



Unione europea



REGIONE  
LAZIO



Progetto cofinanziato dall'Unione europea

# La stima del modello DCM

## Milestone 1

Autori: Ila Maltese, Edoardo Marcucci, Valerio Gatta  
TRElab – Università degli Studi Roma Tre



Milestone n.		MS1	
Work package n.	WP2	Titolo Work package	Il processo di realizzazione dei modelli
Task n.	T2.1	Titolo Task	La stima del DCM
Data:		14/04/2022	
Autori:		Ila Maltese, Edoardo Marcucci, Valerio Gatta	
Status (F: finale; B: Bozza)		F	
Inizio e durata Task:		15/08/2021 – 8 mesi	

Questo documento è rilasciato nell'ambito e ai fini del progetto “L-3D - una nuova dimensione di partecipazione”. CUP: F85F20000500002 Progetto RSI - Domanda n. PROT. A0375-2020-36741 - Avviso Pubblico “Gruppi di ricerca 2020” – POR FESR Lazio 20142020 - approvato con Determinazione n. G08487 del 19/07/2020; modificato con Determinazione n. G10624/2022.

Questa *Milestone* è un “*living document*”<sup>1</sup>. Sarà rivista regolarmente per garantire che tutte le informazioni pertinenti siano aggiornate.

### Ringraziamenti

Questo *Deliverable* è stato realizzato con il supporto di diversi componenti del Transport Research Lab (TRElab). In particolare, si ringrazia Gabriele Iannaccone per il prezioso contributo nella produzione dei contenuti.

<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Living\\_document](https://en.wikipedia.org/wiki/Living_document)



## Sommario

<b>Informazioni sul Progetto.....</b>	<b>4</b>
<b>1        Introduzione .....</b>	<b>7</b>
<b>2        I modelli a scelta discreta: cenni teorici .....</b>	<b>8</b>
2.1    Perché i DCM .....	8
2.2    La teoria .....	8
2.3    Il modello adottato: multinomial logit.....	10
<b>3        Il caso studio.....</b>	<b>12</b>
3.1    Calcolo aggregato .....	13
3.2    Calcolo per <i>stakeholder</i> : trasportare.....	14
3.3    Calcolo per <i>stakeholder</i> : ricevere .....	15
3.4    Calcolo per <i>stakeholder</i> : spedire.....	16
<b>4        Conclusioni .....</b>	<b>18</b>
<b>Riferimenti bibliografici .....</b>	<b>19</b>



## Informazioni sul Progetto

Il progetto "L-3D: una nuova dimensione di partecipazione", vincitore del bando della Regione Lazio "Gruppi di ricerca 2020", sviluppa un approccio innovativo per supportare e facilitare il coinvolgimento degli *stakeholders* all'interno di un processo di pianificazione partecipata. Il prodotto atteso dal coinvolgimento attivo degli *stakeholders* è misurabile tramite il livello di accettabilità delle misure di intervento che esso stesso è in grado di produrre con specifico riferimento al settore della logistica urbana. Il progetto persegue tali obiettivi tramite lo sviluppo di un *software* capace, da un lato, di elicitare le preferenze dei portatori di interesse al fine di determinarne le scelte quando siano possibili configurazioni alternative delle politiche da sviluppare e, dall'altro, di rappresentare, tramite tecniche comunicative innovative che fanno perno sull'impiego di contenuti audiovisivi e dello *storytelling*, in maniera convincente e immediata gli impatti che tali politiche verosimilmente produrrebbero qualora venissero effettivamente adottate.

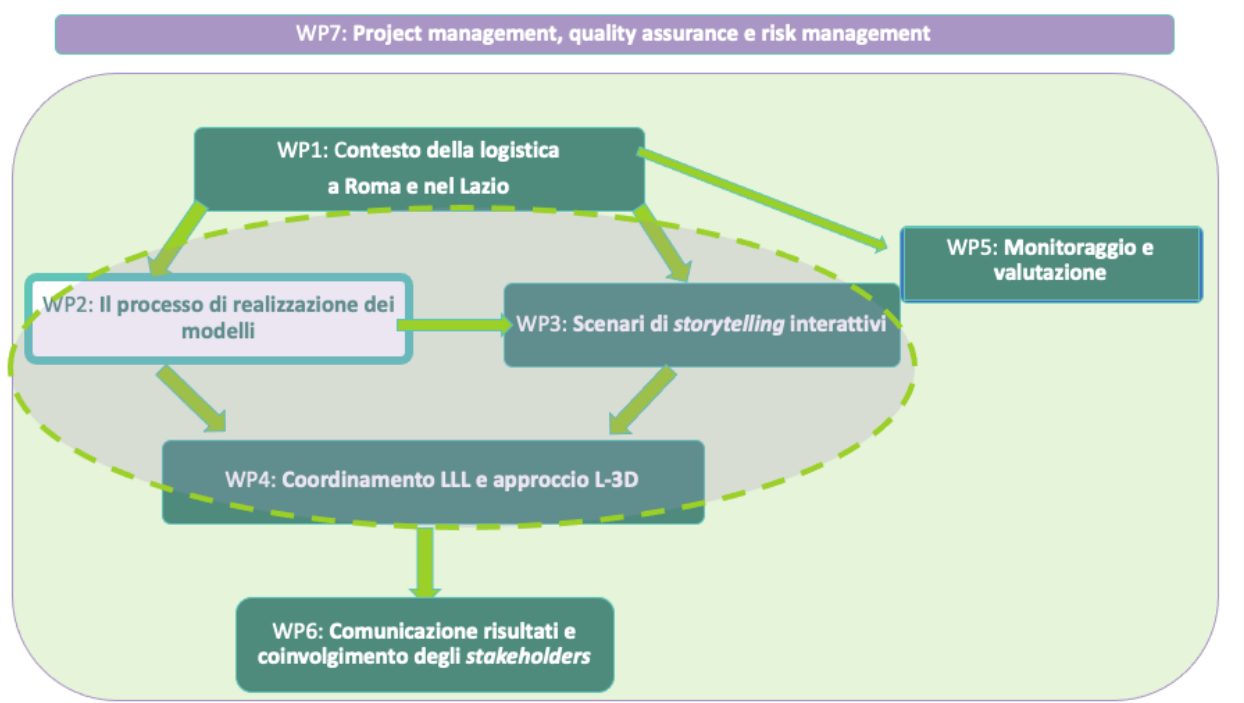
Il progetto ha realizzato il *software* L-3D specificamente concepito al fine di un suo utilizzo all'interno di *workshop* di piccole dimensioni e durata contenuta, tipici di contesti progettuali (e.g., Horizon Europe) e/o di Living Lab (e.g., Living Lab Logistica della città di Roma - <http://www.trelab.it/living-lab/>) dove tali caratteristiche risultano indispensabili al fine di supportare processi di co-creazione delle politiche essenziali per la pianificazione partecipata del settore dei trasporti (e.g., Piani Urbani della Mobilità Sostenibile PUMS, Piani Urbani della Logistica Sostenibile PULS, ecc.).

Si sottolinea la valenza strategica del *software* sviluppato e il suo alto gradimento da parte dei partecipanti ai primi esperimenti condotti dal vivo che testimoniano come gli obiettivi che il progetto si era originariamente posto siano stati completamente raggiunti.

Pur nella sua limitatezza strutturale, dovuta ai vincoli posti dalla dotazione di tempo e risorse, risulta chiaro il grande potenziale del *software* così come testimoniano i primi esperimenti condotti al di fuori del contesto della logistica urbana che ha rappresentato il *test-bed* principale del progetto. Per estensione, quindi, è facile immaginare un fruttuoso impiego di tale strumento in qualsivoglia contesto tematico allorché risulti essenziale, tramite la promozione attiva della partecipazione degli *stakeholders* al processo di pianificazione strategica degli interventi, favorire, supportare e rafforzare gli indispensabili processi di co-creazione che rappresentano la materia prima di tali attività.

Il progetto si articola, come illustrato nella figura sotto, in sette *Work Packages* (WPs).

## Flow-chart del Progetto L-3D\*



\*In evidenza il WP di competenza del presente documento.

Fonte: elaborazione degli autori

Il WP1 definisce il problema in esame e ne effettua un'analisi preliminare. Le principali attività includono: 1) identificazione del contesto, 2) mappatura delle misure e politiche attuali sulla logistica urbana e 3) selezione degli attori da coinvolgere. I principali risultati del WP1 sono: la mappatura dei principali bisogni, sfide e tendenze che influenzano la logistica urbana a Roma e nella Regione Lazio.

Il WP2 costituisce la fase di modellazione, formata da due parti sequenziali interrelate: il DCM e l'ABM (*discrete choice models* e *agent-based models*).

Il WP3, utilizzando la tecnologia brevettata LOGIC [script]® applicata al caso specifico della logistica urbana, produce contenuti multimediali impiegando tecniche di *storytelling* per rappresentare gli impatti degli scenari delle politiche di intervento che il WP2 ha prodotto.

Il WP4 coordina, attua e gestisce tutte le attività del Living Lab, interconnettendole tramite l'utilizzo del nuovo *software* L-3D prodotto, fornendo un indispensabile strumento di supporto alle decisioni utile per definire un processo di partecipazione pianificata che poggia sulla co-creazione di misure e soluzioni da implementare nel contesto reale, tenendo conto dei risultati iterativi della simulazione degli scenari.



Il WP5 valuta la fattibilità operativa dell'approccio proposto, tramite misurazioni di *Key Performance Indicators (KPIs)* specifici derivanti anche dalla base conoscitiva sviluppata nel WP1.

Il WP6 facilita lo scambio di esperienze e la diffusione dei risultati del progetto, definendo e attuando anche un programma di formazione, e consentendo quindi la condivisione delle conoscenze prodotte dal progetto all'interno della rete di *stakeholders* locali, ma anche in altri contesti italiani ed Europei.

Infine, il WP7, *Project Management, Quality Assurance and Risk Management*, monitora l'avanzamento, e avvia le azioni correttive necessarie per garantire che il progetto rispetti le attività, le tempistiche, il *budget* e gli obiettivi di qualità.



# 1 Introduzione

Il documento illustra la tecnica dei Modelli a Scelta Discreta (*Discrete Choice Models*, DCM) che viene utilizzata nel progetto L-3D per modellizzare le preferenze dei diversi *stakeholders* al fine di trovare politiche accettabili, condivise ed efficaci.

La metodologia in questione si inserisce all'interno di una più ampia proposta di analisi delle preferenze e di pianificazione partecipata, approfondita nel deliverable 2.

In particolare, il progetto ha realizzato un *software* articolato in due moduli:

1. L-3D *choose*, in grado di supportare le diverse fasi del processo di pianificazione partecipata: dall'identificazione di misure d'intervento, sino alla loro selezione.
2. L-3D *visualise*, capace di fornire una rappresentazione filmica delle misure selezionate tramite L-3D *choose*.

Entrando nel dettaglio, il documento spiega a livello teorico una delle componenti fondamentali del software L-3D *choose*: i DCM.

Il software, attraverso l'utilizzo del linguaggio statistico R, integra i DCM mostrandone i risultati in modo tale da favorire il processo di valutazione delle politiche d'intervento.

La parte finale del documento riporta e discute le stime ottenute tramite il DCM nel caso studio del progetto L-3D.

Nello specifico, quest'ultimo riguarda il processo di ideazione, valutazione e prioritizzazione di misure strategiche d'intervento per la logistica urbana a Roma.



## 2 I modelli a scelta discreta: cenni teorici

Il seguente paragrafo è strutturato in tre parti: il paragrafo 2.1 spiega le ragioni dell'utilizzo dei DCM; il 2.2 introduce la teoria sottostante i DCM; il 2.3 analizza il sotto-modello utilizzato per l'analisi delle preferenze all'interno del progetto, ovvero il modello logit multinomiale.

### 2.1 Perché i DCM

Diverse ragioni spiegano il motivo della scelta dei DCM.

In primis, i DCM rappresentano il metodo più naturale per la modellizzazione delle preferenze, soprattutto nel caso in cui si utilizzano dati ottenuti tramite la tecnica delle Preferenze Dichiarate (*Stated Preference*, SP).

Le SP si riferiscono a diverse tecniche sperimentali di raccolta di dati sotto forma di preferenze (cioè valutazioni, classifiche o scelte discrete) tra alternative ipotetiche caratterizzate da un insieme di attributi (o caratteristiche) prestabiliti che assumono valori distinti [1].

I DCM, in particolare, si adoperano nel caso di utilizzo di tecniche SP basate sulla scelta discreta tra diverse alternative.

In secondo luogo, i DCM consentono di stimare il tasso di sostituzione tra le diverse caratteristiche di un bene/servizio (ad esempio tra le diverse componenti di un pacchetto di politiche pubbliche) e offrono una risposta analitica a problemi altrimenti non trattabili da altre metodologie quantitative e qualitative, fornendo uno strumento utile anche per stime complesse come l'analisi costi-benefici e l'analisi costi-utilità [2].

In particolare, i DCM permettono di calcolare la disponibilità ex-ante a pagare/accettare per avere una determinata caratteristica all'interno del pacchetto di politiche da implementare favorendo la ricerca di una soluzione condivisa tra i diversi attori, obiettivo centrale del progetto [2]. Infine, essi offrono anche la possibilità di stimare la domanda di mercato e il grado di accettazione di una o più politiche d'intervento [2].

### 2.2 La teoria

I DCM rappresentano il metodo più naturale per la modellizzazione delle preferenze, soprattutto nel caso in cui si utilizzano dati SP che si basano sulla scelta tra diverse alternative.





Questa metodologia ha avuto una grande diffusione sin dagli anni 80' in diversi campi di ricerca, tra cui marketing, economia sanitaria, trasporti, valutazioni ambientali [3].

I DCM hanno alle spalle un solido insieme di teorie economiche e psicologiche, tra cui si ricordano le seguenti:

1. teoria neoclassica del consumatore [4],
2. teoria economica del valore di Lancaster [5],
3. teoria dell'utilità casuale [6].

I DCM poggiano in particolare sul concetto di *homo economicus* che equivale a supporre quanto segue:

1. chi risponde ad un'indagine conosce tutte le alternative possibili,
2. ogni alternativa si valuta sulla base delle sue caratteristiche,
3. ad ogni alternativa si associa un livello di soddisfazione,
4. ogni alternativa si valuta sulla base del livello di soddisfazione percepito e quella con livello di soddisfazione più alta viene scelta.

La teoria dell'utilità casuale modella la scelta degli individui sulla base delle caratteristiche del problema in esame (utilità sistematica) e di elementi non osservabili (utilità casuale, gli errori commessi dal ricercatore e gli aspetti latenti che ne sottendono la scelta).

Ne consegue che: l'individuo  $q$  sceglie l'alternativa  $j$ , se e solo se:

$$U_{jq} \geq U_{iq}, \forall i \neq j, (i, j) \in A(q)$$

Poiché il ricercatore tratta l'utilità come una variabile casuale, egli non può conoscere con certezza quale alternativa sia in grado di produrre la massima utilità. Egli, infatti, può solo calcolare la probabilità che l'utilità dell'alternativa  $j$  sia maggiore o uguale rispetto all'utilità delle altre alternative disponibili.

$$P_{jq} = Prob\{U_{jq} \geq U_{iq}, \forall i \neq j, (i, j) \in A(q)\}$$

Il ricercatore, pur trattando l'utilità come una variabile casuale,  $U_{jq}$ , possiede informazioni sull'utilità associata alle alternative, pertanto è in grado di scomporre l'utilità come segue [7]:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq}$$

$$P_{jq} = Prob\{\varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + V_{jq} - V_{iq}, \forall i \neq j, (i, j) \in A(q)\}$$

$$P_{jq} = \int_{R_N} f(\varepsilon) d\varepsilon$$

$$R_N = \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + (V_{jq} - V_{iq}), \forall A_i \in A(q) \\ V_{iq} + \varepsilon_{jq} \geq 0 \end{array} \right\}$$

I modelli come questo, la cui utilità dipende da un elemento casuale, sono anche detti *random utility model*.

### 2.3 Il modello adottato: multinomial logit

Lo specifico modello DCM utilizzato per l'analisi delle preferenze è il modello *logit* multinomiale [8].

Quest'ultimo si differenzia da altri modelli simili per la presenza di alcune ipotesi sotto descritte. In particolare, le 3 più rilevanti sono [9]:

1. l'errore è distribuito secondo la distribuzione di Gumbel (EV-1-Extreme Value type 1 o LEVD),
2. gli errori sono identicamente distribuiti,
3. gli errori sono indipendenti.

La probabilità di scelta di un'alternativa  $j$  per l'individuo  $q$ , sotto queste ipotesi, diventa:

$$P_{jq} = \frac{\exp(\lambda V_{jq})}{\sum_{i \in A(q)} \exp(\lambda V_{iq})}$$

Dove  $\lambda$  è il parametro di scala. Quest'ultimo non può essere identificato e per questo è, di solito, normalizzato al valore 1. Nel modello, per semplicità, l'utilità è costruita come combinazione lineare di tre tipi di variabili:



$$V_{jq} = \sum_k \theta_{jk} X_{jqk}$$

Una volta assunte queste ipotesi e derivata la formula generale del modello è possibile ottenere le stime dei parametri attraverso il metodo della massima verosimiglianza.

La seguente funzione illustra il calcolo della massima verosimiglianza:

$$L = \prod_{q \in Q} \prod_{j \in A(q)} P_{jq}^{d_{jq}}, d_{jq} = \begin{cases} 1 & \text{se } j \text{ è scelta} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

$$l = \log(L) = \sum_{q \in Q} \sum_{j \in A(q)} d_{jq} \times \log(P_{jq})$$

La funzione di verosimiglianza  $L$  è il prodotto tra tutti gli individui e tutte le alternative della probabilità che l'individuo scelga l'alternativa per cui opta nella realtà. Massimizzando il logaritmo della funzione di verosimiglianza è possibile trovare i parametri che massimizzano la probabilità di scelta delle alternative selezionate nella realtà. Idealmente, per ogni alternativa scelta, la probabilità del modello dovrebbe essere pari a 1 se l'alternativa è stata scelta e pari a 0 altrimenti.

### 3 Il caso studio

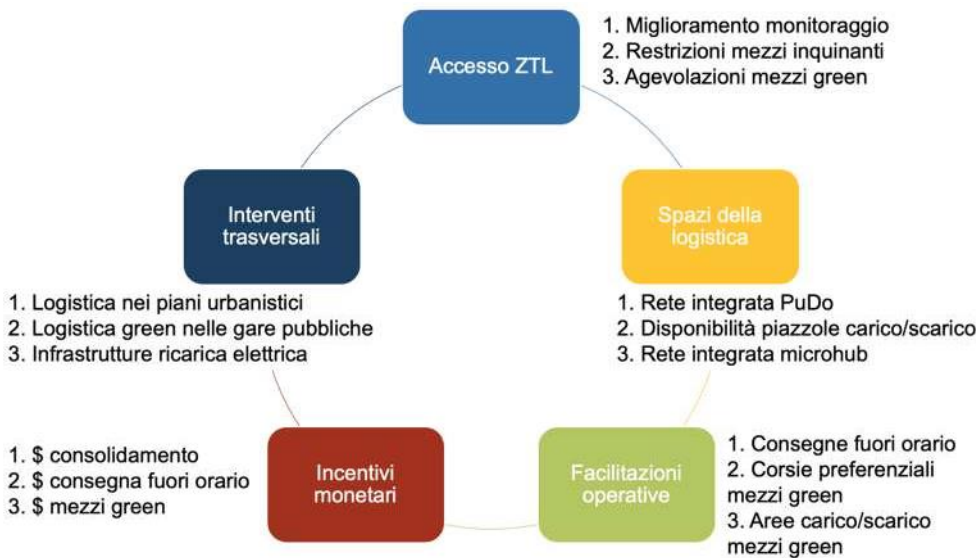
Questo paragrafo riporta i risultati dell'applicazione dei DCM al caso di studio. Il principale risultato è rappresentato dalla stima dei coefficienti (ossia del grado di preferenza) per ciascuna misura strategica d'intervento riguardante la logistica urbana a Roma.

La descrizione si articola in quattro sotto-paragrafi. Nello specifico, il primo rappresenta l'analisi aggregata mentre i 3 successivi l'analisi per ciascuna categoria di *stakeholder*.

I risultati presentano l'analisi delle preferenze prodotte dal *software L-3D choose* a seguito del *workshop* del 12 Luglio 2022, nel quale i diversi *stakeholders* hanno valutato tramite questionari *ad hoc* le misure strategiche d'intervento del caso enunciato.

La **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sintetizza le aree strategiche d'intervento con le rispettive misure d'intervento.

**Figura 1\_ Aree strategiche d'intervento**



Fonte: elaborazione degli autori

### 3.1 Calcolo aggregato

La Tabella 1 sintetizza le stime ottenute attraverso l'utilizzo del modello logit multinomiale.

**Tabella 1\_ Stime aggregate**

Variabile	Stima
`accesso ztl` miglioramento monitoraggio	-0,12
`accesso ztl` restrizioni mezzi inquinanti	-0,2
`interventi trasversali` logistica green nelle gare pubbliche	0,12
`interventi trasversali` logistica nei piani urbanistici	0,25
`facilitazioni operative` consegne fuori orario	0,1
`facilitazioni operative` corsie preferenziali mezzi green	0,06
`spazi della logistica` rete integrata microhub	0,21
`spazi della logistica` rete integrata pudo	-0,02
`incentivi monetari` \$ consolidamento	-0,08
`incentivi monetari` \$ mezzi green	-0,15

Fonte: elaborazione degli autori

In particolare, la colonna “stima” offre un’indicazione su quale politica d’intervento venga preferita rispetto alla misura d’intervento di riferimento per la stessa area strategica.

Nello specifico, i risultati riportati in tabella possono essere interpretati come segue. Prendendo, ad esempio, la prima variabile: “Accesso ZTL”, il cui livello di riferimento è il valore non presente nella tabella, ossia “Agevolazioni mezzi *green*”, si nota come le variabili “Miglioramento monitoraggio” e “Restrizioni mezzi inquinanti” abbiano un grado di preferenza inferiore (a causa del segno negativo del coefficiente, rispettivamente -0.12, -0.2) rispetto alla variabile di riferimento “Agevolazioni mezzi *green*”, il cui valore, per costruzione, è pari a 0.

Per quanto riguarda la variabile “Interventi trasversali”, si nota come la misura d’intervento preferita sia “Logistica nei piani urbanistici” (0.25), seguita da “Logistica nelle gare pubbliche” e dalla misura di riferimento: “Infrastrutture ricarica elettrica”.

La misura d'intervento "Consegne fuori orario", invece, rappresenta la politica preferita a livello aggregato per l'area d'intervento "Facilitazioni operative", seguita da "Corsie preferenziali mezzi green" e dalla variabile di riferimento "aree carico/scarico mezzi green".

Le ultime due aree d'intervento: "Spazi della logistica" e "Incentivi monetari" hanno riscontrato un grado di preferenza più elevato per le misure "rete integrata micro-hub" e "incentivi alla consegna fuori orario", rispettivamente.

### 3.2 Calcolo per stakeholder: trasportare

La Tabella 2 riporta le stime ottenute per la categoria di *stakeholders* che ha dichiarato come attività prevalente il trasporto della merce.

**Tabella 2\_ Stime per lo stakeholder trasportare**

Variabile	Stima
`accesso ztl` miglioramento monitoraggio	0,04
`accesso ztl` restrizioni mezzi inquinanti	-0,38
`interventi trasversali`logistica green nelle gare pubbliche	0,48
`interventi trasversali`logistica nei piani urbanistici	0,77
`facilitazioni operative` consegne fuori orario	0,24
`facilitazioni operative` corsie preferenziali mezzi green	0,16
`spazi della logistica` rete integrata microhub	0,77
`spazi della logistica` rete integrata pudo	0,25
`incentivi monetari` \$ consolidamento	0,2
`incentivi monetari` \$ mezzi green	0,08

Fonte: elaborazione degli autori

Nello specifico, i coefficienti delle variabili "Logistica nei piani urbanistici" e "Rete integrata microhub" suggeriscono che gli *stakeholders* che trasportano la merce preferiscano le due misure rispetto alle misure di benchmark delle loro rispettive aree strategiche ("Logistica green nelle gare pubbliche" e "Disponibilità piazzole carico/scarico").

Per quanto concerne le altre aree d'intervento, le misure d'intervento preferite risultano essere:

1. "Miglioramento monitoraggio" per l'area d'intervento "Accesso ZTL"
2. "Consegne fuori orario" per l'area di intervento "Facilitazioni operative"
3. "\$consolidamento" per l'area d'intervento "Incentivi monetari"

È altrettanto interessante notare come la variabile “Restrizione mezzi inquinanti” per l’area d’intervento “Accesso ZTL” risulti la meno preferita, forse anche a causa del parco veicolare non particolarmente moderno da parte degli operatori privati.

### 3.3 Calcolo per stakeholder: ricevere

La Tabella 3 riporta le stime ottenute per la categoria di *stakeholders* che ha dichiarato come attività prevalente la ricezione della merce.

**Tabella 3\_ Stime per lo stakeholder ricevere**

Variabile	Stima
`accesso ztl` miglioramento monitoraggio	-0,51
`accesso ztl` restrizioni mezzi inquinanti	-0,2
`interventi trasversali` logistica green nelle gare pubbliche	0,34
`interventi trasversali` logistica nei piani urbanistici	0,51
`facilitazioni operative` consegne fuori orario	0,5
`facilitazioni operative` corsie preferenziali mezzi green	-0,15
`spazi della logistica` rete integrata microhub	0,41
`spazi della logistica` rete integrata pудо	0,51
`incentivi monetari` \$ consolidamento	-0,39
`incentivi monetari` \$ mezzi green	0,05

Fonte: elaborazione degli autori

In particolare, si evidenzia quanto segue:

1. le misure di controllo dell’accesso alla ZTL quali “Miglioramento del monitoraggio” e “Restrizioni dei mezzi inquinanti” sono meno gradite;
2. gli *stakeholders* apprezzano le misure di rafforzamento trasversali della logistica come “Logistica green nelle gare pubbliche” e “Logistica green nei piani urbanistici”, con un grado di preferenza leggermente superiore per la seconda;
3. le “Consegne fuori orario” sono le preferite all’interno dell’area di intervento “Facilitazioni operative”;
4. si nota una preferenza per le misure “Rete integrata *microhub*” e “Rete integrata PuDo” rispetto al valore di riferimento “Disponibilità piazzole carico/scarico all’interno dell’area di intervento “Spazi della logistica”;

5. la politica d'intervento "\$consolidamento" per l'area d'intervento "Incentivi monetari" risulta non molto gradita.

### 3.4 Calcolo per stakeholder: spedire

La Tabella 4 riporta le stime ottenute per la categoria di *stakeholders* che ha dichiarato come attività prevalente la spedizione della merce.

**Tabella 4\_ Stime per lo stakeholder spedire**

Variabile	Stima
`accesso ztl` miglioramento monitoraggio	-0,1
`accesso ztl` restrizioni mezzi inquinanti	-0,27
`interventi trasversali` logistica green nelle gare pubbliche	-0,4
`interventi trasversali` logistica nei piani urbanistici	-0,42
`facilitazioni operative` consegne fuori orario	-0,26
`facilitazioni operative` corsie preferenziali mezzi green	-0,11
`spazi della logistica` rete integrata microhub	-0,56
`spazi della logistica` rete integrata pudo	-0,68
`incentivi monetari` \$ consolidamento	-0,43
`incentivi monetari` \$ mezzi green	-0,86

Fonte: elaborazione degli autori

La tabella mostra la presenza forte di eterogeneità nelle preferenze in questa categoria rispetto alle altre.

In primo luogo, a differenza di quanto emerso nella stima del modello aggregato, lo *stakeholder* "spedire" preferisce le infrastrutture di ricarica elettrica rispetto all'integrazione della logistica nei piani urbanistici o all'inserimento della logistica green nelle gare pubbliche.

In secondo luogo, chiarisce una spiccata preferenza per l'incremento e disponibilità di piazzole di carico/scarico all'interno dell'area di intervento "Spazi della logistica".

Infine, essa predilige le aree di carico/scarico per mezzi *green* nell'area di intervento "Facilitazioni operative".





Per quanto concerne le aree di intervento, invece, in linea con lo stakeholder “ricevere”, anche in questo caso, appare chiara una preferenza minore per le misure di controllo dell’accesso alla ZTL “Miglioramento monitoraggio” e “Restrizione mezzi inquinanti”.

Per concludere, nell’area di intervento “Incentivi monetari”, la politica preferita è “\$consegne fuori orario”.



## 4 Conclusioni

La *Milestone* MS1 ha l'obiettivo di spiegare perché sia opportuno utilizzare i DCM all'interno del progetto L-3D. Il documento che la sostanzia riporta i risultati prodotti dall'impiego dei DCM per stimare le preferenze degli *stakeholders* coinvolti rispetto alle alternative possibili all'interno di ciascuna area di intervento e ne fornisce una chiara interpretazione ai fini degli obiettivi che il progetto stesso si pone.

In particolare, l'impiego del *software* L-3D ha consentito di:

1. acquisire informazioni rilevanti sulle preferenze degli *stakeholders* della logistica urbana
2. affinare i DCM con tecniche di *machine learning* (*Deliverable* 2)
3. iniziare a definire gli scenari per lo *storytelling* (*Deliverable* 3)



## Riferimenti bibliografici

- [1] Loo, B. P. (2002). Role of stated preference methods in planning for sustainable urban transportation: State of practice and future prospects. *Journal of Urban Planning and Development*, 128(4), 210-224
- [2] Lancsar, E., & Louviere, J. (2008). Conducting discrete choice experiments to inform healthcare decision making: a user's guide. *Pharmacoeconomics*, 26, 661-677.
- [3] Ben-Akiva, M. E., & Lerman, S. R. (1985). *Discrete choice analysis: theory and application to travel demand* (Vol. 9). MIT press.
- [4] Varian, H. R., & Varian, H. R. (1992). *Microeconomic analysis* (Vol. 3). New York: Norton.
- [5] Lancaster, K. J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of political economy*, 74(2), 132-157.
- [6] McFadden, D. (1973). Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. In *Frontiers in Econometrics* (Vol. 33, Issue 8, pp. 907-914).
- [7] Hensher, D. A., Rose, J. M., & Greene, W. H. (2005). *Applied choice analysis: a primer*. Cambridge university press.
- [8] McFadden, D. (1974). The measurement of urban travel demand. *Journal of public economics*, 3(4), 303-328.
- [9] Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.