$$\text{rosso} = 0.5$$

6. Valutazione dei dati e delle opinioni sul flusso del traffico nella via dove si posiziona la nuova fermata (Sotto-criteri $C_{311}, C_{312}, C_{313}$)

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso auto nella via in cui si posiziona la nuova fermata (auto/h)	50

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 30)\text{then} & \text{verde} = 0.9 \\ \text{if}(Q_1 > 30)\text{then} & \text{verde} = 0.6 \end{cases} \quad (2.159)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 30)\text{then} & \text{rosso} = 0.1 \\ \text{if}(Q_1 > 30)\text{then} & \text{rosso} = 0.4 \end{cases} \quad (2.160)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.6 + 0.4) = 0 \quad (2.161)$$

Opinioni cittadini

$$\text{verde} = 0.6$$

$$\text{bianco} = 0.3$$

$$\text{rosso} = 0.1$$

Opinioni pubblica amministrazione

$$\text{verde} = 0.2$$

$$bianco = 0.05$$

$$rosso = 0.65$$

7. Valutazione dei dati e opinioni sul flusso TPL nella via C_{321}, C_{322})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso autobus nella via in cui si posiziona la nuova fermata (bus/h)	3

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 10)\text{then} & verde = 0.25 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & verde = 0.10 \end{cases} \quad (2.162)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 10)\text{then} & rosso = 0.25 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & rosso = 0.90 \end{cases} \quad (2.163)$$

$$bianco = 1 - (0.25 + 0.75) = 0 \quad (2.164)$$

Opinioni pubblica amministrazione

$$verde = 0.6$$

$$bianco = 0.1$$

$$rosso = 0.3$$

8. Valutazione dei punti di interesse vicini alla nuova fermata (Sotto-criteri $C_{411}, C_{412}, C_{42}, C_{43}, C_{44}$)

Centro commerciale

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di un centro commerciale entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	0

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1) \text{ then} & \text{verde} = 0.75 \\ \text{else then} & \text{verde} = 0.15 \end{cases} \quad (2.165)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1) \text{ then} & \text{rosso} = 0.15 \\ \text{else then} & \text{rosso} = 0.75 \end{cases} \quad (2.166)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.15 + 0.75) = 0.1 \quad (2.167)$$

Opinioni cittadini sulla presenza di un centro commerciale nelle vicinanze della nuova posizione della fermata:

$$\text{verde} = 0.3$$

$$\text{bianco} = 0.1$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di un ospedale entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	0

$$rosso = 0.6$$

Ospedale

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & verde = 0.68 \\ \text{elsethen} & verde = 0.12 \end{cases} \quad (2.168)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & rosso = 0.12 \\ \text{elsethen} & rosso = 0.68 \end{cases} \quad (2.169)$$

$$bianco = 1 - (0.12 + 0.68) = 0.2 \quad (2.170)$$

Facoltà universitaria

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & verde = 0.72 \\ \text{elsethen} & verde = 0.10 \end{cases} \quad (2.171)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di una facoltà universitaria entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	0

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.10 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.72 \end{cases} \quad (2.172)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.10 + 0.72) = 0.18 \quad (2.173)$$

Scuola

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di una scuola entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.57 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0.20 \end{cases} \quad (2.174)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.20 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.57 \end{cases} \quad (2.175)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.57 + 0.20) = 0.23 \quad (2.176)$$

9. Valutazione della presenza della corsia preferenziale (Criterio C_5)

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza della corsia preferenziale sulla via in cui si posiziona la nuova fermata	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 = 1)\text{then} & \text{verde} = 1 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0 \end{cases} \quad (2.177)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 = 1)\text{then} & \text{rosso} = 0 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 1 \end{cases} \quad (2.178)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0 + 1) = 0 \quad (2.179)$$

10. Valutazione del numero di linee elevato nella via in cui si posiziona la nuova fermata (Sotto-criterio C_{61})

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.833 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0.167 \end{cases} \quad (2.180)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di linee nella nuova fermata	4

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{rosso} = 0.167 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.833 \end{cases} \quad (2.181)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.167 + 0.833) = 0 \quad (2.182)$$

11. Valutazione della presenza di attività commerciali nella via in cui si posiziona la nuova fermata (Sotto-criterio C_62)

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di attività commerciali nella via in cui si posiziona la nuova fermata	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.833 \\ \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.167 \end{cases} \quad (2.183)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2)\text{then} & \text{rosso} = 0.167 \\ \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.833 \end{cases} \quad (2.184)$$

$$bianco = 1 - (0.167 + 0.833) = 0 \quad (2.185)$$

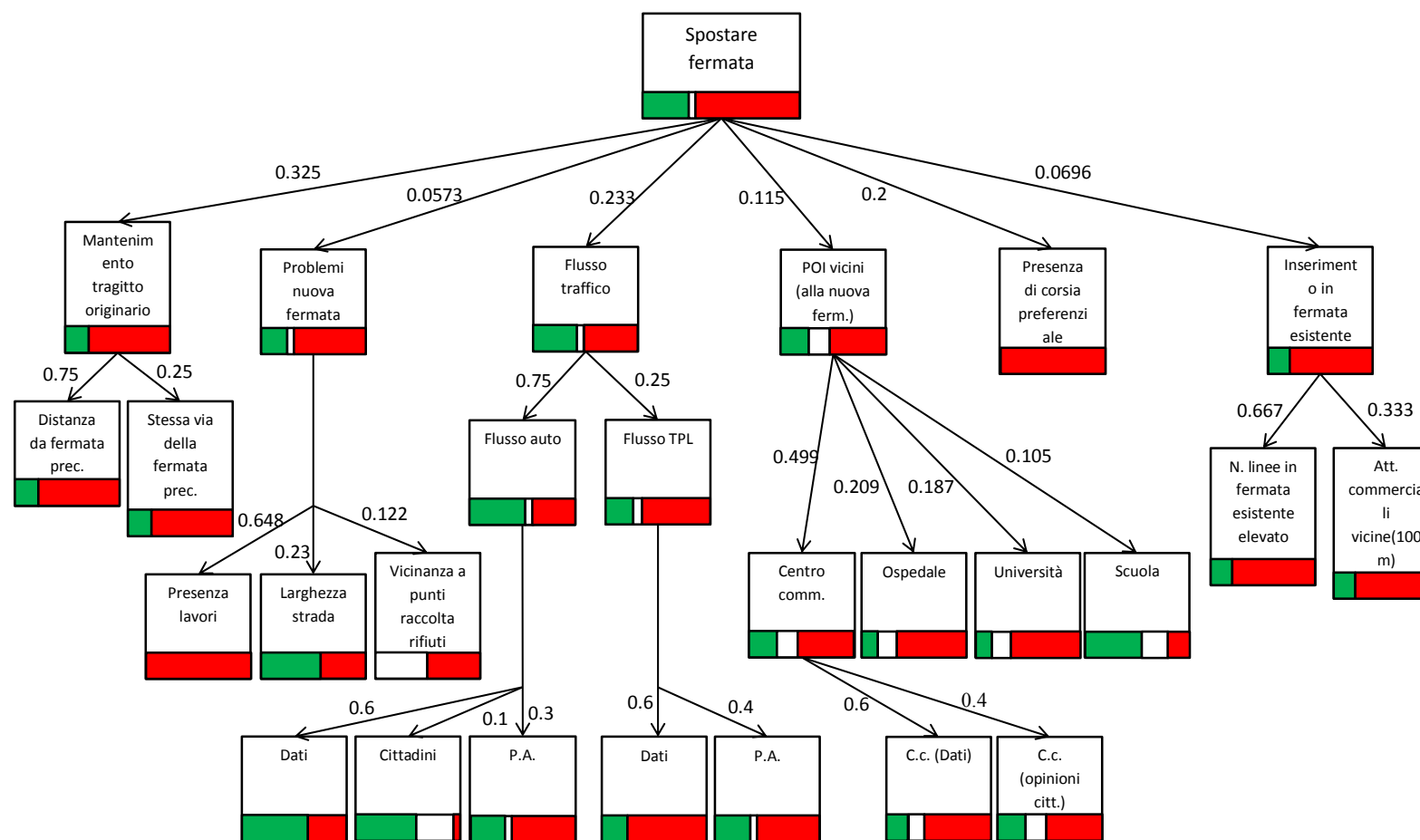


Figura 2.14: Struttura gerarchica completa di Italian Flag dello scenario Spostamento fermata con esito negativo

Esito incerto Maggior incertezza dovuta ad un numero maggiore di soglie bianche relative alle opinioni incerte. In questo caso particolare si considera l'inserimento di un numero elevato di opinioni da parte del decisore.

Caratteristiche:

- distanza da fermata precedente (0.2(V) 0.5(B) 0.3(R))
- stessa via (0.3(V) 0.4(B) 0.3(R))
- presenza lavori (0.5(V) 0.3(B) 0.2(R))
- nuova fermata vicina a punto raccolta rifiuti (soglia automatica)
- larghezza autobus rispetto a larghezza strada (4-15m) (soglia automatica)
- flusso auto
 - Dati: (0.3(V) 0.5(B) 0.2(R))
 - Opinioni Cittadini: (0.15(V) 0.45(B) 0.4(R))
 - Opinioni PA: (0.3(V) 0.4(B) 0.3(R))
- flusso TPL
 - Dati: (0.6(V) 0.3(B) 0.1(R))
 - Opinione PA: (0.3(V) 0.25(B) 0.45(R))
- POI vicini: centro commerciale non presente, scuola presente
 - Opinioni Cittadini su centro commerciale (0.3(V) 0.4(B) 0.3(R))

- corsia preferenziale non presente sulla nuova fermata: (0.1(V) 0.3(B) 0.6(R))
- inserimento in fermata esistente: numero linee in fermata elevato (0.6(V) 0.3(B) 0.1(R)) mentre dati diversi per valutazione di altre attività vicine (0.5(V) 0.2(B) 0.3(R))

Simulazione delle scelte del decisore riguardo alle funzioni logiche e ai dati ritornati dalle query effettuate al database.

1. Valutazione distanza da fermata precedente (Sotto-criterio C_{11})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Distanza della nuova fermata dalla precedente (metri)	120

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{verde} = 1 \\ \text{if}(50 < Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{verde} = 0.5 \\ \text{if}(100 < Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{verde} = 0.2 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{verde} = 0 \end{array} \right. \quad (2.186)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 50)\text{then} & \text{rosso} = 0 \\ \text{if}(50 < Q_1 \leq 100)\text{then} & \text{rosso} = 0.2 \\ \text{if}(100 < Q_1 \leq 200)\text{then} & \text{rosso} = 0.3 \\ \text{if}(Q_1 > 200)\text{then} & \text{rosso} = 1 \end{array} \right. \quad (2.187)$$

$$\textit{bianco} = 1 - (0.2 + 0.3) = 0.5 \quad (2.188)$$

2. Valutazione se la nuova fermata è nella stessa via di quella precedente (Sotto-criterio C_{12})

Il decisore imposta le soglie manualmente:

$$\textit{verde} = 0.3$$

$$\textit{bianco} = 0.4$$

$$\textit{rosso} = 0.3$$

3. Valutazione della presenza di lavori nelle immediate vicinanze della nuova fermata (Sotto-criterio C_{21})

Il decisore imposta le soglie manualmente:

$$\textit{verde} = 0.5$$

$$\textit{bianco} = 0.3$$

$$\textit{rosso} = 0.2$$

4. Valutazione della larghezza della strada dove si vuole posizionare la nuova fermata (C_{22})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Larghezza della strada dove si posiziona la nuova fermata (metri)	5

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.122 \\ \text{if}(1 < Q_1 \leq 5)\text{then} & \text{verde} = 0.467 \\ \text{if}(5 < Q_1 \leq 10)\text{then} & \text{verde} = 0.533 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & \text{verde} = 0.891 \end{array} \right. \quad (2.189)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.891 \\ \text{if}(1 < Q_1 \leq 5)\text{then} & \text{verde} = 0.533 \\ \text{if}(5 < Q_1 \leq 10)\text{then} & \text{verde} = 0.467 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & \text{verde} = 0.122 \end{array} \right. \quad (2.190)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.467 + 0.533) = 0 \quad (2.191)$$

5. Valutazione della vicinanza della nuova fermata a punti di raccolta
(Sotto-criterio C_{23})

Il decisore imposta le soglie manualmente:

$$\text{verde} = 0$$

$$bianco = 0.5$$

$$rosso = 0.5$$

6. Valutazione dei dati e delle opinioni sul flusso del traffico nella via dove si posiziona la nuova fermata (Sotto-criteri $C_{311}, C_{312}, C_{313}$)

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso auto nella via in cui si posiziona la nuova fermata (auto/h)	50

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 30)\text{then} & verde = 0.5 \\ \text{if}(Q_1 > 30)\text{then} & verde = 0.3 \end{cases} \quad (2.192)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 30)\text{then} & rosso = 0.1 \\ \text{if}(Q_1 > 30)\text{then} & rosso = 0.2 \end{cases} \quad (2.193)$$

$$bianco = 1 - (0.3 + 0.2) = 0 \quad (2.194)$$

Opinioni cittadini

$$verde = 0.15$$

$$bianco = 0.45$$

$$rosso = 0.40$$

Opinioni pubblica amministrazione

$$verde = 0.3$$

$$bianco = 0.4$$

$$rosso = 0.3$$

7. Valutazione dei dati e opinioni sul flusso TPL nella via C_{321}, C_{322})

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Flusso autobus nella via in cui si posiziona la nuova fermata (bus/h)	7

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 10)\text{then} & verde = 0.6 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & verde = 0.2 \end{cases} \quad (2.195)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 10)\text{then} & rosso = 0.1 \\ \text{if}(Q_1 > 10)\text{then} & rosso = 0.3 \end{cases} \quad (2.196)$$

$$bianco = 1 - (0.6 + 0.1) = 0.3 \quad (2.197)$$

Opinioni pubblica amministrazione

$$verde = 0.30$$

$$bianco = 0.25$$

$$rosso = 0.45$$

8. Valutazione dei punti di interesse vicini alla nuova fermata (Sotto-criteri $C_{411}, C_{412}, C_{42}, C_{43}, C_{44}$)

Centro commerciale

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di un centro commerciale entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	0

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & verde = 0.75 \\ \text{elsethen} & verde = 0.15 \end{cases} \quad (2.198)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 1)\text{then} & rosso = 0.15 \\ \text{elsethen} & rosso = 0.75 \end{cases} \quad (2.199)$$

$$bianco = 1 - (0.75 + 0.15) = 0.1 \quad (2.200)$$

Opinioni cittadini sulla presenza di un centro commerciale nelle vicinanze della nuova posizione della fermata:

$$verde = 0.3$$

$$bianco = 0.4$$

$$rosso = 0.3$$

Ospedale

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di un ospedale entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	0

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & verde = 0.68 \\ \text{elsethen} & verde = 0.12 \end{cases} \quad (2.201)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & rosso = 0.12 \\ \text{elsethen} & rosso = 0.68 \end{cases} \quad (2.202)$$

$$bianco = 1 - (0.12 + 0.68) = 0.2 \quad (2.203)$$

Facoltà universitaria

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di una facoltà universitaria entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	0

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.72 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0.10 \end{cases} \quad (2.204)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.10 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.72 \end{cases} \quad (2.205)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.10 + 0.72) = 0.18 \quad (2.206)$$

Scuola

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza di una scuola entro 500 m dalla posizione della nuova fermata	1

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{verde} = 0.57 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0.20 \end{cases} \quad (2.207)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.20 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.57 \end{cases} \quad (2.208)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.57 + 0.20) = 0.23 \quad (2.209)$$

9. Valutazione della presenza della corsia preferenziale (Criterio C_5)

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Presenza della corsia preferenziale sulla via in cui si posiziona la nuova fermata	0

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 = 1)\text{then} & \text{verde} = 0.6 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0.1 \end{cases} \quad (2.210)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 = 1)\text{then} & \text{rosso} = 0.1 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.6 \end{cases} \quad (2.211)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.1 + 0.6) = 0.3 \quad (2.212)$$

10. Valutazione del numero di linee elevato nella via in cui si posiziona la nuova fermata (Sotto-criterio C_61)

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di linee nella nuova fermata	2

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.6 \\ \text{elsethen} & \text{verde} = 0.1 \end{cases} \quad (2.213)$$

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{rosso} = 0.1 \\ \text{elsethen} & \text{rosso} = 0.6 \end{cases} \quad (2.214)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.6 + 0.1) = 0.3 \quad (2.215)$$

11. Valutazione della presenza di attività commerciali nella via in cui si posiziona la nuova fermata (Sotto-criterio C_62)

Funzione logica scelta dal decisore per la rappresentazione dei dati:

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.75 \\ \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.50 \end{cases} \quad (2.216)$$

	Query effettuate	Risultato
Q_1	Numero di attività commerciali nella via in cui si posiziona la nuova fermata	1

$$\begin{cases} \text{if}(Q_1 \geq 2)\text{then} & \text{rosso} = 0.15 \\ \text{if}(0 \leq Q_1 \leq 2)\text{then} & \text{verde} = 0.30 \end{cases} \quad (2.217)$$

$$\text{bianco} = 1 - (0.50 + 0.30) = 0.2 \quad (2.218)$$

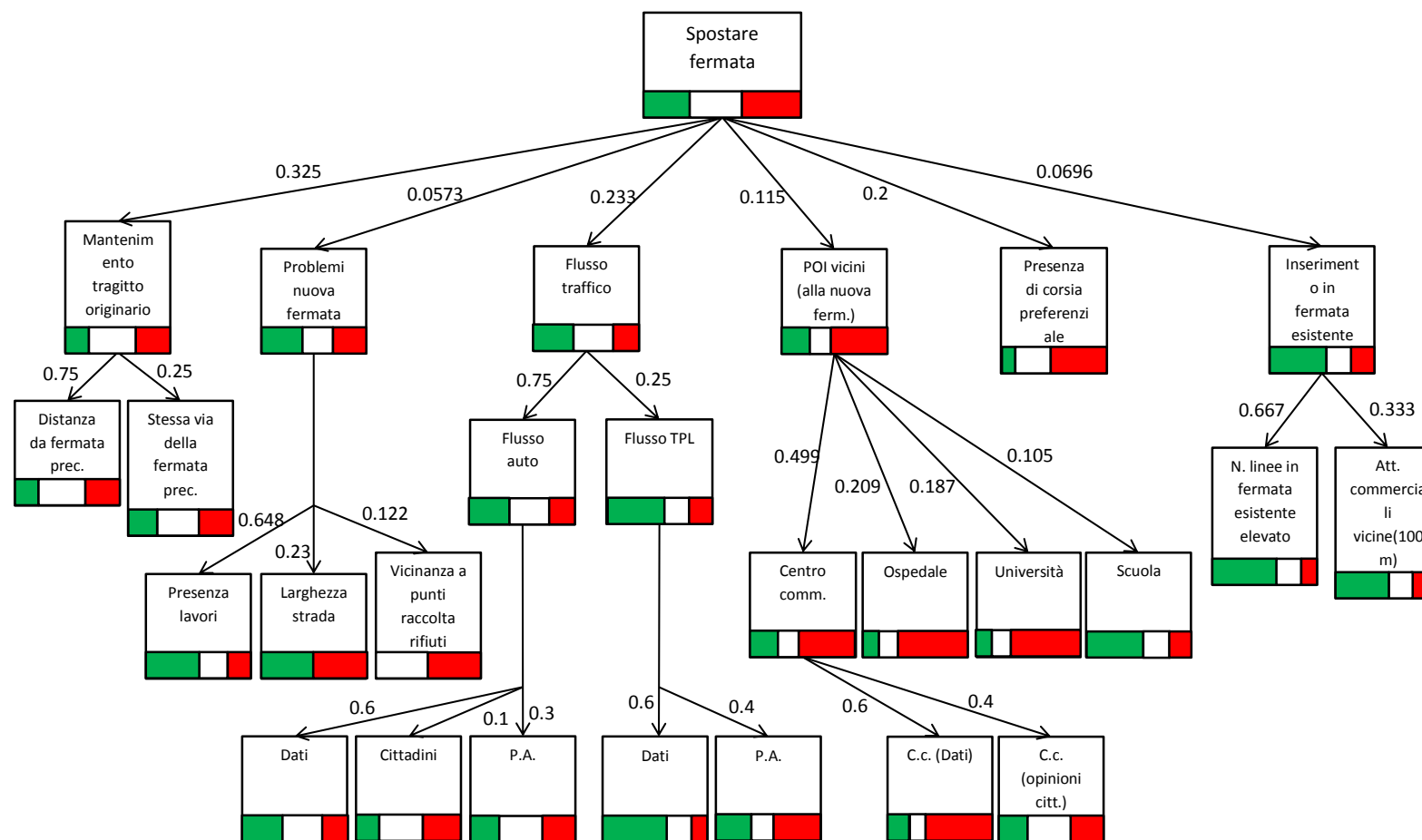


Figura 2.15: Struttura gerarchica completa di Italian Flag dello scenario Spostamento fermata con esito incerto

Capitolo 4

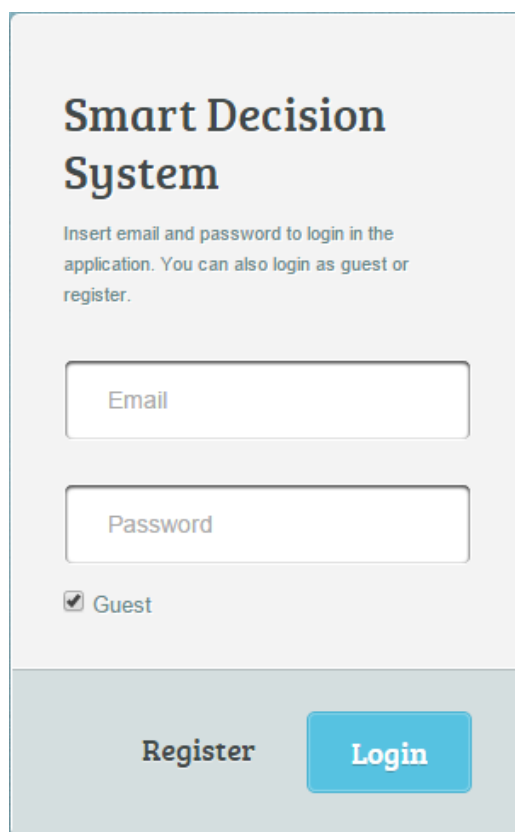
Funzionamento applicazione

4.1 Requisiti software

L'applicazione client è disponibile all'indirizzo web:<http://smartds.disit.org:8080/dss/>. I browser testati sono Chrome versione 43 e Mozilla Firefox versione 38. Con Internet Explorer versione 11 sono stati riscontrati alcuni problemi di funzionamento e visualizzazione dei contenuti che non permettono di garantire le funzionalità minime dell'applicazione.

4.2 Login

La schermata iniziale è la finestra di login per autenticarsi ed entrare nell'applicazione web. In figura 4.1 viene riportata la schermata di login che si presenta all'utente. Le credenziali per l'accesso sono l'email e la password. Se non si hanno le credenziali di accesso è possibile accedere come utente guest oppure registrarsi attraverso l'apposita finestra raggiungibile premendo il tasto Register presente nella finestra.



The screenshot shows a login interface for the 'Smart Decision System'. At the top, the title 'Smart Decision System' is displayed in a large, bold, dark blue font. Below the title, a short instruction reads: 'Insert email and password to login in the application. You can also login as guest or register.' There are two input fields: 'Email' and 'Password', both with light gray borders and placeholder text. Below the password field is a checkbox labeled 'Guest' which is checked. At the bottom, there are two buttons: a dark gray 'Register' button and a blue 'Login' button.

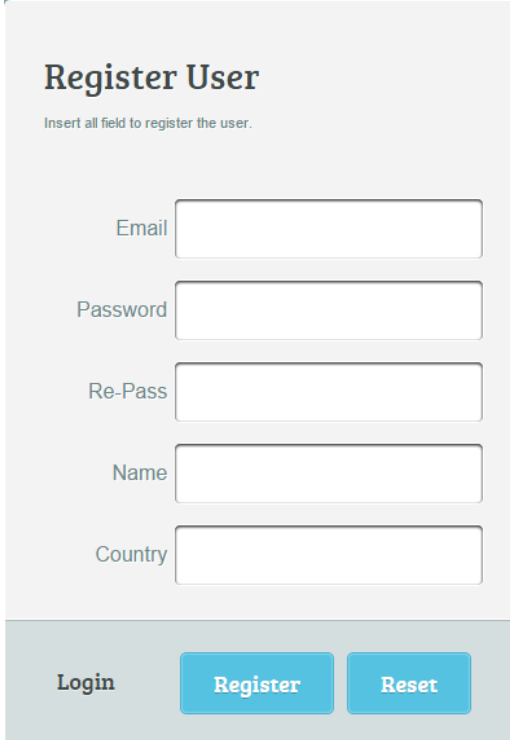
Figura 4.1: Schermata di login

Un messaggio a video comunica all'utente possibili errori durante il processo di autenticazione. Se non avvengono errori si apre in automatico la home dell'applicazione.

4.3 Registrazione

La finestra di registrazione, riportata in figura 4.2, chiede all'utente di inserire i seguenti campi: email, utilizzata come identificativo, la password, da inserire due volte come controllo, il nome e il paese di appartenenza.

Se la registrazione è andata a buon fine si aprirà una finestra per dare



Register User
Insert all field to register the user.

Email

Password

Re-Pass

Name

Country

Login Register Reset

Figura 4.2: Schermata di registrazione

riscontro all'utente dell'avvenuta registrazione. Se la registrazione è fallita, viene mandato un messaggio a video che chiede all'utente di ripetere la registrazione. Errori gestiti nella finestra di login e in quella di register:

Login

- Richiesta di Login con mancata immissione dell'email e della password e contemporanea deselezionazione dell'utente Guest;
- Errore nell'immissione dell'email o della password;

Register

- Richiesta di registrazione con mancata immissione dei campi richiesti;
- Controllo sull'immissione della password e sulla sua ripetizione;

- Errore generico sul salvataggio nel database;
- Tentativo di registrazione con un'email già utilizzata per un'altra registrazione.

4.4 Home

La schermata Home è quella principale dell'applicazione e contiene tutti i componenti grafici e le altre finestre sviluppate e necessarie per il corretto funzionamento della stessa. La Home completa che si ottiene nel caso di utente Decisore o Amministratore è riportata in figura 4.3 ed è composta dai seguenti oggetti grafici:

1. Menù di navigazione con i modelli e le istanze presenti sul server e sul database;
2. Spazio per la visualizzazione, creazione e modifica di un modello o di un'istanza di un modello;
3. Pannello con le informazioni del modello o dell'istanza selezionata;
4. Menù per le operazioni grafiche;
5. Menù delle operazioni effettuabili sul modello o sull'istanza selezionata;
6. Slider per la gestione dei dati dell'utente.

Questa schermata è diversa in base al tipo di utente che ha effettuato l'accesso e quindi al tipo di permessi dell'utente. Nel caso di utente Decisore o Amministratore si ha la Home completa, come è riportata in figura 4.3. Nel caso di Utente Avanzato si ha un menù di navigazione (1) diverso dato che non è possibile creare nuovi modelli e nuove istanze. Nel caso di utente Guest

alcuni oggetti non sono presenti, il pannello delle informazioni del modello o istanza (3) e il menu delle operazioni sul modello o istanza selezionata (5), o presenti ma con funzionalità ridotte, menù di navigazione (1).

Tipologie utente

Le tipologie utente definite sono quattro:

- Utente semplice/Guest (senza autenticazione)
- Utente avanzato
- Decisore
- Amministratore

L'accesso alla gestione dei modelli è possibile solo ad utenti registrati e attraverso tale registrazione è possibile dare a tipologie di utente diverse, funzionalità diverse. L'utente che si registra diventa utente avanzato. Le funzionalità di ogni tipo di utente sono elencate nel paragrafo successivo.

Funzionalità modelli

Tutte le tipologie di utente possono visualizzare i modelli presenti temporaneamente sul server e nel database. L'utente semplice (Guest) non può effettuare altre operazioni. L'utente avanzato può clonare i modelli degli altri utenti e modificarli. L'utente decisore può, oltre a visualizzare tutti i modelli presenti, crearne di nuovi, salvare un suo modello, modificarlo, eliminarlo e clonare un qualsiasi altro modello. L'utente amministratore può effettuare le stesse operazioni dell'utente decisore.

Funzionalità	Utente semplice	Utente avanzato	Decisore	Amministratore
Visualizzazione modelli	v	v	v	v
Creazione nuovo modello			v	v
Salvataggio modello			v	v
Modifica modello		v	v	v
Clonazione modello		v	v	v
Eliminazione modello			v	v

Tabella 1 - Operazioni su un modello

Funzionalità sulle istanze di un modello

Tutte le tipologie di utente, come per i modelli, possono visualizzare le istanze presenti temporaneamente sul server e nel database. L'utente semplice (Guest) non può effettuare altre operazioni. L'utente avanzato può clonare le istanze degli altri utenti, modificare le istanze clonate e calcolarne la decisione. L'utente decisore può, oltre a visualizzare tutte le istanze presenti, crearne di nuove, salvare una sua istanza, modificarla, eliminarla ed infine clonarne una qualsiasi. L'utente amministratore può effettuare stesse le operazioni dell'utente decisore.

Funzionalità	Utente semplice	Utente avanzato	Decisore	Amministratore
Visualizzazione istanze modello	v	v	v	v
Creazione nuova istanza			v	v
Modifica istanza modello		v	v	v
Salvataggio istanza modello			v	v
Clonazione istanza modello		v	v	v
Eliminazione istanza			v	v
Calcolo decisione		v	v	v

Tabella 2 - Operazioni sull'istanza di un modello

Funzionalità applicazione

L'unica tipologia di utente che ha la possibilità di vedere e modificare il gruppo a cui appartiene un utente è l'amministratore.

Funzionalità	Utente semplice	Utente avanzato	Decisore	Amministratore
Gestione permessi utenti				v

Tabella 3 - Funzionalità dell'applicazione

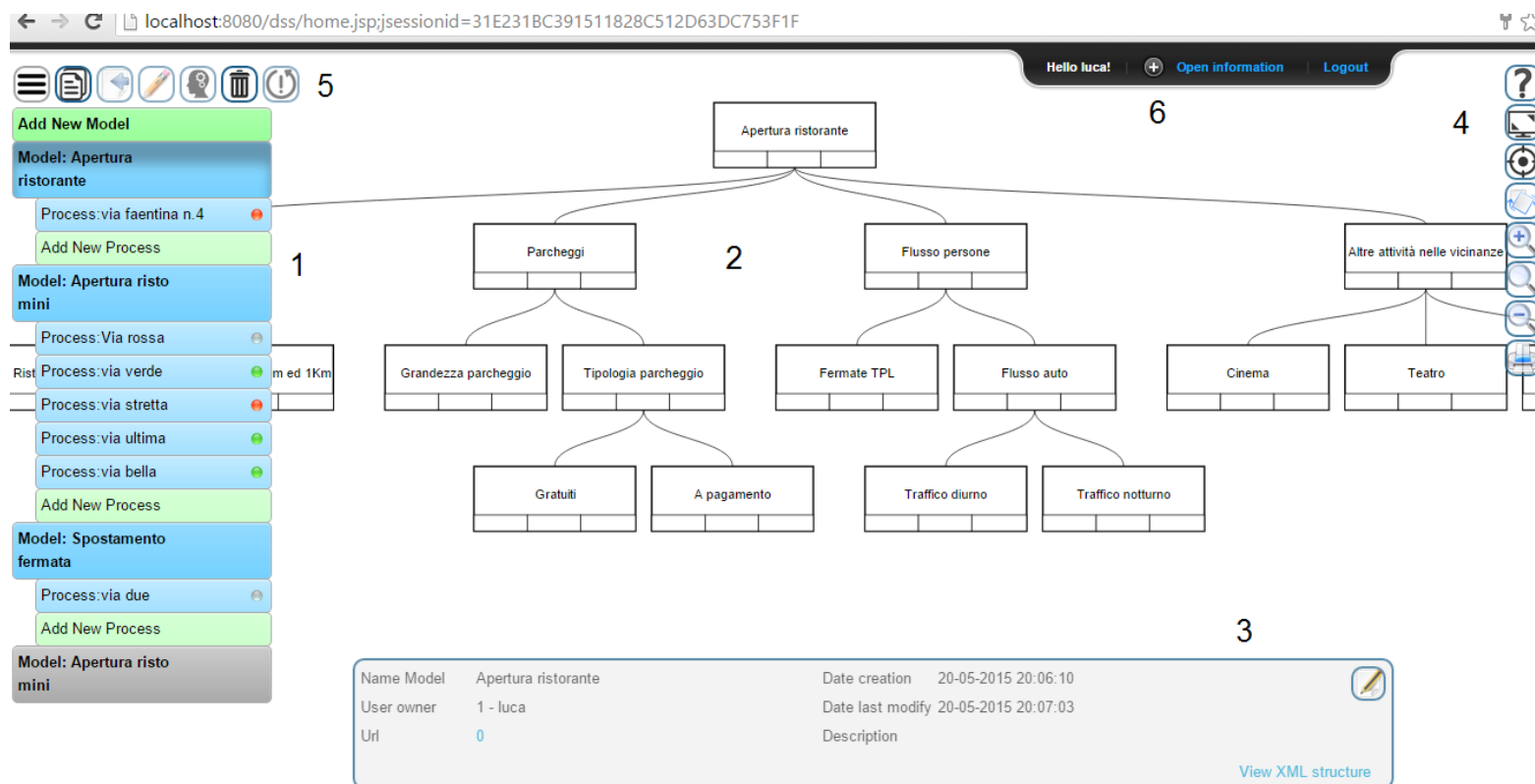


Figura 4.3: Schermata principale completa visualizzata in caso di utente decisore o amministratore

4.4.1 Menù di navigazione

Il menù di navigazione contiene tutti i modelli e le istanze presenti nel database e nel server. Un esempio di menù è riportato in figura 4.4.



Figura 4.4: Menù di navigazione

I pulsanti di colore celeste scuro e il testo in grassetto identificano i modelli dell'utente che ha effettuato l'autenticazione. I pulsanti di colore celeste chiaro con il testo non in grassetto identificano le istanze dell'utente autenticato. Il pulsante in alto al menu in verde serve per creare un nuovo modello e i pulsanti in verde chiaro servono per creare una nuova istanza relativa al

modello a cui sono collegati. I pulsanti in grigio corrispondono ai modelli (grigio scuro) e le istanze (grigio chiaro) degli altri utenti registrati. Questi ultimi non è possibile modificarli, ma solo visualizzarli e clonarli. L'utente Guest ha solo pulsanti di colore grigio, non avendo modelli e istanze salvati e non avendo i permessi di porterne creare di nuovi o il permesso di clonarne altri. L'Utente Avanzato, non avendo i permessi di creazione di nuovi modelli e nuove istanze, non ha i relativi pulsanti. Gli utenti Decisore e Amministratore hanno il menù completo. Nel menù le istanze hanno un'informazione aggiuntiva relativa allo stato in cui si trovano, rappresentato da una sfera:

- Sfera grigia: istanza in cui non è stato eseguito il calcolo della decisione;
- Sfera gialla: istanza con calcolo della decisione in esecuzione;
- Sfera verde: istanza con calcolo della decisione effettuato e disponibile;
- Sfera rossa: istanza in cui si è verificato un errore nel calcolo della decisione dovuto ad un errore sul calcolo di una qualche funzione logica presente in un criterio dell'istanza.

Infine si presenta un'icona di salvataggio sui pulsanti di quei modelli o istanze che sono state modificate ma non salvate sul database.

4.4.2 Vista principale

Nella vista principale, rappresentata in figura 4.5, è possibile visualizzare o modificare il modello o l'istanza selezionata nel menù di navigazione o crearne di nuovi.

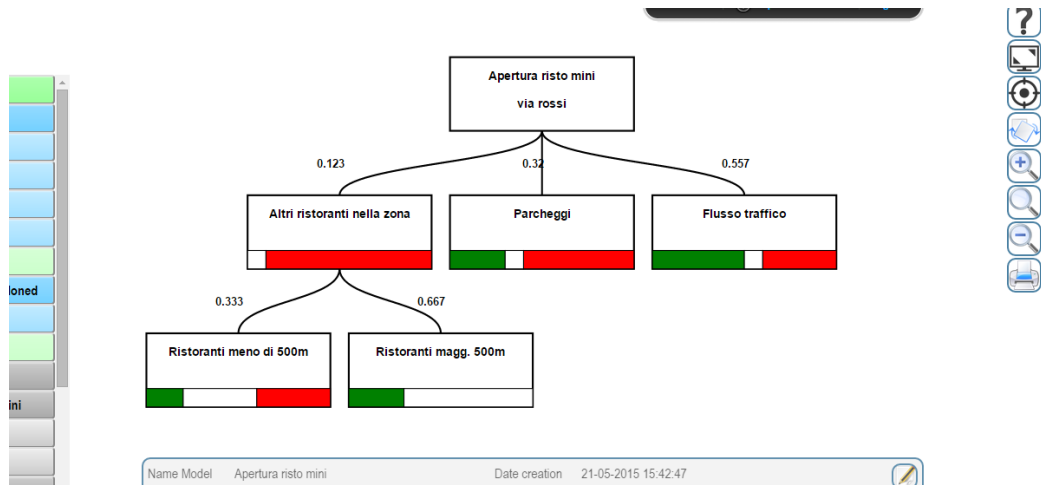
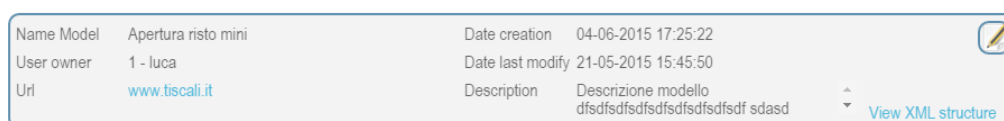


Figura 4.5: Vista principale

4.4.3 Pannello informazioni

Il pannello informazioni, come si può vedere in figura 4.6, riporta le informazioni del modello o istanza selezionata. Un modello ha le seguenti informazioni: nome, id e nome dell'utente proprietario, collegamento ipertestuale ad un sito di interesse inserito dall'utente proprietario, descrizione del modello, data di creazione e data di ultima modifica. L'istanza di un modello, invece, non ha né il collegamento né la descrizione fra le informazioni riportate ma contiene la data e l'ora di inizio e fine esecuzione. Le informazioni riportate variano a seconda del livello di permessi dell'utente che ha effettuato l'accesso. L'utente Administrator visualizza tutte le informazioni, quindi il pannello completo. Il Decisore e l'Utente Avanzato non visualizzano il proprietario del modello o istanza selezionata. Infine il sistema non consente all'utente Guest di visualizzare tale pannello. Le informazioni possono essere modificate dal proprietario cliccando sull'apposita icona in alto a destra interna al pannello. Nel caso di modifica delle informazioni di un modello, si apre una finestra per reinserire il nome del modello, il link e la descrizione. Nel caso

di modifica di un'istanza di un modello, l'informazione modificabile è solo il nome dell'istanza direttamente all'interno del pannello. Infine cliccando sul testo in basso a sinistra si visualizza, in un'altra scheda del browser, la struttura completa del modello o istanza selezionata in formato XML.



The image shows a screenshot of an information panel for a model instance. It contains the following data:


Name Model	Apertura risto mini	Date creation	04-06-2015 17:25:22	
User owner	1 - luca	Date last modify	21-05-2015 15:45:50	
Url	www.fiscali.it	Description	Descrizione modello dfdsfdfsdfsdfsdfsdfsdf sdsd	
				View XML structure

Figura 4.6: Pannello informazioni

4.4.4 Menù grafico

Il menù grafico riportato in figura 4.7 è utile per modificare graficamente il modello o l'istanza selezionata. Il primo pulsante dall'alto è l'help, con un collegamento ad una pagina web con le spiegazioni del funzionamento dell'applicazione. Il secondo pulsante è il fullscreen, che sfrutta la modalità a schermo intero del browser. Il terzo serve per riportare il modello o l'istanza selezionata nella posizione prefissata e il quarto per ruotarla (operazione possibile solo in modalità visualizzazione). I pulsanti 5, 6 e 7 permettono rispettivamente di aumentare lo zoom, reimpostare il livello di zoom di partenza e di diminuire il livello di zoom. Infine l'ultimo pulsante permette di stampare la vista principale. Tutti i tipi di utente visualizzano il menù grafico.

4.4.5 Menù operazioni

Il menù delle operazioni è riportato in figura 4.8. Ogni pulsante corrisponde ad una possibile operazione effettuabile sul modello o istanza di un modello

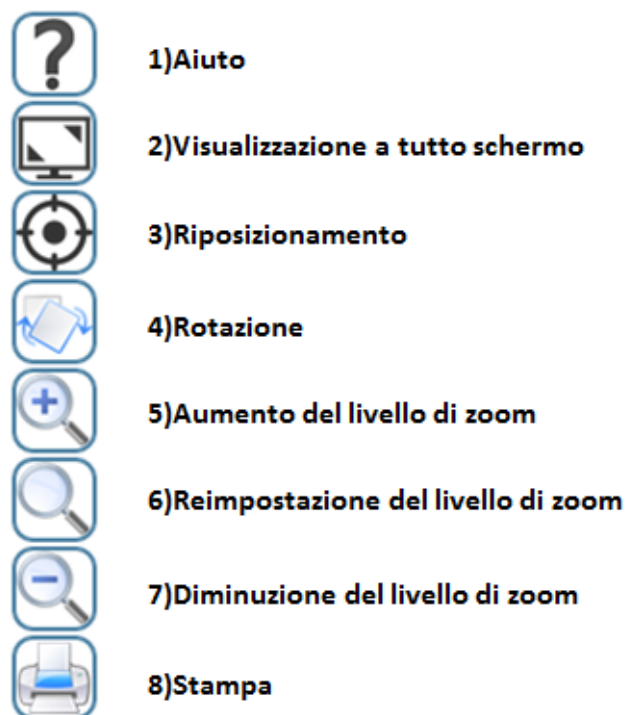


Figura 4.7: Menù grafico

selezionata. Il primo pulsante corrisponde alla clonazione. È possibile clonare qualunque modello o istanza presente nel menù, anche se appartenente ad un altro utente. L'operazione di clonazione genera un nuovo modello o istanza uguale a quella di partenza ma con proprietario diverso. Il nuovo modello o istanza clonata contiene tutte le informazioni di quella di partenza. L'operazione successiva è l'importazione dei dati nel caso di istanza di un modello. Attraverso questa operazione è possibile scegliere un'istanza presente nel server e copiarne i dati nell'istanza selezionata. Il terzo pulsante è per modificare il modello o istanza di un modello selezionata. È possibile modificare un modello o istanza solo se si è il proprietario. La modifica di un modello è possibile solo se non ha istanze collegate. Il quarto pulsante

serve per calcolare la decisione di un'istanza di un modello. È possibile calcolare la decisione di un'istanza solo se si è il proprietario e se sono stati inseriti tutti gli Italian Flag nei criteri foglia e se sono stati inseriti tutti i pesi sugli archi. La cancellazione è possibile premendo il quinto pulsante. È possibile cancellare un modello o un'istanza se si è il proprietario. La cancellazione di un modello con istanze collegate comporta la cancellazione di tutte quest'ultime. L'ultimo pulsante, il reset delle modifiche del modello o istanza selezionata è abilitato quando si è in modalità di modifica e consente di eliminare le modifiche effettuate ma non ancora salvate.

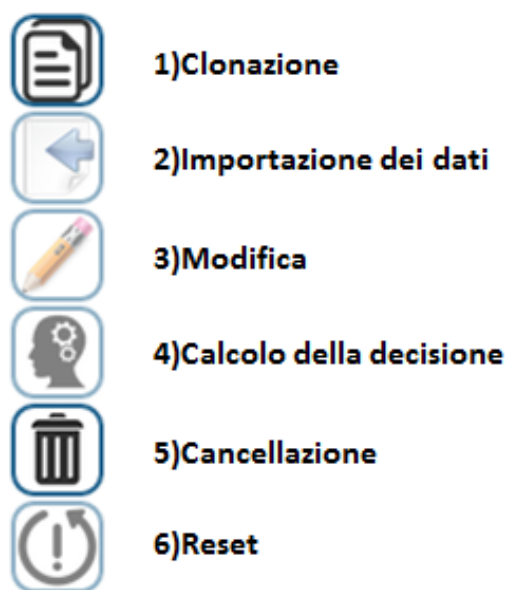


Figura 4.8: Menù delle operazioni effettuabili sui modelli e sui processi dei modelli

4.4.6 Pannello dati utente

Lo slider utente contiene tutte le informazioni necessarie per la gestione delle informazioni dell'utente. Il pannello è diverso in base al tipo di utente che

ha effettuato l'accesso. In caso di utente Guest, come si può vedere in figura 4.9, lo slider contiene sia il pannello di login sia il pannello di registrazione.

The screenshot shows a user interface for a Guest user. It is divided into two main sections: 'User Login' and 'Register User'. The 'User Login' section contains input fields for 'Email' and 'Password', and a 'Login' button. The 'Register User' section contains input fields for 'Email', 'Password', 'Re-Password', 'Name', and 'Country', and a 'Register' button. At the bottom right, there is a dark bar with the text 'Hello Guest!' and a 'Close Panel' button.

Figura 4.9: Pannello dati utente nel caso di utente Guest

Nel caso di utente Administrator il pannello è diviso in tre parti: nella prima si hanno le informazioni dell'utente, nella seconda il form per poterle modificare (eccetto l'email) e nella terza l'amministratore può decidere di modificare il gruppo a cui appartiene un qualunque utente registrato.

The screenshot shows a user interface for an Administrator user. It is divided into three main sections: 'Hi luca!', 'Modify User', and 'Admin Panel'. The 'Hi luca!' section shows the user's name and contact information. The 'Modify User' section has fields for 'Email', 'Password', 'Re-Password', 'Name', and 'Country', and a 'Modify' button. The 'Admin Panel' section has a dropdown menu for 'Select user to change his type' and a 'Modify' button. At the bottom right, there is a dark bar with the text 'Hello luca!', 'Close Panel', and 'Logout'.

Figura 4.10: Pannello dati utente nel caso di utente Amministratore

Gli utenti Utente Avanzato e Decisore non hanno il pannello Amministratore ma solo il pannello delle informazioni e il pannello per poterle modificare.

4.5 Modello

Un modello è rappresentato dai criteri e dagli archi che li collegano. Ogni criterio ha al suo interno la descrizione.

4.5.1 Modalità

Le possibili modalità di rappresentazione grafica di un modello sono tre: visualizzazione, modifica e creazione.

Visualizzazione La visualizzazione di un modello si ha quando si clicca su un modello presente nel menù di navigazione. Tutti i gruppi di utenti possono visualizzare i modelli presenti. Questa è l'unica modalità in cui è possibile ruotare un modello.

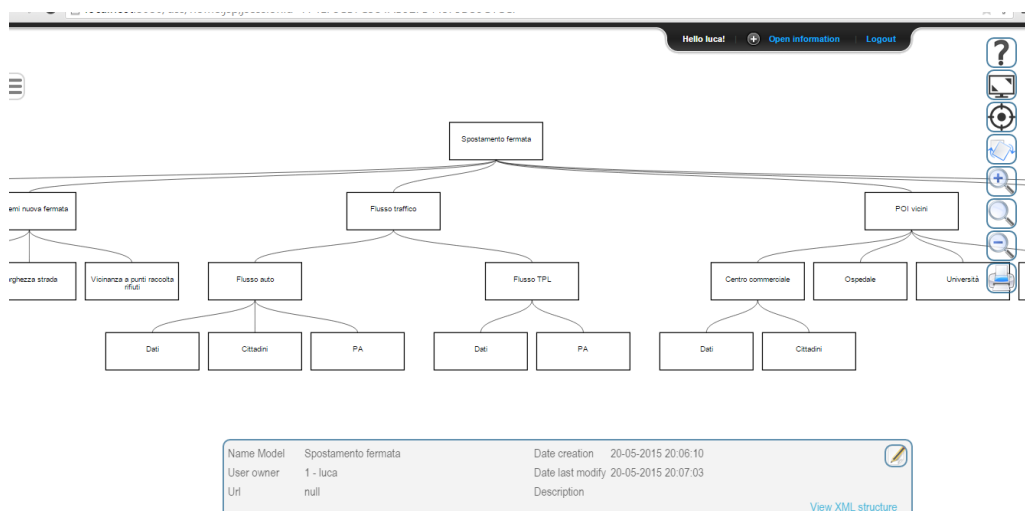


Figura 4.11: Modalità di visualizzazione di un modello

Modifica La modalità di modifica, riportata in figura 4.12, è utile per poter modificare il modello selezionato. In questa modalità è possibile aggiungere

criteri in posizioni predefinite, attraverso l'apposito pulsante verde, cancellare qualunque criterio, con la x rossa in alto a destra di ogni rettangolo e infine modificare la descrizione di ogni criterio. Cliccando sull'icona di modifica in alto a destra all'interno di ogni criterio si apre un input in cui è possibile modificare la descrizione. Per confermare la digitazione è possibile premere invio o cliccare fuori dal criterio in oggetto. Ultime le modifiche è possibile salvare tali modifiche utilizzando l'apposito pulsante nel menù delle operazioni o resettare il modello e quindi eliminare le modifiche effettuate. Se si sceglie di non salvare, è possibile continuare il lavoro senza che le modifiche vadano perse; questo fino a quando non si effettua il logout dall'applicazione o non viene chiusa la scheda del browser. Se viene effettuato il logout o viene chiusa direttamente la scheda del browser viene inviato un messaggio a video per informare l'utente che ha modelli non salvati presenti e che questi andranno persi.

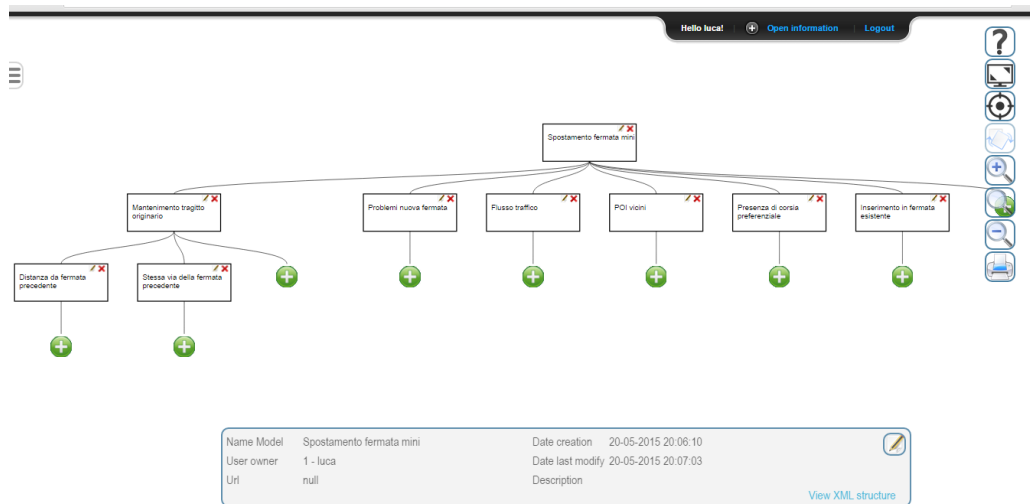


Figura 4.12: Modalità di modifica di un modello

Creazione La modalità di creazione, rappresentata in figura 4.13, permette la creazione di un nuovo modello. Come nella modalità di modifica, con gli appositi pulsanti verdi è possibile aggiungere criteri in posizioni predefinite e con i pulsanti a forma di x rossa è possibile rimuovere i criteri inseriti. Con l'icona di modifica in alto a destra all'interno di un criterio è possibile aggiungere o modificare la descrizione. Ultimata la creazione del modello è possibile salvare tali modifiche utilizzando l'apposito pulsante nel menù delle operazioni o resettare il modello e quindi tornare ad un nuovo modello vuoto. Se si sceglie di non salvare, è possibile continuare il lavoro senza che le modifiche vadano perse; questo fino a quando non si effettua il logout dall'applicazione o non viene chiusa la scheda del browser.

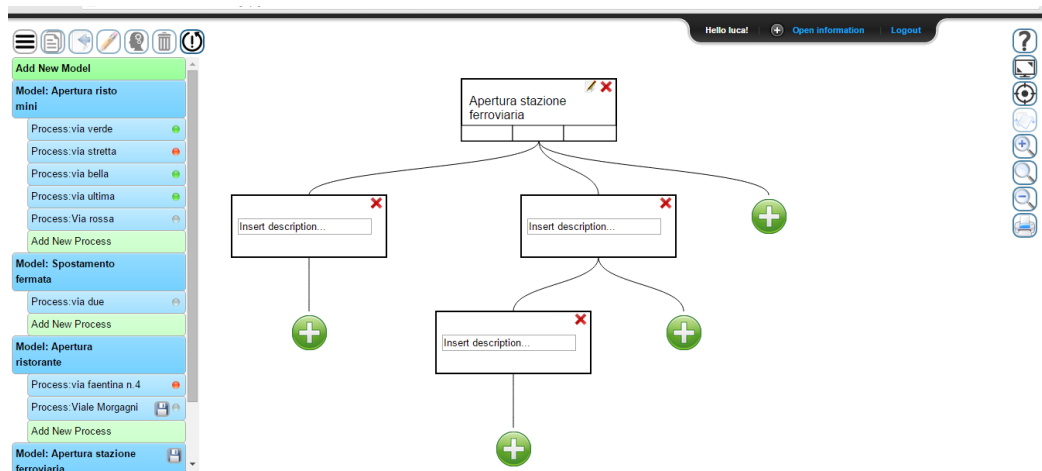


Figura 4.13: Modalità di creazione di un modello

4.5.2 Operazioni

Le operazioni effettuabili in modalità di visualizzazione sul modello selezionato sono le seguenti:

- clonazione
- modifica
- cancellazione

Clonazione L'operazione di clonazione crea una copia identica del modello selezionato effettuando una copia di tutti i suoi criteri. Il proprietario del nuovo modello diventa l'utente che ha effettuato la clonazione.

Modifica L'operazione di modifica del modello selezionato comporta il cambio di rappresentazione, da visualizzazione a modifica. La modifica di un modello che ha istanze collegate non è consentita.

Cancellazione L'operazione di cancellazione effettua la rimozione del modello selezionato dal server e dal database. La cancellazione di un modello con istanze collegate comporta anche la rimozione di quest'ultime. Dopo la cancellazione non è più possibile ne recuperare il modello ne le eventuali istanze rimosse.

4.6 Istanza di un modello

L'istanza (processo) di un modello è formata dai criteri e dagli archi del modello collegato con delle informazioni aggiuntive:

- ogni criterio ha al suo interno un'italian flag, impostabile manualmente o attraverso delle funzioni logiche;
- in ogni criterio è possibile impostare un link e un commento per descrivere il criterio in modo adeguato;

- ogni arco ha collegato un peso.

4.6.1 Modalità

Le possibili modalità di rappresentazione di un'istanza di un modello sono tre: visualizzazione, modifica e creazione.

Visualizzazione La visualizzazione di un'istanza si ha quando si clicca su un'istanza presente nel menù di navigazione. Tutti i gruppi di utenti possono visualizzare le istanze presenti. Questa modalità di rappresentazione permette di raffigurare sia gli italian flag inseriti dall'utente sia quelli calcolati attraverso un'operazione di calcolo della decisione. In caso di presenza su un criterio di entrambi gli italian flag, il sistema controlla la possibile incongruenza tra i dati inseriti e quelli calcolati e in caso positivo viene rappresentata attraverso un'ombra rossa dietro il criterio in esame. L'incongruenza può essere gestita cliccando sopra il criterio; la finestra che si apre dà l'opportunità di modificare l'italian flag o di scegliere quello calcolato dal sistema e salvarlo al posto di quello inserito. La modifica di un'italian flag in un'istanza con decisione già calcolata comporta la cancellazione della decisione calcolata.

Modifica La modalità di modifica, riportata in figura 4.15, è utile per poter modificare l'istanza selezionata. In questa modalità è possibile aggiungere o modificare i valori dell'italian flag di ogni criterio e inserire o modificare i valori dei pesi sugli archi. Il valore di un'italian flag si modifica cliccando sull'immagine che rappresenta l'italian flag di un criterio se è già presente o sull'immagine preposta all'inserimento.

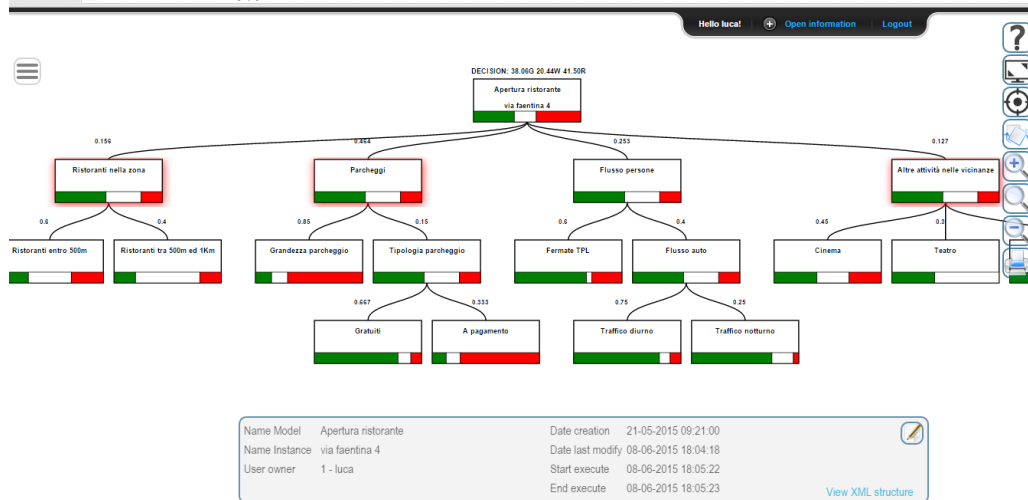


Figura 4.14: Vista principale in modalità di visualizzazione di un'istanza con la decisione calcolata. In alto è possibile notare due criteri con un'incongruenza tra l'italian flag inserito e quello calcolato.

La finestra che si apre, rappresentata in figura 4.16, permette di impostare l'italian flag manualmente o di inserire le funzioni logiche. La scelta di inserire una delle due esclude l'altra possibilità. Se si clicca su un criterio che ha già al suo interno un italian flag inserito, nella finestra si ripresentano i dati presenti sul server. Nella parte superiore è possibile inserire i valori dell'italian flag manualmente. Nella parte inferiore è possibile inserire la logic function manager con le due funzioni logiche associate. Ogni funzione logica è formata dalla query SPARQL, con la sfera rappresentante lo stato (grigia - non eseguita, verde- eseguita con successo e rossa - errore) e il risultato, il comparatore e la soglia di comparazione. Oltre alle funzioni logiche è possibile impostare il connettore logico e i valori dell'italian flag finale sia nel caso di condizione vera sia nel caso di condizione falsa (la somma delle parti non deve superare 1). Infine è possibile impostare il repository dove effettuare le query SPARQL. Ogni istanza ha un suo repository, inseribile quando si

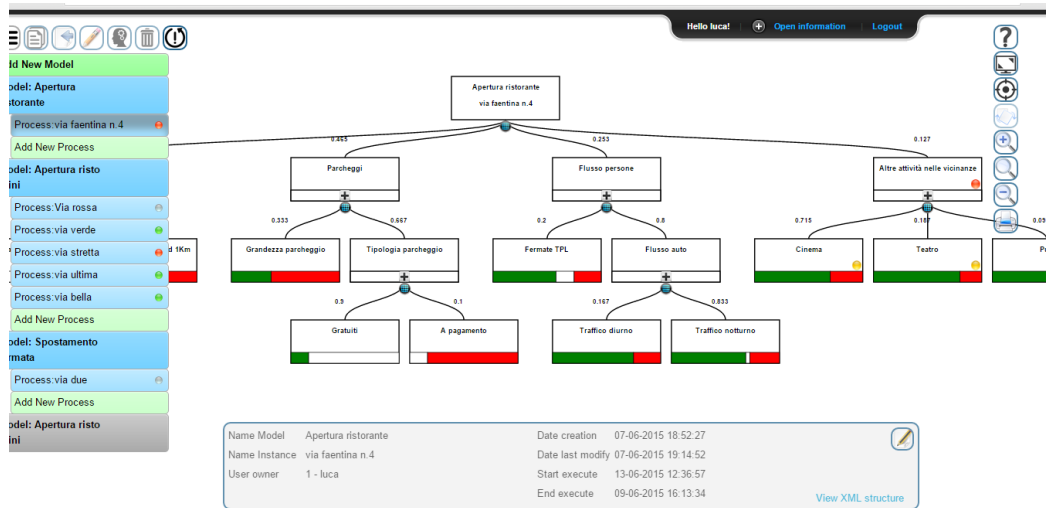


Figura 4.15: Modalità di modifica di un'istanza

crea, che viene ripreso ogni volta che si apre la finestra. Se viene modificato il nuovo repository viene salvato e ripreso automaticamente ogni volta. La query SPARQL può essere simulata con l'apposito pulsante.

I pesi degli archi è possibile modificarli cliccando sull'immagine circolare presente all'intersezione iniziale degli archi in uscita da un criterio. La finestra, riportata in figura 4.17, permette di impostare la matrice dei confronti a coppie dei criteri collegati con gli archi in esame o direttamente il vettore dei pesi degli archi. Come per la finestra precedente, la scelta di inserire una delle due esclude l'altra possibilità.

Creazione La modalità di creazione, rappresentata in figura 4.18, permette la creazione di una nuova istanza di un modello. Come nella modalità di modifica, con gli appositi pulsanti è possibile aggiungere gli italian flag nei criteri e i pesi degli archi. Ultimata la creazione dell'istanza è possibile salvare tali modifiche utilizzando l'apposito pulsante nel menù delle operazioni o resettare l'istanza tornando ad una nuova istanza e perdendo le modifiche

effettuate fino a quel momento. Se si sceglie di non salvare, è possibile continuare il lavoro senza che le modifiche vadano perse; questo fino a quando non si effettua il logout dall'applicazione o non viene chiusa la scheda del browser. Se viene effettuato il logout o viene chiusa direttamente la scheda del browser viene inviato un messaggio a video per informare l'utente che ha istanze di modelli non salvate.

4.6.2 Operazioni

Le operazioni che è possibile effettuare su un'istanza di un modello sono le seguenti:

- clonazione
- importazione dei dati da un'altra istanza
- importazione dei dati da un'altra istanza
- calcolo della decisione
- cancellazione

Clonazione L'operazione di clonazione crea una copia identica dell'istanza selezionata effettuando una copia di tutti i suoi criteri. In ogni criterio viene copiato sia il valore dell'italian flag, con associate le eventuali funzioni logiche, sia i pesi degli archi. Il proprietario della nuova istanza è l'utente che ha effettuato la clonazione.

Importazione L'operazione di importazione copia i dati di un'istanza presente nel server in una nuova. Il procedimento di attivazione è il seguente:

- si clona un modello che ha le istanze da cui si vuole importare i dati;

- si può eventualmente modificare il modello clonato;
- si crea una nuova istanza per il modello clonato: a questo punto il pulsante viene abilitato;
- premendo il pulsante di importazione si apre una select in alto a destra con l'elenco delle istanze da cui è possibile importare i dati;
- se si è modificato il modello clonato sono importati solo i dati relativi ai criteria instance (valori IF e matrice/vettore per determinazione pesi degli archi) che hanno una corrispondenza (stessa descrizione) con il modello clonato in partenza.

Calcolo della decisione Il calcolo della decisione viene effettuato su ogni istanza che ha impostato sia l'italian flag su ogni criterio foglia sia i pesi su tutti gli archi. L'operazione di decisione esegue le funzioni logiche, se presenti nei criteri, e come risultato visualizza gli italian flag calcolati nei criteri intermedi dell'istanza e la decisione presa nel criterio radice. Il calcolo delle funzioni logiche di un criterio comporta l'esecuzione del logic function manager collegato che restituisce l'italian flag del criterio. In figura 4.19 è possibile vedere un'istanza con la decisione calcolata.

Ai criteri in cui si presenta un'incogruenza (differenza del 10% tra le zone dello stesso colore) tra gli italian flag calcolati e quelli immessi dall'utente viene aggiunta una sfumatura rossa sul contorno per renderli riconoscibili. Cliccando sul criterio si apre la finestra per la gestione dell'incongruenza, visibile in Figura 21.

Nella finestra è possibile scegliere quale italian flag utilizzare per eliminare l'incongruenza. Nella parte sinistra l'utente può cambiare l'italian flag inserito in precedenza nel criterio in esame, diminuendo la differenza con quel-

lo calcolato a meno del 10%. Altrimenti può scegliere direttamente quello calcolato dal sistema.

Nel calcolo della decisione rientra anche il calcolo delle funzioni logiche immesse nell'istanza in esame. Se il calcolo è andato a buon fine viene visualizzata una sfera verde all'interno del criterio, altrimenti una sfera rossa che indica che è avvenuto un errore.

Cancellazione L'operazione di cancellazione effettua la rimozione dell'istanza selezionata dal server e dal database. Dopo la cancellazione non è più possibile ne recuperare l'istanza ne i dati contenuti in essa.

Insert Italian Flag value or Logic Functions

Favor probability: Neutral Probability: Contrary probability:

Insert repository for SPARQL query

Logic Function 1

Insert query Sparql

result query: Less (<) threshold:

Logic Function 2

Insert query Sparql

result query: Less (<) threshold:

Logic Function Manager

Logic Function 1

	Favor probability	Neutral Probability	Contrary probability
true value	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
false value	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Save Reset

Figura 4.16: Finestra di inserimento dei valori dell'italian flag di un criterio di un'istanza

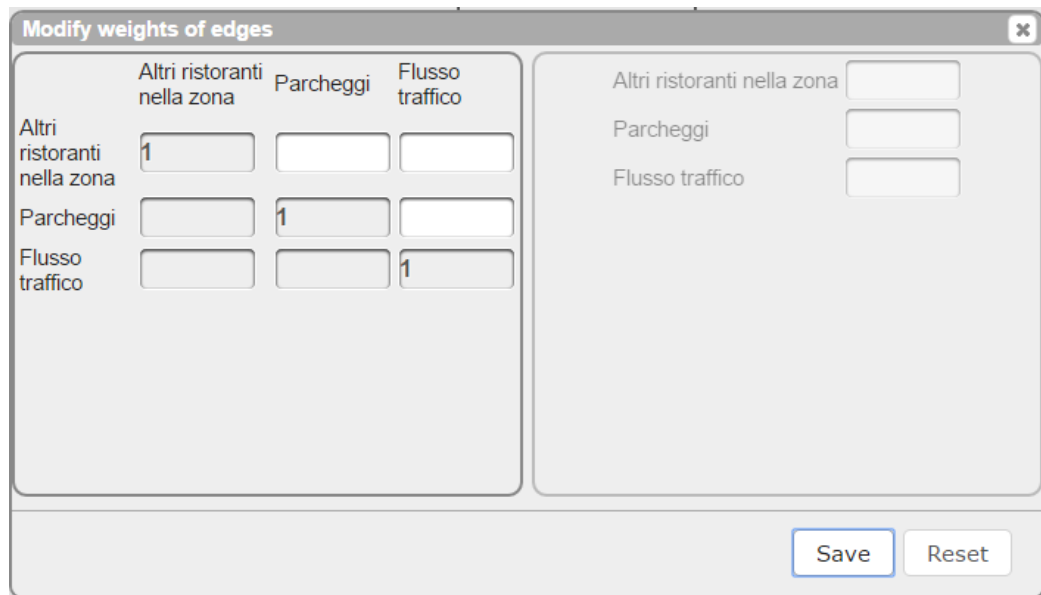


Figura 4.17: Finestra di inserimento o modifica dei pesi degli archi di un'istanza

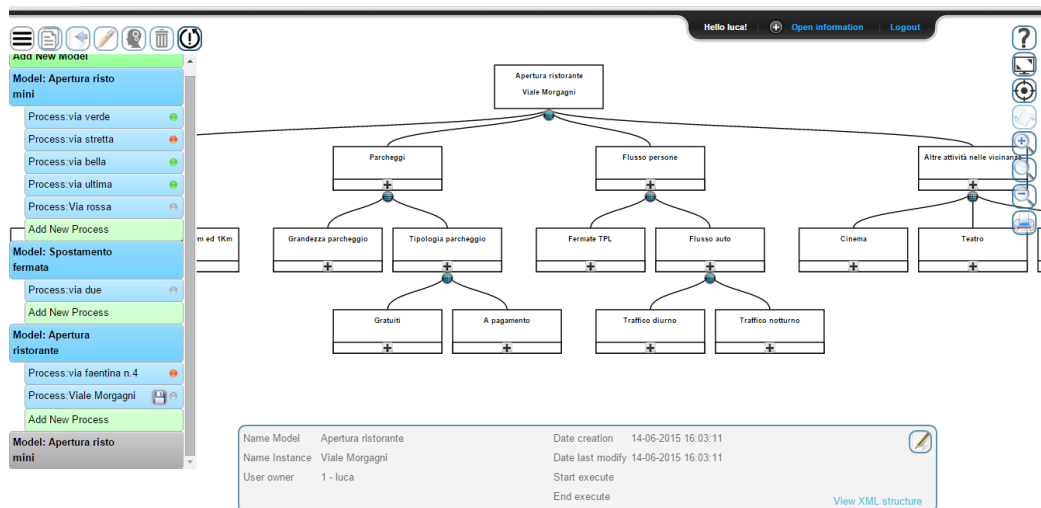


Figura 4.18: Modalità di creazione di un'istanza di un modello

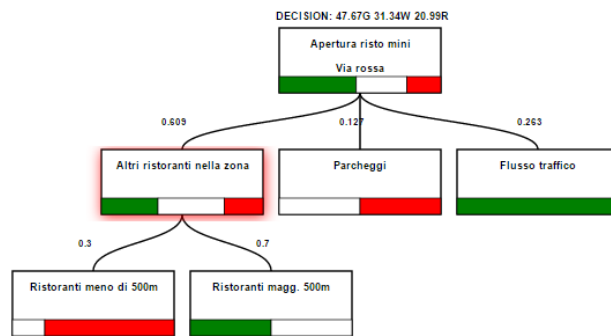


Figura 4.19: Istanza con decisione calcolata. È presente anche un nodo con incongruenza.

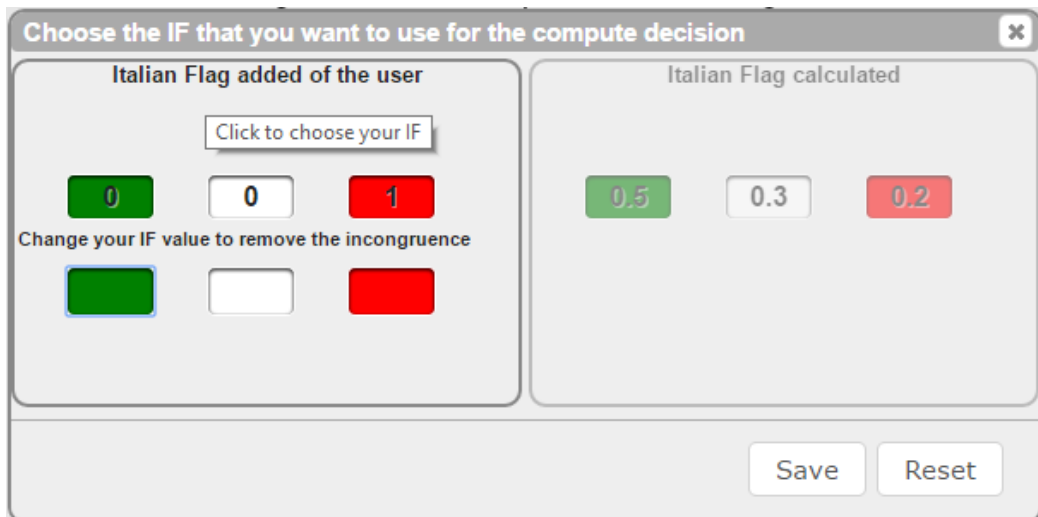


Figura 4.20: Finestra di gestione dell'incongruenza tra l'italian flag inserito dall'utente e l'italian flag calcolato in seguito alla computazione della decisione.

Appendice A

Integrazione scenari

A.1 Apertura ristorante

	Altri ristoranti	Parcheggi	Traffico	Altre attività
Altri ristoranti	1	1/5	1/4	3
Parcheggi	5	1	3	2
Traffico	4	1/3	1	2
Altre attività	1/3	1/2	1/2	1

Tabella A.1: Matrice dei confronti a coppie dei figli del criterio obiettivo C_0

	Altri ristoranti	Parcheggi	Traffico	Altre attività	Media
Altri ristoranti	0.097	0.098	0.052	0.375	0.156
Parcheggi	0.484	0.492	0.632	0.25	0.465
Traffico	0.387	0.164	0.211	0.25	0.253
Altre attività	0.032	0.246	0.105	0.125	0.127

Tabella A.2: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio obiettivo C_0

	<i>Ristoranti < 500m</i>	<i>Ristoranti > 500m</i>
<i>Ristoranti < 500m</i>	1	3
<i>Ristoranti > 500m</i>	1/3	1

Tabella A.3: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_1

	<i>Ristoranti < 500m</i>	<i>Ristoranti > 500m</i>	Media
<i>Ristoranti < 500m</i>	0.75	0.75	0.25
<i>Ristoranti > 500m</i>	0.25	0.25	0.25

Tabella A.4: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_1

	Grandezza parcheggio	Tipologia parcheggio
Grandezza parcheggio	1	1/2
Tipologia parcheggio	2	1

Tabella A.5: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_2

	Grandezza parcheggio	Tipologia parcheggio	Media
Grandezza parcheggio	0.333	0.333	0.333
Tipologia parcheggio	0.667	0.667	0.667

Tabella A.6: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_2

	Parccheggio gratuito	Parccheggio a pagamento
Parccheggio gratuito	1	9
Parccheggio a pagamento	1/9	1

Tabella A.7: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_{22}

	Parccheggio gratuito	Parccheggio a pagamento	Media
Parccheggio gratuito	0.9	0.9	0.9
Parccheggio a pagamento	0.1	0.1	0.1

Tabella A.8: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_{22}

	Fermate TPL	Flusso traffico
Fermate TPL	1	1/4
Flusso traffico	4	1

Tabella A.9: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_3

	Fermate TPL	Flusso traffico	Media
Fermate TPL	0.2	0.2	0.2
Flusso traffico	0.8	0.8	0.8

Tabella A.10: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_3

	Traffico diurno	Traffico notturno
Traffico diurno	1	1/5
Traffico notturno	5	1

Tabella A.11: Matrice dei confronti a coppie del sotto-criterio C_{32}

	Traffico diurno	Traffico notturno	Media
Traffico diurno	0.167	0.167	0.167
Traffico notturno	0.833	0.833	0.833

Tabella A.12: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal sotto-criterio C_{32}

	Cinema	Teatro	Pub
Cinema	1	4	7
Teatro	1/4	1	2
Pub	1/7	1/2	1

Tabella A.13: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_4

	Cinema	Teatro	Pub	Media
Cinema	0.718	0.727	0.7	0.715
Teatro	0.179	0.182	0.2	0.187
Pub	0.103	0.091	0.1	0.098

Tabella A.14: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_4

A.2 Spostamento fermata

Lista criteri e sotto-criteri dello scenario:

- C_0 : Spostamento fermata
- C_1 : Mantenimento del tragitto originario
- C_{11} : Distanza dalla fermata precedente
- C_{12} : Stessa via della fermata precedente
- C_2 : Problemi nella nuova fermata
- C_{21} : Presenza lavori
- C_{22} : Larghezza della strada
- C_{23} : Vicinanza a punti di raccolta
- C_3 : Flusso del traffico
- C_{31} : Flusso auto
- C_{311} : Dati su flusso auto
- C_{312} : Opinioni cittadini su flusso auto
- C_{313} : Opinioni PA su flusso auto
- C_{32} : Flusso TPL
- C_{321} : Dati su flusso TPL
- C_{322} : Opinioni su flusso TPL
- C_4 : POI vicini (500m)

- C_{41} : Centro commerciale
- C_{411} : Dati su centro commerciale
- C_{412} : Opinioni cittadini su centro commerciale
- C_{42} : Ospedale
- C_{43} : Università
- C_{44} : Scuole
- C_5 : Presenza corsia preferenziale
- C_6 : Inserimento in fermata esistente
- C_{61} : Numero elevato linee in fermata
- C_{62} : Attività commerciali vicine (100m)

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
C_1	1	3	2	2	3	5
C_2	1/3	1	1/5	1/2	1/4	1/2
C_3	1/2	5	1	2	2	3
C_4	1/2	2	1/2	1	1/3	2
C_5	1/3	4	1/2	3	1	4
C_6	1/5	2	1/3	1/2	1/4	1

Tabella A.15: Matrice dei confronti a coppie dei figli del criterio obiettivo C_0

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	Media
C_1	0.349	0.176	0.441	0.222	0.439	0.323	0.325
C_2	0.116	0.059	0.044	0.055	0.037	0.032	0.057
C_3	0.174	0.294	0.22	0.222	0.293	0.193	0.233
C_4	0.174	0.117	0.11	0.111	0.049	0.13	0.115
C_5	0.116	0.235	0.11	0.333	0.146	0.258	0.2
C_6	0.07	0.118	0.073	0.055	0.037	0.064	0.07

Tabella A.16: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio obiettivo C_0

	C_{11}	C_{12}
C_{11}	1	3
C_{12}	1/3	1

Tabella A.17: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_1

	C_{11}	C_{12}	Media
C_{11}	0.75	0.75	0.75
C_{12}	0.25	0.25	0.25

Tabella A.18: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_1

	C_{21}	C_{22}	C_{23}
C_{21}	1	3	5
C_{22}	1/3	1	2
C_{23}	1/5	1/2	1

Tabella A.19: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_2

	C_{21}	C_{22}	C_{23}	Media
C_{21}	0.652	0.667	0.625	0.648
C_{22}	0.217	0.222	0.25	0.23
C_{23}	0.13	0.111	0.125	0.122

Tabella A.20: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_2

	C_{31}	C_{32}
C_{31}	1	3
C_{32}	1/3	1

Tabella A.21: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_3

	C_{31}	C_{32}	Media
C_{31}	0.75	0.75	0.75
C_{32}	0.25	0.25	0.25

Tabella A.22: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_3

	C_{41}	C_{42}	C_{43}	C_{44}
C_{41}	1	4	3	3
C_{42}	1/4	1	2	2
C_{43}	1/3	1/2	1	3
C_{44}	1/3	1/2	1/3	1

Tabella A.23: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_4

	C_{41}	C_{42}	C_{43}	C_{44}	Media
C_{41}	0.522	0.667	0.474	0.333	0.499
C_{42}	0.13	0.167	0.316	0.222	0.21
C_{43}	0.174	0.083	0.158	0.333	0.187
C_{44}	0.174	0.083	0.053	0.111	0.105

Tabella A.24: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_4

	C_{61}	C_{62}
C_{61}	1	2
C_{62}	1/2	1

Tabella A.25: Matrice dei confronti a coppie del criterio C_6

	C_{61}	C_{62}	Media
C_{61}	0.667	0.667	0.667
C_{62}	0.333	0.333	0.333

Tabella A.26: Calcolo dei pesi degli archi uscenti dal criterio C_6

Dati	Cittadini	P.A.
0.6	0.1	0.3

Tabella A.27: Vettore dei pesi per il sotto-criterio C_{31}

Dati	P.A.
0.6	0.4

Tabella A.28: Vettore dei pesi per il sotto-criterio C_{32}

Dati	Cittadini
0.6	0.4

Tabella A.29: Vettore dei pesi per il sotto-criterio C_{41}

Bibliografia

- [1] [Online]. Available: [http://www02.abb.com/db/db0003/db002698.nsf/0/c0489342d9f13c82c1257a70002d86c1/\\$file/REPORT_2012_ParteSeconda.pdf](http://www02.abb.com/db/db0003/db002698.nsf/0/c0489342d9f13c82c1257a70002d86c1/$file/REPORT_2012_ParteSeconda.pdf)
- [2] [Online]. Available: http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/in_depth/china_modern/html/2.stm
- [3] [Online]. Available: <http://tagli.me/2013/09/04/innovazione-sociale-la-smart-city-per-uno-sviluppo-sostenibile>
- [4] [Online]. Available: <https://andreamelis75.wordpress.com/category/sviluppo/smart-cities-sviluppo/>
- [5] ABB, *Report ABB - Ambrosetti*, 2012.
- [6] [Online]. Available: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_ITA_web.pdf
- [7] “Il fenomeno smart cities,” *Rivista italiana di economia, demografia e statistica*, Gennaio 2014.
- [8] [Online]. Available: <http://www.genovasmartcity.it/index.php/it/>
- [9] [Online]. Available: <http://www.disit.org/6056>

-
- [10] [Online]. Available: <http://servicemap.disit.org>
- [11] “Km4city ontology bulding vs data harvesting and cleaning for smart-city services,” *International Journal of Visual Language and Computing*, 2014.
- [12] [Online]. Available: <http://www.disit.org/drupal/?q=node/5478>
- [13] [Online]. Available: <http://www.smartsteep.eu/>
- [14] C. E. D. Sprague, R. H., *Building effective decision support systems*, 1982.
- [15] D. J. Power, “Web-based and model-driven decision support systems: concepts and issue,” 2000.
- [16] [Online]. Available: <http://dssresources.com/faq/pdf/167.pdf>
- [17] “Decision making with the analytic hierarchy process,” *International Journal Services Sciences*, 2008.
- [18] [Online]. Available: http://www.booksites.net/download/coyle/student_files/AHP_Technique.pdf
- [19] “Using the analytic hierarchy process for decision making in engineering applications: some challenges,” *Inter'l Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice*, 1995.
- [20] [Online]. Available: <http://www.bris.ac.uk/civilengineering/research/systems/projects/perimeta.html>