

**REALIZZAZIONE  
DELLE SOLUZIONI LOGISTICHE DI  
“CROSS DOCK E CAR SHARING”  
INDIVIDUATE ALL’INTERNO DEL  
PROGETTO CITY PORTS A RAVENNA**

***19 FEBBRAIO 2007***

## Indice

<b>Introduzione</b>	<b>4</b>
<b>Premessa</b>	<b>4</b>
<b>Sintesi del documento</b>	<b>4</b>
Il punto di partenza: i risultati del progetto City Ports	4
L'individuazione delle priorità di intervento	6
La rifocalizzazione delle soluzioni	6
Le fasi di implementazione	8
Gli investimenti stimati	9
I benefici attesi	10
<b>1. Inquadramento del problema</b>	<b>12</b>
1.1 L'area interessata dallo studio	12
1.2 Gli accessi nel centro urbano	14
1.3 Il quadro ambientale	15
1.4 Le operazioni di carico-scarico in centro urbano	16
1.5 Gli operatori del trasporto	20
1.6 L'efficienza del trasporto	22
1.7 La sosta	25
<b>2. Linee guida per gli interventi di city logistics a Ravenna</b>	<b>28</b>
2.1 Le linee guida per gli interventi	28
2.2 Il cross-docking	29
2.3 Il car sharing	31
2.4 Una rifocalizzazione del cross-docking, del car sharing e della cabina di regia	31
<b>3. Analisi funzionale della cabina di regia</b>	<b>36</b>
3.1 La cabina di regia	36
3.2 Dati generati dalla strumentazione	36
3.2.1 Pannelli a messaggio variabile con spira conta-traffico	37
3.2.2 Semafori intelligenti con spira conta-traffico	38
3.2.3 GPS sugli autobus	39
3.2.4 Varchi elettronici per controllo accessi (SIRIO)	40
3.2.5 Dispositivi di controllo dei parcheggi	42
3.3 Funzionalità della cabina di regia	45
3.3.1 Gestore dei flussi	46
3.3.2 Gestione della rete stradale	46
3.3.3 Controllo del traffico	47
3.3.4 Gestori della strumentazione periferica	51
3.3.5 Simulazioni e statistiche	51
3.4 Problemi di interoperabilità	52
3.5 Marketplace delle soluzioni	54
3.5.1 Architettura del Marketplace delle soluzioni	55
3.5.2 Scenario 1. Selezione e prenotazione	56
3.5.3 Scenario 2. Tracking	57

<b>4. Piano di implementazione</b>	<b>58</b>
4.1 Modello di gestione e di governance delle soluzioni proposte	58
4.2 Schema di riferimento del piano	59
4.3 Fasi dell'implementazione	60
4.4 La Fase 1	61
4.4.1 Sistema di gestione	61
4.4.2 Sistema di governance	62
4.4.3 Interventi infrastrutturali-tecnologici	63
4.4.4 Ipotesi di sviluppo della Cabina di Regia	63
4.5 La Fase 2	64
4.5.1 Sistema di gestione	64
4.5.2 Sistema di governance	64
4.5.3 Interventi infrastrutturali-tecnologici	65
4.6 La Fase 3	66
<b>5. Acquisizione di prodotti e servizi</b>	<b>67</b>
5.1 Progettazione della Cabina di Regia	67
5.1.1 Progetto, sviluppo e sperimentazione del Gestore Flussi	67
5.1.2 Sviluppo della Cabina di Regia	69
5.2 Interoperabilità semantica	72
5.3 Marketplace delle soluzioni	74
5.4 Dispositivi di controllo dei parcheggi	76
<b>6. Stima dei benefici</b>	<b>77</b>
6.1 Stima di dettaglio dei benefici	77
6.2 Alcune considerazioni sugli effetti delle azioni nei confronti dell'inquinamento	80

## Introduzione

### **Premessa**

Il presente documento si propone di fornire gli strumenti necessari all'Amministrazione Comunale di Ravenna per la redazione del proprio piano operativo per gli interventi di city logistics. Tale piano operativo dovrebbe presupporre le seguenti sezioni:

- definizione delle scelte operative (ad esempio, la localizzazione puntuale di nuove piazzole di carico/scarico, ecc.) e la tempistica della loro realizzazione;
- definizione dei processi necessari alla realizzazione degli interventi (ad esempio, i capitolati per gli appalti, ecc.);
- stima dei potenziali benefici derivanti dagli interventi.

Pertanto, le principali attività da parte dell'Amministrazione Comunale di Ravenna per la redazione del piano operativo riguardano:

- la definizione di un repertorio puntuale degli strumenti di regolazione, di monitoraggio e controllo o di informazione oggi installati o di prossima installazione (posizione, funzionalità e tecnologie delle varie postazioni di semafori "intelligenti", varchi di accesso controllati, pannelli a messaggi variabili, ecc.), delle piazzole di carico/scarico attuali, ecc.;
- la definizione puntuale delle funzionalità della "Cabina di Regia" e dei sistemi informativi e tecnologici con i quali dovrà interfacciarsi;
- la definizione puntuale delle piazzole di sosta di nuova realizzazione e delle piazzole di sosta da attrezzare con strumenti di controllo, ecc.;
- la redazione, sulla base delle indicazioni fornite nel Capitolo 5, delle bozze dei capitolati per l'appalto degli interventi di realizzazione;
- la definizione puntuale, sulla base delle indicazioni fornite nel Capitolo 4, del modello organizzativo da realizzare.

### **Sintesi del documento**

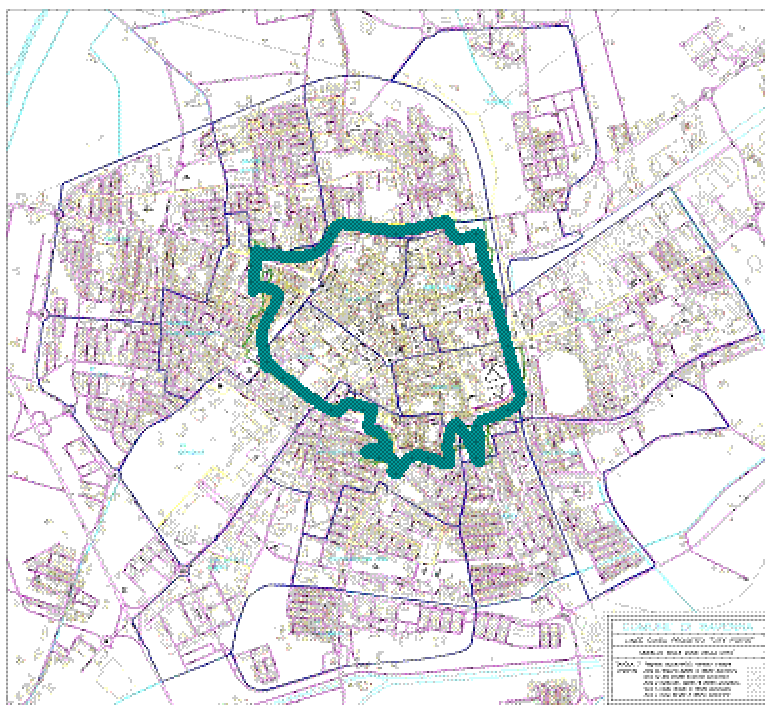
#### **Il punto di partenza: i risultati del progetto City Ports**

Il presente documento prende avvio dalle precedenti attività svolte dall'Amministrazione Comunale di Ravenna all'interno del programma City Ports. Tale studio si era focalizzato sul centro urbano di Ravenna (figura A), del quale sono state indagate le caratteristiche e modalità dell'approvvigionamento e fornitura di merci, e si era concluso con l'individuazione di tre ipotesi di soluzione:

- cross dock (inteso come una "piattaforma a transito dove i fornitori trasportano la merce destinata ai diversi clienti che vengono di seguito serviti dall'autotrasportatore in forma coordinata"; la piattaforma sarebbe destinata a merci come collettame e generi alimentari; a fronte della realizzazione di una nuova infrastruttura, si

segnalava la convenienza di “utilizzare ed adeguare un manufatto già esistente qualora il suo posizionamento sul territorio sia logisticamente compatibile con la soluzione che si intende adottare”<sup>1</sup>);

- car sharing (visto come “soluzione ideale per una quota di rivenditori che svolgono un numero limitato di operazioni di autoapprovvigionamento e di consegna della propria merce”<sup>2</sup>; le filiera merceologiche di riferimento sarebbero quelle degli alimentari, del collettame e dei capi appesi),
- cabina di regia<sup>3</sup> (in particolare se “applicata ad esempio al Mercato Coperto, l’iniziativa servirebbe ad alimentare l’importanza di quel polo alimentare anche sul fronte della qualità e tempestività dell’offerta. Infatti, una cabina di regia sarebbe in grado, attraverso un apposito sistema esperto, di ottimizzare le ricezioni attraverso la prenotazione sia dell’accesso al centro che dei percorsi, degli orari di consegna, delle piazzole di sosta e dei mezzi eventuali di carico/scarico, nonché garantire le quote necessarie giornaliere delle forniture per ogni rivenditore, gestire eventuali riconsegne anche di natura consistente agli abituali clienti ed infine smaltire l’imballaggio ed il rifiuto”<sup>4</sup>).



**Figura A – L’area oggetto dello studio**

<sup>1</sup> Da “Progetto City Ports – Interreg IIIB Cades - Fase di definizione e valutazione delle soluzioni di un progetto di City Logistics – Rapporto Finale”, Comune di Ravenna, Venezia, marzo 2005.

<sup>2</sup> Come sopra.

<sup>3</sup> La cabina di regia consiste nella “realizzazione di un soggetto direzionale in grado di gestire il complesso delle operazioni di ricezione/consegna della merce. Le iniziative costruibili possono riguardare i più diversi settori della logistica urbana: dall’organizzazione della rete delle forniture e delle consegne, al coordinamento dei trasportatori, al governo delle regole di accesso ..., alla pianificazione degli spazi di stoccaggio, ecc.”

<sup>4</sup> Da “Progetto City Ports – Interreg IIIB Cades - Fase di definizione e valutazione delle soluzioni di un progetto di City Logistics – Rapporto Finale”, Comune di Ravenna, Venezia, marzo 2005.

## L'individuazione delle priorità di intervento

Da una rilettura dei risultati dell'indagine effettuata in City Ports si evidenzia come le criticità legate direttamente alla city logistics sul centro urbano di Ravenna non siano ancora particolarmente elevate. In ogni caso, le caratteristiche di pregio storico/architettonico (e il richiamo esercitato sui turisti) giustificano ampiamente un intervento sul sistema di distribuzione urbana delle merci, soprattutto se non vincolato a specifici investimenti infrastrutturali di limitato impatto e difficile sostenibilità finanziaria. Inoltre l'intervento avrebbe un forte impatto dimostrativo, in grado di rendere poi agevole la sua estensione ad altri ambiti urbani della città, nei quali i problemi di mobilità (persone e merci) sono già critici e tendenzialmente crescenti.

Le criticità principali rilevate per il sistema di distribuzione urbana delle merci riguardano in particolare il conto proprio e, analogamente, il conto terzi "minore" (è quello degli operatori che servono solo saltuariamente negozi e attività economiche di Ravenna):

- in generale il conto proprio, pur con alcune eccezioni, si caratterizza per bassi livelli di efficienza, cioè per un numero limitato di operazioni effettuate per giro;
- il conto terzi minore opera a sua volta con efficienza limitata, soprattutto se considerata sul solo centro urbano.

Al contrario, sono più contenute le criticità che derivano dall'attività del conto terzi stabile, presente "in maniera continuativa" su Ravenna e con un buon grado di efficienza operativa.

In sostanza, occorre individuare interventi focalizzati soprattutto su:

- operatori del conto proprio e del conto terzi non efficienti;
- filiere quali quelle del collettame, del tradizionale secchi, ecc. (escludendo, ad esempio, le filiere del retail perché già in buona parte ottimizzate, ecc.).

## La rifocalizzazione delle soluzioni

L'approfondimento tecnico sviluppato ha confermato la sostanziale validità delle soluzioni individuate all'interno di City Ports ma ha ritenuto necessario, in alcuni casi, rifocalizzarne i contenuti e le modalità di applicazione

La soluzione del cross-docking è certamente efficace soprattutto nella sua natura di processo di cambio modale veloce senza stoccaggio piuttosto che nell'accezione di transit point "piccolo". Il cross-docking è il processo ideale per consentire, ai costi più bassi, il passaggio delle merci, nell'ultimo miglio, da operatori con caratteristiche non efficienti/sostenibili (relativamente alla sostenibilità ambientale e sociale) a operatori efficienti/sostenibili. Non si tratta, quindi, di realizzare una nuova piattaforma (o di adattare allo scopo un manufatto) ma di identificare e integrare nel sistema una serie di piattaforme già presenti presso quegli operatori del conto terzi che vogliano metterle a disposizione anche di altri (ovviamente, a fronte di una compensazione economica del servizio prestato).

Sul processo del cross-docking vanno orientati gli operatori del conto terzi (soprattutto quelli "piccoli" e quelli con una presenza non stabile sulla città); a tal fine è opportuno coinvolgere anche i destinatari delle merci, al fine di rendere possibile/agevole l'eventuale passaggio di gestione delle merci dagli operatori esterni a quelli stabilmente operanti nella distribuzione finale a Ravenna. Sul cross-docking deve quindi convergere il massimo delle attività di distribuzione urbana delle merci, favorendo il passaggio dalla gestione in conto proprio (in generale scarsamente efficiente e sostenibile) ad una gestione in conto terzi sostenibile (cioè fatta da operatori efficienti e che si impegnano a seguire modalità sostenibili in termini di mezzi, saturazione, orari e modalità di accesso, modalità di sosta, ecc.).

Il presupposto di tali azioni (che riguardano direttamente gli operatori privati) è dato dalla capacità dell'Amministrazione Comunale di agire come regolatore del sistema, intervenendo su tutti i fattori che consentono il controllo e la gestione delle infrastrutture pubbliche (gli accessi, gli orari, i parcheggi, ecc.) secondo politiche di gestione orientate a favorire e indurre i comportamenti sostenibili (a scapito di altri, come i giri con bassa saturazione, l'uso improprio dell'infrastruttura, i mezzi con alimentazione inquinante, ecc.). Ne deriva che il passo progettuale fondamentale è la creazione di una Cabina di Regia Pubblica del sistema, dotata di tutte le strumentazioni necessarie al controllo e alla gestione dell'infrastruttura e, soprattutto, autorizzata a erogare accrediti rispetto alle caratteristiche o meno di sostenibilità degli operatori.

Il sistema delle normative e degli accrediti costituisce lo strumento per indurre gli operatori non accreditati (poiché "non sostenibili") a servirsi dei processi di cross-docking o a studiare e implementare soluzioni che ne consentano l'accreditamento (ad esempio, tramite l'accorpamento operativo di operatori minori, l'utilizzo di mezzi a ridotto impatto ambientale, ecc.).

Nel percorso di applicazione delle soluzioni si possono inserire alcune azioni di supporto, che non hanno l'obiettivo di risolvere "un problema" ma di favorire l'accettazione delle misure da parte degli stakeholder. Un esempio è quello del car sharing, destinato al conto proprio affinché abbia, soprattutto in una fase transitoria, un'alternativa al conto terzi accreditato (si tratta, cioè, di mettere a disposizione di chi farebbe conto proprio in maniera non sostenibile un mezzo per continuare a fare conto proprio ma in maniera sostenibile); altro esempio è il Marketplace, orientato a favorire l'incontro fra domanda e offerta di trasporto di merce nel centro urbano di Ravenna.

È importante notare che nell'ottica di rifocalizzazione delle soluzioni (sintetizzate in figura B), non è prevista la realizzazione di una nuova piattaforma (poiché il processo di cross-docking viene "distribuito" su operatori e piattaforme già esistenti e operanti). Non essendovi una nuova piattaforma, non vi è neanche una società preposta alla sua gestione: non si può quindi parlare di "modello di business" né di "modello gestionale" inteso come "modello di funzionamento e di organizzazione" della società.

Il modello gestionale acquista qui, invece, l'accezione di modello di configurazione delle tipologie di operatori e del loro ruolo nel sistema (operatori virtuosi, operatori occasionali, ecc.); si compone, in sostanza di un processo tecnologico di riferimento (il cross-docking) e di un modello di negoziazione (per la selezione e l'accreditamento degli operatori che soddisfano i requisiti richiesti dal processo).

Analogamente, bisognerà intendere il sistema di governance come la combinazione di un sistema di regole (ad esempio, per l'utilizzo delle infrastrutture viarie e di sosta), di un sistema di relazioni (con operatori e stakeholder per promuovere le soluzioni attivate) e di un sistema tecnologico e di presidio per il monitoraggio del sistema e l'attuazione/regolazione degli interventi correttivi (la Cabina di Regia).

Pertanto, nel parlare di investimenti si dovrà parlare quasi esclusivamente di quelli relativi alla progettazione e implementazione della Cabina di Regia, con le varie funzionalità che la completano (controllo parcheggi, ecc.).

Si noti, infine, come buona parte degli interventi qui individuati (in particolare la Cabina di Regia) hanno valore non solo nei confronti della distribuzione urbana delle merci ma anche della mobilità persone.

Tipologia di azioni	Azioni	Tipologia di operatori a cui si rivolgono in maniera prioritaria le azioni
<b>COINVOLGIMENTO STAKEHOLDER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accreditamento operatori</li> <li>• Collaborazione fra operatori minori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conto terzi (e altri operatori con buoni livelli di efficienza operativa)</li> </ul>
<b>LEVE AMMINISTRATIVE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interventi sull’accesso al centro (permessi, orari, road pricing)</li> <li>• Interventi sulla regolamentazione della sosta (permessi, costi, orari)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conto terzi (stabile e minore)</li> <li>• Conto proprio</li> </ul>
<b>LEVE TECNICO-LOGISTICHE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduzione e diffusione di alternative di trasporto più efficienti/a ridotto impatto ambientale rispetto alle tradizionali: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Car sharing mezzi a basso impatto</li> <li>- Punti di scambio modale con operatori stabili</li> </ul> </li> <li>• Eventuale introduzione di strumenti per favorire l’incontro fra domanda e offerta (Marketplace)</li> <li>• Incentivi per l’acquisto di mezzi a ridotto impatto ambientale</li> <li>• Interventi sulle aree di sosta (aumento del numero di piazzole di carico/scarico)</li> <li>• Implementazione di tecnologie per la fornitura di informazioni all’utenza (es. percorsi consigliati, disponibilità e programmazione soste, ecc.)</li> <li>• Introduzione di tecnologie telematiche per il controllo degli accessi e della sosta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conto proprio</li> <li>• Conto terzi minore</li> <li>• Conto proprio</li> <li>• Conto terzi (stabile e minore)</li> </ul>

**Figura B – Le principali soluzioni individuate**

## Le fasi di implementazione

Si possono individuare tre fasi per l’applicazione degli interventi proposti (figura C).

1. La Fase 1 riguarda soprattutto il centro urbano (e, volendo, una porzione limitata dell’area urbana), sul quale agire con interventi limitati in termini di infrastrutture e tecnologie in un’ottica di breve periodo (1-1,5 anni, anche se alcune azioni possono protrarsi e consolidarsi entro i 2-3 anni). Il suo obiettivo è avviare il percorso di orientamento degli operatori rispetto al nuovo scenario di regole. Gli investimenti riguardano le prime azioni di interconnessione dei sistemi informativi e delle tecnologie già presenti e in carico all’Amministrazione Comunale; si tratta di avviare la costituzione del primo nucleo della Cabina di Regia; nel contempo si coinvolgono gli stakeholder e si definiscono le regole e i processi gestionali e si coinvolgono.
2. La Fase 2 coinvolge sia il Centro urbano sia le porzioni di area urbana con le criticità maggiori. Si intensificano gli interventi su infrastrutture e tecnologie, anche per consolidare quelli avviati nella Fase 1. Dal punto di vista del modello organizzativo, si estende e rafforza la negoziazione con gli operatori e gli stakeholder, avviando azioni di sostegno per il transitorio (ad esempio, il car sharing).
3. La Fase 3 estende ad altre zone della città alcune delle azioni già consolidate nella Fase 2; viene coinvolta anche l’area extraurbana (dove si potenziano gli strumenti per fornire informazioni di guida e indirizzo ai trasportatori in ingresso alla città). Dal punto di vista del modello gestionale, l’obiettivo è completare il trasferimento modale verso le soluzioni “virtuose”.



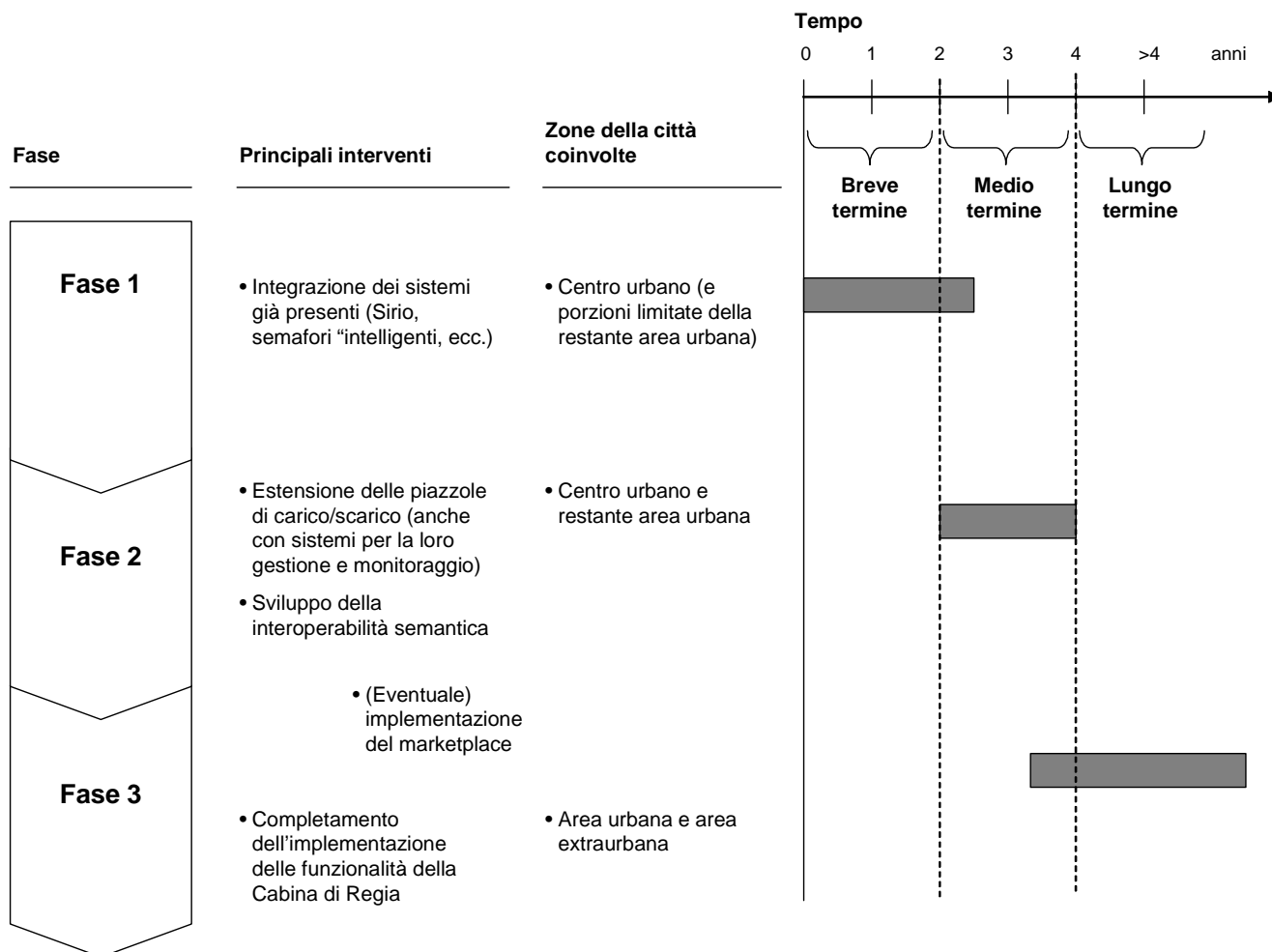


Figura C – Le fasi di implementazione

## Gli investimenti stimati

I principali investimenti riguardano interventi di natura tecnologica e informatica, volti a realizzare la Cabina di Regia e le funzionalità di suo supporto (la Tabella A sintetizza gli investimenti stimati).

Intervento	Elementi valutati per la quotazione dell'investimento	Stima investimento (€)	Note
<b>Cabina di Regia</b>	Gestore Flussi: analisi, progettazione, sviluppo, collaudo e sperimentazione	30.000	
	Gestore Flussi: hardware e software di base	5.000-10.000	Solo se non vi sono già server disponibili per ospitare il Gestore Flussi
	Raccolta e analisi delle specifiche, progettazione di massima, documentazione di progetto	20.000	
	Acquisizione e integrazione delle componenti ICT	100.000-150.000	Stima approssimativa, da specificare in fase di analisi di dettaglio
<b>Interoperabilità semantica</b>	Ontologia, analisi e disegno, sviluppo, collaudo, software di base	20.000	
<b>Marketplace</b>	Raccolta delle specifiche, analisi e disegno, sviluppo, collaudo, licenza ambiente di sviluppo CMS	20.000	
<b>Monitoraggio parcheggi</b>	Hardware e software centrale, badge magnetici o smart, paline semi-manuali	170.000	Stima relativa a 50-60 paline; da considerare anche un costo annuo complessivo di 20.000 € per la manutenzione
<b>TOTALE</b>		<b>365.000-420.000</b>	Nel totale rientrano anche gli investimenti per il Marketplace e il monitoraggio dei parcheggi (esclusi i costi di manutenzione)

**Tabella A – Stima degli investimenti**

## I benefici attesi

La stima dei benefici attesi dipende da un insieme di elementi, fra cui uno dei principali è la capacità da parte dell'Amministrazione Comunale di negoziare in maniera incisiva con gli stakeholder.

Sono quindi stati costruiti tre diversi scenari (i cui risultati "a regime" sono sintetizzati in Tabella C), a seconda dei diversi livelli di efficacia raggiunti dalle soluzioni.

	Scenario "di minima"			Scenario "intermedio"			Scenario "ottimo"		
	N° operazioni /gg. intercettate	Variazione del n° accessi/gg ridotti	N° di accessi "spostati" su alimentazioni a minore impatto	N° operazioni /gg. intercettate	Variazione del n° accessi/gg ridotti	N° di accessi "spostati" su alimentazioni a minore impatto	N° operazioni /gg. intercettate	Variazione del n° accessi/gg ridotti	N° di accessi "spostati" su alimentazioni a minore impatto
<i>Attraversamento</i>		-100	Nd		-200	Nd		-300	Nd
<i>Servizi</i>			~180			~270			~360
<i>Conto terzi minore</i>	~65	-25	Nd	~125	-50	Nd	~185	-75	Nd
<i>Conto proprio</i>	~160	-65	Nd	~325	-130	Nd	~485	-195	Nd
<i>Conto terzi stabile</i>		+10	~15		+25	~30		+35	~55
<b>Totale</b>	<b>~325</b>	<b>-180</b>	<b>&gt;195</b>	<b>~650</b>	<b>-355</b>	<b>&gt;300</b>	<b>~970</b>	<b>-535</b>	<b>&gt;415</b>

Tabella B – I benefici in relazione ai vari "scenari"

## 1. Inquadramento del problema

All'interno del programma City Ports (2003-05) l'Amministrazione Comunale di Ravenna ha condotto uno studio di fattibilità per individuare le possibili azioni sulla distribuzione delle merci in ambito urbano al fine di ridurne, per quanto possibile, gli impatti in termini di inquinamento prodotto e congestione del traffico.

Lo studio di fattibilità, per motivi legati al valore e al pregio dell'area e alla sua significativa attrattività turistica, si è focalizzato esclusivamente su una porzione del centro storico.

Rispetto a tale area sono state effettuate una serie di indagini, fra le quali:

- il conteggio dei veicoli in accesso all'area;
- interviste ad un campione di vettori in entrata all'area (analisi al cordone);
- interviste ad un campione di negozianti e artigiani con sede nell'area (analisi ai generatori);
- interviste ai principali operatori logistici locali che offrono servizio di trasporto in città (analisi ai trasportatori).

Lo studio in City Ports ha individuato una serie di interventi possibili denominati:

- cross dock,
- car sharing,
- cabina di regia.

Il presente studio prende avvio proprio dalle attività di analisi e di individuazione delle soluzioni del precedente studio di fattibilità, con l'obiettivo di:

- approfondirne la coerenza rispetto alle criticità che sono deducibili dall'analisi,
- introdurre eventuali elementi integrativi al fine di massimizzare tale coerenza.

I capitoli 1 e 2 si focalizzano in particolare sugli approfondimenti dell'analisi e delle ipotesi di soluzione elaborate all'interno di City Ports (vengono sintetizzate le considerazioni espresse alla committenza nella fase preliminare del presente studio e riportate in esteso in Allegato 1, al quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli).

### 1.1 *L'area interessata dallo studio*

Come già anticipato, l'area considerata nello studio di fattibilità (per semplicità in seguito la chiameremo il "centro urbano") rappresenta una parte limitata della città ed è poco più estesa del centro storico (Figura 1.1). Essa presenta alcune particolarità:

- comprende un'area pedonale e una zona a traffico limitato;
- è basata su un commercio tradizionale e caratterizzato da una bassa incidenza di beni e prodotti deperibili;
- è caratterizzata da una forte mobilità turistica.

Il centro urbano rappresenta quindi solo una parte (seppur importante) di attività economiche. In realtà, la presenza di attività commerciali e artigianali e, a volte, di flussi di traffico congestionati è significativa anche in altre zone di Ravenna (figure 1.2 e 1.3); ad esempio, la prima periferia si distingue per alcune grandi superfici commerciali e, in alcune strade, per flussi di traffico rilevante e non limitato.

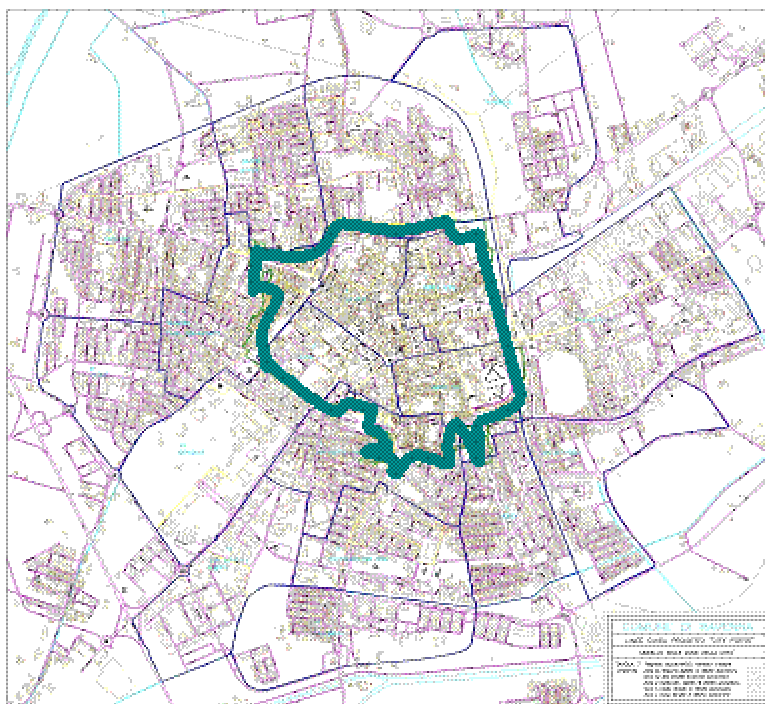


Figura 1.1 – L'area oggetto dello studio

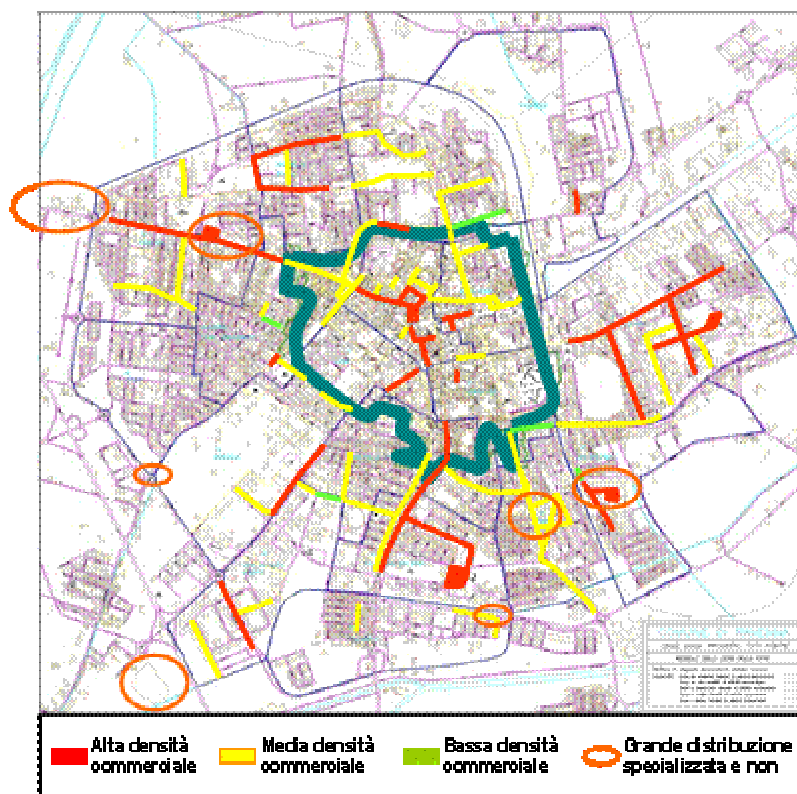


Figura 1.2 – La distribuzione delle attività commerciali (qualitativo, esemplificativo)

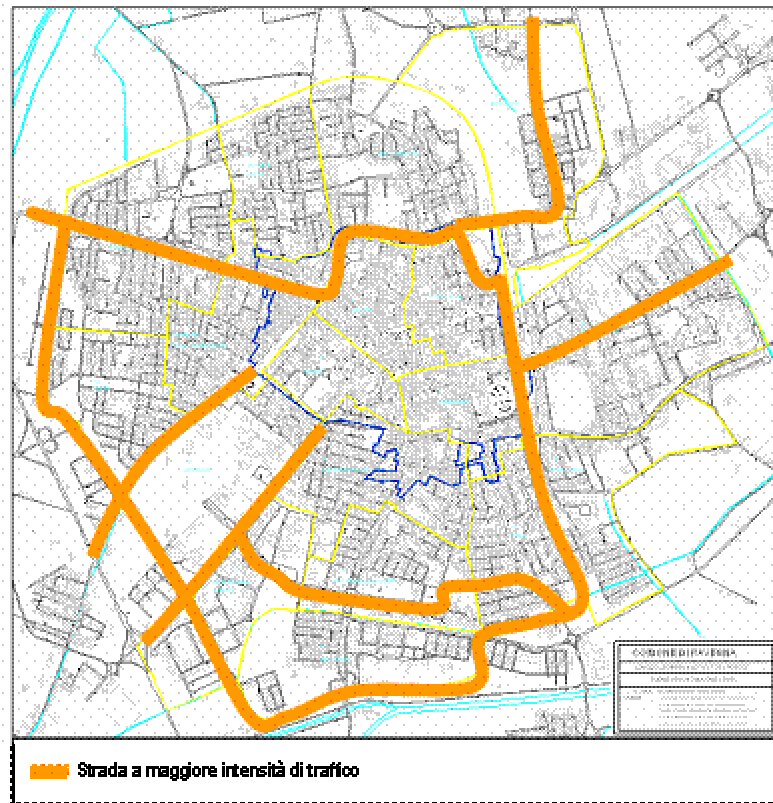


Figura 1.3 – Gli assi stradali con i maggiori volumi di traffico (qualitativo, esemplificativo)

Ne consegue che le soluzioni di city logistics proposte per il centro urbano, più che ovviare ai problemi generali di congestione/inquinamento a Ravenna, avranno un effetto principalmente dimostrativo e si proporranno come motore per lo sviluppo di nuove azioni: saranno infatti limitate sul centro urbano ma, proprio per questo, sottoposte ad un'alta attenzione da parte delle forze sociali ed economiche della città.

## 1.2 Gli accessi nel centro urbano

Gli accessi al centro urbano sono stati conteggiati, durante il progetto City Ports, in cinque sezioni (via Sant'Alberto, via Maggiore, via Fiume Montone Abbandonato, viale Randi e viale Pallavicini); il conteggio è durato tre giorni, su un arco temporale di 8 ore giornaliere suddiviso in due intervalli di 4 ore (al mattino e al pomeriggio)

Tale analisi rivela che, nelle 8 ore di rilevazione giornaliera, per flussi di mobilità persone e di mobilità merci, accedono al centro urbano circa 36.000 veicoli. Di questi, circa il 10% possono essere ricondotti a traffico commerciale (coinvolto direttamente o indirettamente nella distribuzione delle merci). Si può stimare che tale quota sia composta da:

- circa 2.700 autofurgoni, furgoni e camion<sup>5</sup>;
- circa 750 autovetture<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> conteggiati “visivamente” in accesso al centro urbano

<sup>6</sup> questo numero di accessi è stato stimato a partire dal numero di auto che, dalle dichiarazioni rilasciate durante l'indagine ai generatori, vengono utilizzate per il trasporto di merce; la stima cerca di tenere conto, per quanto possibile, sia dei movimenti di trasporto merce, sia degli spostamenti per recarsi al negozio anche senza merce trasportata

Dall'analisi emerge inoltre che il 97% degli accessi al centro urbano legati ad attività economiche, cioè del traffico commerciale, è costituito da mezzi leggeri (dovuto a furgoni, autofurgoni e autovetture).

### 1.3 Il quadro ambientale

La ricostruzione del quadro ambientale si basa sui dati contenuti nella "Relazione anno 2005 – Rete di controllo della qualità dell'aria – Provincia di Ravenna" pubblicato dall'ARPA Emilia Romagna, Sezione Provinciale di Ravenna. In particolare vengono presi in considerazione i valori relativi alle quattro centraline di misura posizionate all'interno dell'area urbana e denominate:

- Stadio (rilevazione di NO<sub>2</sub>, CO),
- Via Zalamella (rilevazione di NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>);
- Via Caorle (rilevazione di NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>);
- Rocca Brancaleone (rilevazione di NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>);

L'analisi storica dei dati evidenzia una diminuzione delle emissioni di polveri sottili, maggiormente marcata nel periodo 2003-2005 anche se va sottolineato che si registra un andamento più altalenante in via Rocca. Dal 2002 si rileva un trend favorevole anche dell'andamento di NO. I trend di riduzione degli inquinanti sono probabilmente legati anche all'introduzione della regolamentazione europea sulle emissioni per le varie categorie di veicoli.

Anche se complessivamente i valori degli inquinanti (Figura 1.4) sembrano rispettare i limiti di soglia, si rilevano alcuni superamenti in corrispondenza degli assi principali, soprattutto considerando i nuovi limiti che entreranno presto in vigore.

Stazioni di misura	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )			PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
	<i>Interv. medie orarie</i>	<i>Interv. medie giornaliere</i>	<i>Media annuale</i>	<i>Media annuale</i>	<i>Interv. medie orarie</i>	<i>Interv. medie giornaliere</i>	<i>Media annuale</i>	<i>Media annuale</i>
Stadio	3-149	10-70	34		0,1-4,3	0,1-2,2	0,7	
Via Zalamella	2-199	15-131	55		0,1-8,1	0,1-2,7	0,8	33,5
Via Caorle	0-193	9-125	43		0,1-7,1	0,1-2,4	0,8	26,2
Rocca Brancaleone	0-156	14-91	40	65	0,1-5,5	0,1-2,1	0,6	35,9

Figura 1.4 – L'inquinamento atmosferico (dati 2005, ARPA)

Pertanto, al fine di avere miglioramenti ambientali stabili, non è sufficiente il solo adeguamento dei veicoli alle nuove direttive, ma occorre agire sulle logiche organizzative del fenomeno indagato (l'organizzazione logistica merci in ambito urbano, nel caso specifico).

## 1.4 Le operazioni di carico-scarico in centro urbano

Per individuare nella maniera più precisa possibile le criticità legate alla distribuzione delle merci in città, innanzitutto bisogna fare riferimento al numero di operazioni di carico-scarico effettuate: questo indicatore consente di attribuire alle diverse filiere un "peso" in termini di criticità<sup>7</sup>. Si tratta ovviamente solo di un punto di partenza; l'indicatore numero di operazioni di carico-scarico di una filiera va integrato con altre valutazioni, ad esempio:

- l'efficienza della filiera (saturazione dei viaggi),
- il rapporto fra operatori del conto terzi e operatori del conto proprio,
- il contributo alla sosta irregolare,
- ecc.

Questa lettura "incrociata" può portare anche a ribaltare alcune interpretazioni provvisorie: la filiera che appariva più critica in termini di numero di operazioni alla fine lo diventa meno di altre caratterizzate da numero di operazioni minore.

Per stimare il numero di operazioni in centro urbano, durante il progetto City Ports sono state effettuate alcune interviste presso negozi e attività artigianali del centro urbano (indagine ai generatori). Il campione di riferimento per le interviste è stato scelto all'interno di un "universo" di attività economiche (Figura 1.5; questo universo però, per quanto ampio, non include alcune attività economiche quali, ad esempio, i servizi finanziari come banche e assicurazioni e gli uffici di consulenza immobiliare<sup>8</sup>).

Gruppo merceologico	Campione		Universo	
	Nr attività	%sul totale	Nr attività	%sul totale
Attività produttive e artigianali	5	3%	195	17%
Dettaglio alimentari	20	12%	73	6%
Dettaglio non alimentari	81	48%	446	39%
HO.RE.CA	31	18%	152	13%
Servizi (alle famiglie)	15	9%	155	13%
Manutenzione e ricambi auto	4	2%	15	1%
Fiori e piante	1	1%	10	1%
Farmacie	2	1%	9	1%
Giornali e libri	7	4%	30	3%
Mense e consegne pasti pronti	2	1%	8	1%
<b>Totale</b>	<b>168</b>		<b>1.093</b>	
Altri servizi				

Figura 1.5 – Le attività commerciali e produttivi considerate nell'analisi (fonte: City Ports)

Escludendo i movimenti effettuati nella filiera dei servizi (ad esempio, idraulici, elettricisti, ecc.) che non abbiano come destinatario un punto dei generatori (negozio o magazzino o laboratorio), si stima che il centro urbano sia interessato da

<sup>7</sup> In linea di principio, maggiore è il numero di operazioni di carico-scarico di una filiera, maggiore dovrebbe essere il suo contributo in termini di inquinamento e congestione

<sup>8</sup> in ogni caso, per tali categorie economiche, interessate prevalentemente dalla filiera della messaggeria, si può stimare un numero di operazioni di carico e scarico a partire dai dati rilevati nell'indagine agli autotrasportatori locali



almeno 2.500 operazioni giornaliere di carico-scarico (Figura 1.7), concentrate soprattutto nelle filiere della messaggeria e del collettame e ripartite nelle tre tipologie di movimento:

- *ricevimenti*, cioè operazioni di "ingresso" di merce nel punto vendita-laboratorio del generatore effettuate da un soggetto diverso dal destinatario (cioè effettuate dal fornitore stesso o da un soggetto in conto terzi);
- *autoapprovvigionamenti*, cioè operazioni di "ingresso" di merce prelevata presso il fornitore direttamente dal destinatario;
- *consegne*, cioè operazioni di "uscita" di merce destinata a un cliente (non si fa al momento distinzione fra consegne effettuate in conto proprio e consegne effettuate in conto terzi).

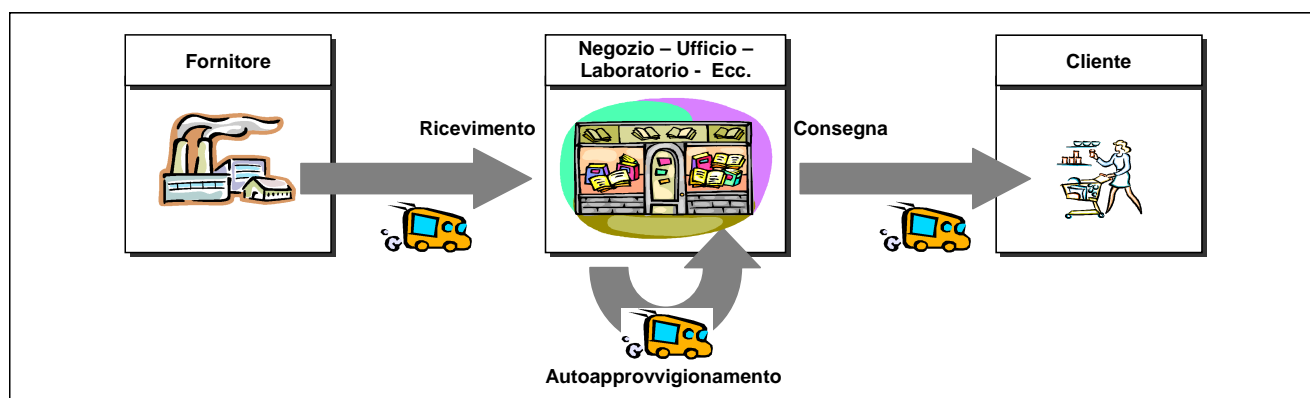


Figura 1.6 – Le tipologie di operazioni di carico/scarico

Da una lettura critica dei dati di analisi emergono due elementi di riflessione:

- Il numero di consegne effettuate dai generatori appare "eccessivo": in particolare l'incidenza delle consegne nella filiera del tradizionale secchi rispetto al totale consegne è di gran lunga superiore che in altre città della stessa Regione Emilia-Romagna;
- vi può essere il rischio di una potenziale sottostima del numero di operazioni<sup>9</sup>; ciò lo si deduce dalla bassa frequenza dei ricevimenti di alcune categorie di negozi che, notoriamente, hanno più ricevimenti al giorno (ad esempio, per le filiere del dettaglio alimentare e per bar, ristoranti e alberghi).

La distribuzione delle operazioni di carico-scarico lungo la giornata (Figura 1.8) presenta due momenti di picco:

- il principale a metà mattinata (nella fascia oraria dalle 10 alle 11),
- l'altro a metà pomeriggio (nella fascia oraria dalle 15 alle 16).

Questi picchi sono legati soprattutto al numero di ricevimenti; invece le operazioni di consegna sono distribuite in maniera più uniforme e tendenzialmente in controtendenza rispetto ai ricevimenti: sono più numerose quando i ricevimenti sono minimi o anche nulli (ad esempio, prima delle 7, dalle 13 alle 15, dopo le 17).

<sup>9</sup> La sottostima potrebbe derivare da dichiarazioni eccessivamente "prudenti" degli intervistati, che non rispecchiano l'effettiva funzionalità logistica della filiera di appartenenza

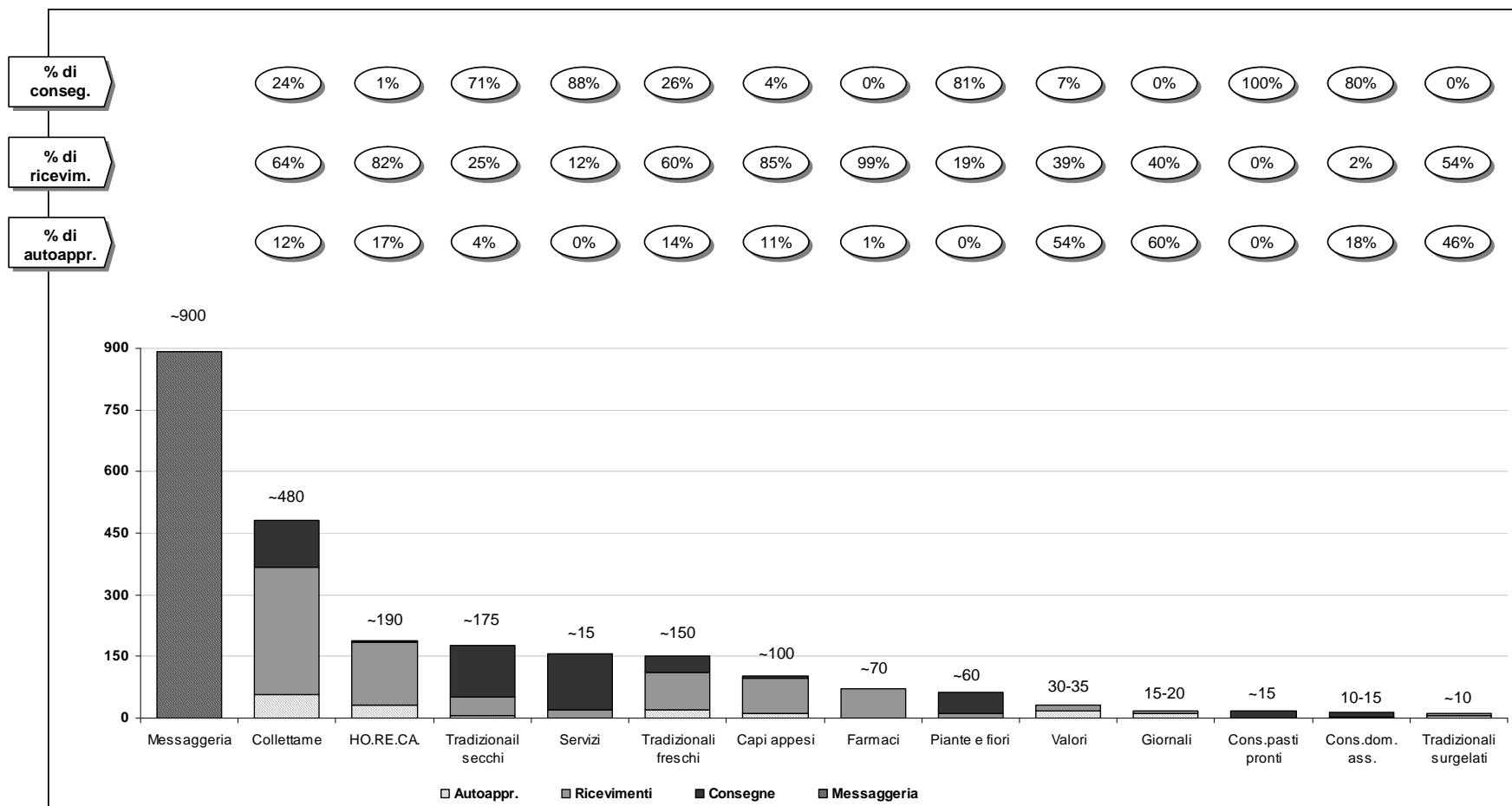


Figura 1.7 – Stime del numero di operazioni complessivo all'interno del centro urbano (elaborazioni SCS su dati City Ports)

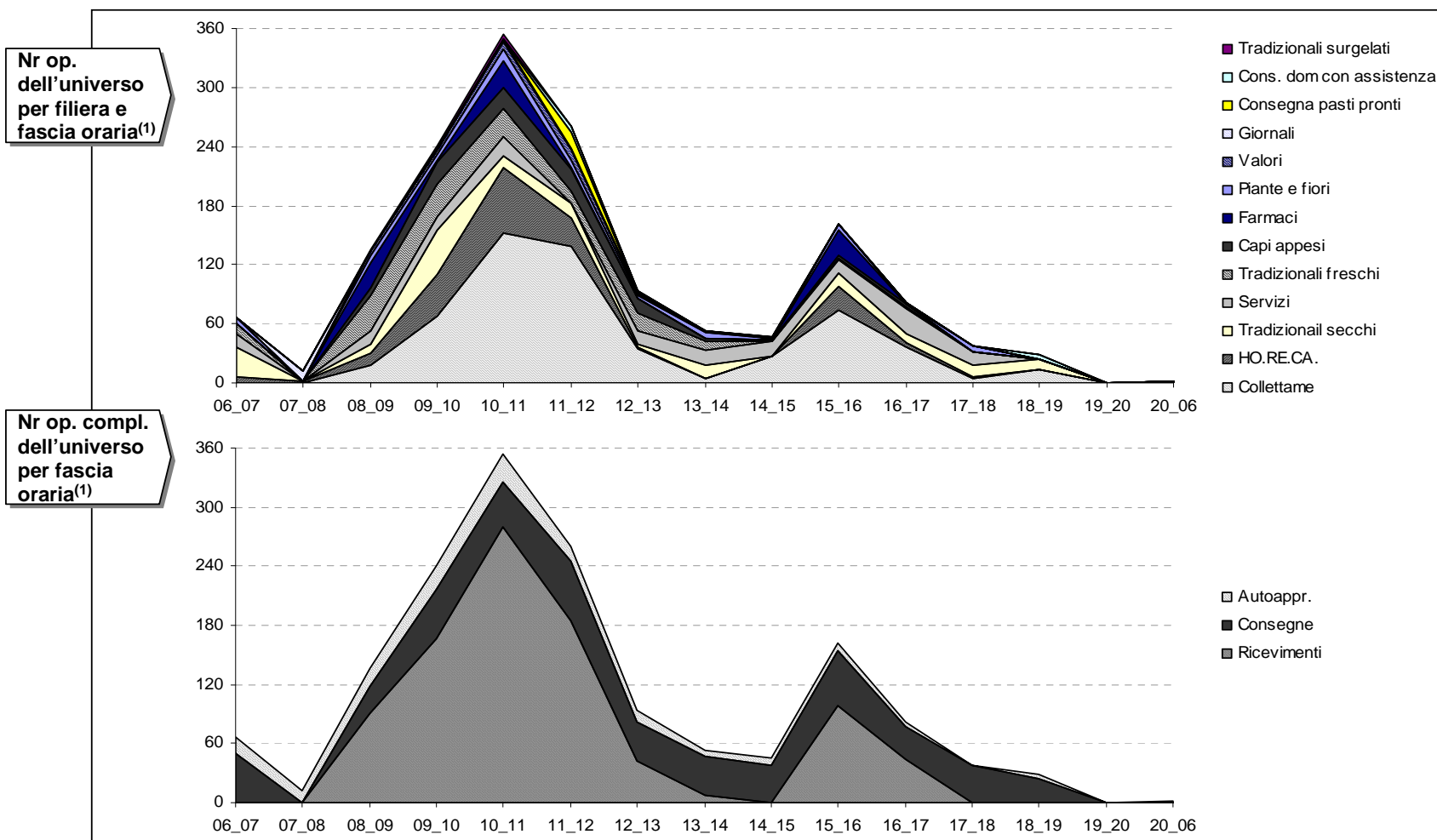


Figura 1.8 – Distribuzione del numero di operazioni di carico-scarico per fascia oraria (elaborazioni SCS su dati City Ports)

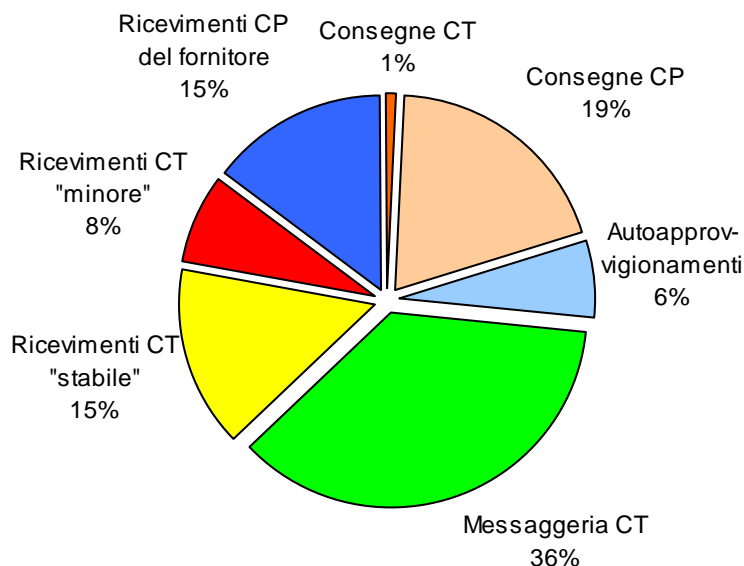
## 1.5 Gli operatori del trasporto

Oltre che alle filiere, è importante associare le operazioni di carico/scarico alla tipologia di operatore del trasporto; se ne possono individuare tre principali categorie:

- *operatori del conto terzi stabile*; sono trasportatori in conto terzi, prevalentemente specializzati nelle filiere del collettame e della messaggeria, con sede a Ravenna (o comunque limitrofa a Ravenna), che servono "in maniera continuativa" negozi e attività economiche di Ravenna;
- *operatori del conto terzi minore*; sono trasportatori in conto terzi che servono saltuariamente (perché con sede in altra provincia o per altre motivazioni) negozi e attività economiche di Ravenna;
- *operatori del conto proprio*; sono operatori di attività economiche che effettuano in proprio le attività di consegna di merce, in qualità di destinatari (autoapprovvigionamento), o le operazioni di prelievo, in qualità di mittenti della merce inviata (consegna);

L'esame dei dati relativi ai movimenti per tipologia di operatore evidenzia i seguenti aspetti:

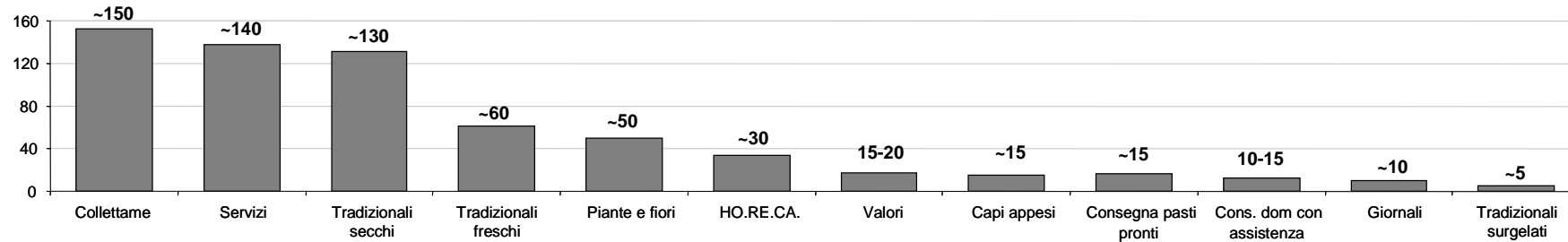
- per le diverse tipologie di movimento (ricevimenti, consegne e autoapprovvigionamento), ad esclusione della messaggeria<sup>10</sup>, prevale un utilizzo limitato del conto terzi, valutato poco più del 20% (Figura 1.9);
- i movimenti attribuibili a operatori del conto terzi sono effettuati in gran parte da operatori stabili, a dimostrazione della peculiarità del centro urbano di Ravenna come zona non di passaggio ma di effettivo servizio;
- le operazioni in conto proprio da parte delle attività economiche situate nel centro urbano pesano per poco più di un quarto delle operazioni complessive, anche se, più del 60% di dei titolari di tali attività dichiara di avere almeno un mezzo con il quale effettua autoapprovvigionamento e/o consegne (il 60% dei mezzi è un'autovettura).



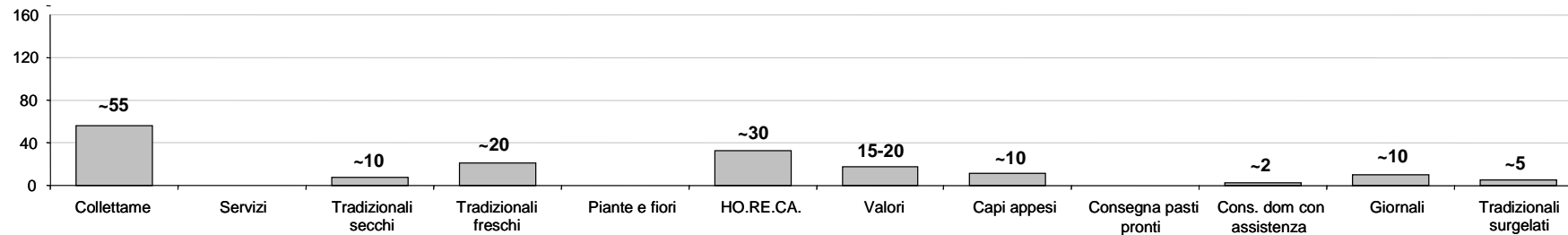
**Figura 1.9 – Movimenti totali per tipologia di operatore (esclusi i movimenti effettuati nella filiera dei servizi che non abbiano come destinatario un punto dei generatori; elaborazioni SCS su dati City Ports)**

<sup>10</sup> Distribuzione e ritiro di buste, plichi e pacchi tramite corrieri espressi

### TOTALE OPERAZIONI IN CONTO PROPRIO (nr. Operazioni/giorno per filiera)



### OPERAZIONI DI AUTOAPPROVVIGIONAMENTO (nr. Operazioni/giorno per filiera)



### OPERAZIONI DI CONSEGNA IN CONTO PROPRIO (nr. Operazioni/giorno per filiera)

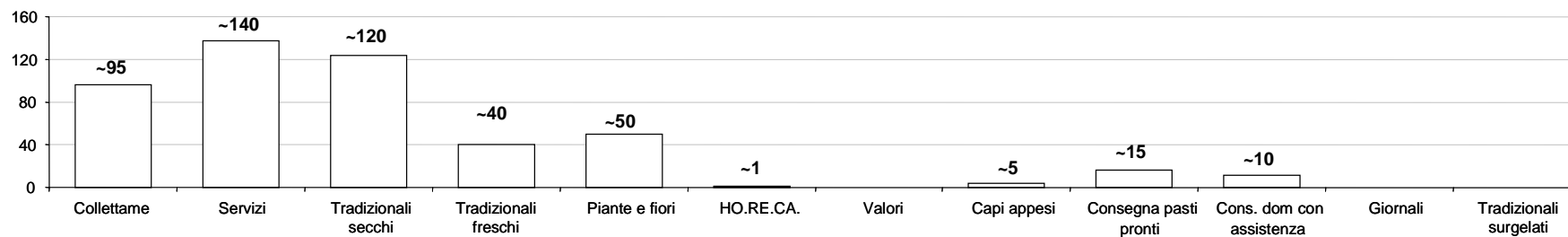


Figura 1.10 – Le operazioni in conto proprio effettuate dalle attività economiche con sede nel centro urbano (stima SCS su dati City Ports)

Sempre riguardo al conto proprio, dall'analisi delle attività economiche nel centro urbano si possono stimare circa 650 operazioni effettuate in tale modalità (Figura 1.10); di queste, una parte non piccola, quasi la metà, appartiene a filiere, (ad esempio, le filiere del collettame, dei tradizionali secchi, ecc.) che non presentano particolari "specificità" di prodotto o di servizio, per le quali quindi dovrebbe sussistere una diffusa e vantaggiosa offerta di servizi di trasporto in conto terzi: in altre parole, tali servizi potrebbero agevolmente essere affidati ad operatori generici/generalisti, cioè senza requisiti particolari, come l'utilizzo di mezzi refrigerati, l'utilizzo di squadre di montaggio, ecc.

Una tipologia di operatori particolare è infine quella costituita dai "servizi" (ad esempio: elettricisti, idraulici, ecc.) che, pur non trasportando "merce" in senso stretto, si spostano in città con mezzi propri per effettuare gli interventi loro richiesti. Per la filiera dei servizi è possibile stimare circa 900 accessi nel centro urbano (poco più del 25% degli accessi legati alla mobilità delle merci). Più del 40% di tali accessi sono di mezzi Euro 3 o 4, ma i mezzi a GPL o metano rappresentano una quota inferiore al 3%.

## 1.6 L'efficienza del trasporto

Per valutare l'efficienza del trasporto occorre fare riferimento ai parametri di saturazione.

Spesso, a tal riguardo; si è portati a ragionare in termini di saturazione "fisica" dello spazio (o del peso trasportabile) del veicolo. Da un punto di vista del servizio logistico, appare invece più corretto esprimere la saturazione in termini di numero di "toccate/giro"<sup>11</sup>. Infatti, indipendentemente dalla quantità di merce che può caricare, l'attività dell'operatore del trasporto è focalizzata ad ottimizzare proprio questo valore, che dipende non solo dal suo nastro orario di lavoro, ma anche dal nastro orario all'interno del quale gli operatori del commercio e dell'artigianato sono disponibili a ricevere merce o a inviarla (ad esempio, un negoziante avrà difficoltà a ricevere merce al momento dell'apertura mattutina del negozio, perché impegnato in attività come l'apertura della cassa, l'accoglienza dei primi clienti, ecc.; vedi Figura 1.11).

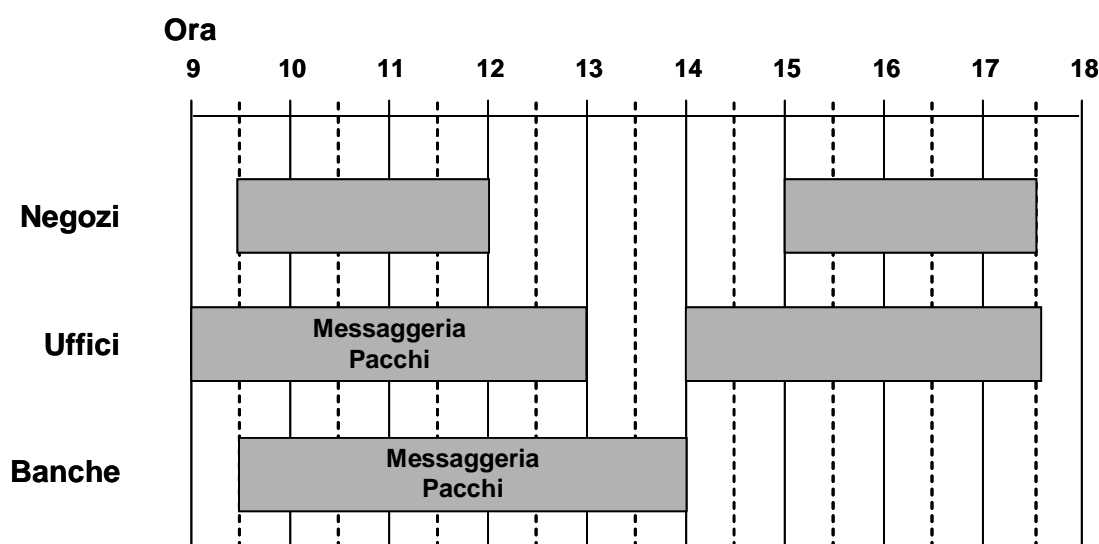


Figura 1.11 – Le fasce orarie di ricevimento per alcune tipologie di attività economiche

<sup>11</sup> Cioè di fermate per effettuare operazioni di carico/scarico, nell'ambito di un turno di servizio o "giro"

Dall'analisi dell'incidenza delle consegne effettuate in centro urbano (Figura 1.12) emerge innanzitutto che, pur escludendo la filiera dei servizi:

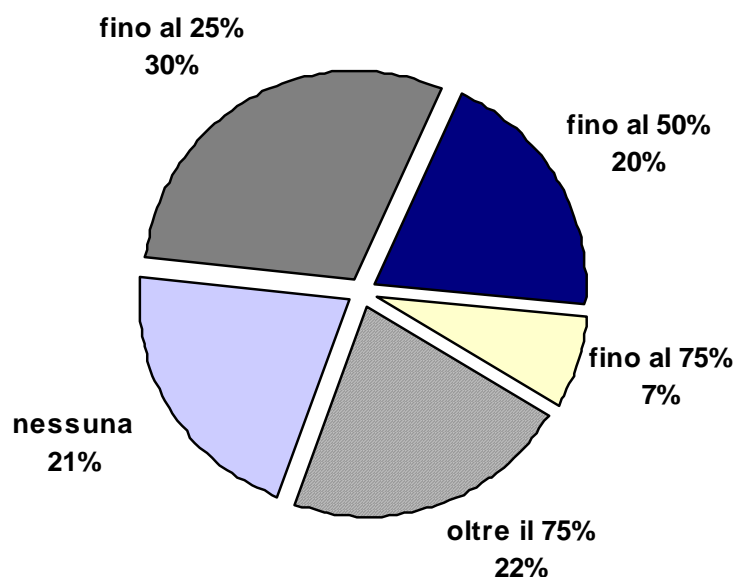
- il 20% dei mezzi in ingresso al centro urbano sono solo in transito verso altre destinazioni (cioè non vi effettuano operazioni di carico-scarico);
- solamente per circa il 30% dei vettori, il centro urbano rappresenta la destinazione principale delle merci trasportate (cioè consegna nel centro urbano più della metà della merce che trasporta)

L'efficienza della distribuzione delle merci nel centro urbano di Ravenna non appare inoltre soddisfacente.

In particolare:

- solo l'11% dei vettori effettua più di 15 operazioni nel centro urbano (per lo più si tratta di operatori del conto terzi; Figura 1.13);
- il conto proprio è la modalità di trasporto in generale più inefficiente.

Questa valutazione in parte migliora se si allarga lo sguardo dal solo centro urbano all'intera area urbana (Figura 1.14), segno che la maggior parte dei vettori organizzano i propri giri su tutta l'area urbana e non sul solo centro urbano.



**Figura 1.12 – Classificazione dei vettori rispetto all'incidenza di consegne in centro urbano (e % dei vettori di ogni classe sul totale; elaborazione SCS su dati City Ports)**

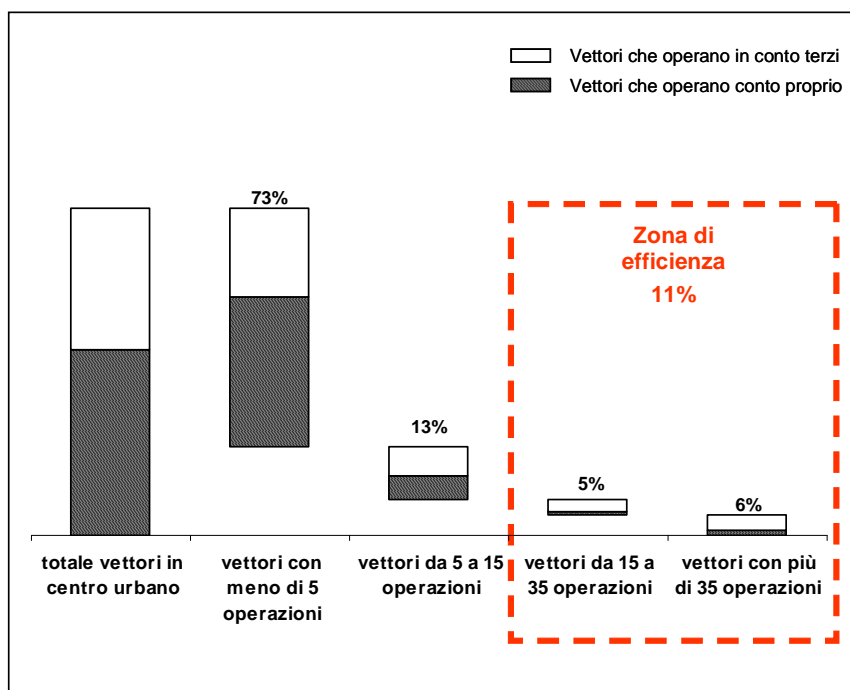


Figura 1.13 – Operazioni nel giro nel centro urbano di Ravenna (sono esclusi i vettori afferenti alla filiera dei servizi; elaborazioni SCS su dati City Ports)

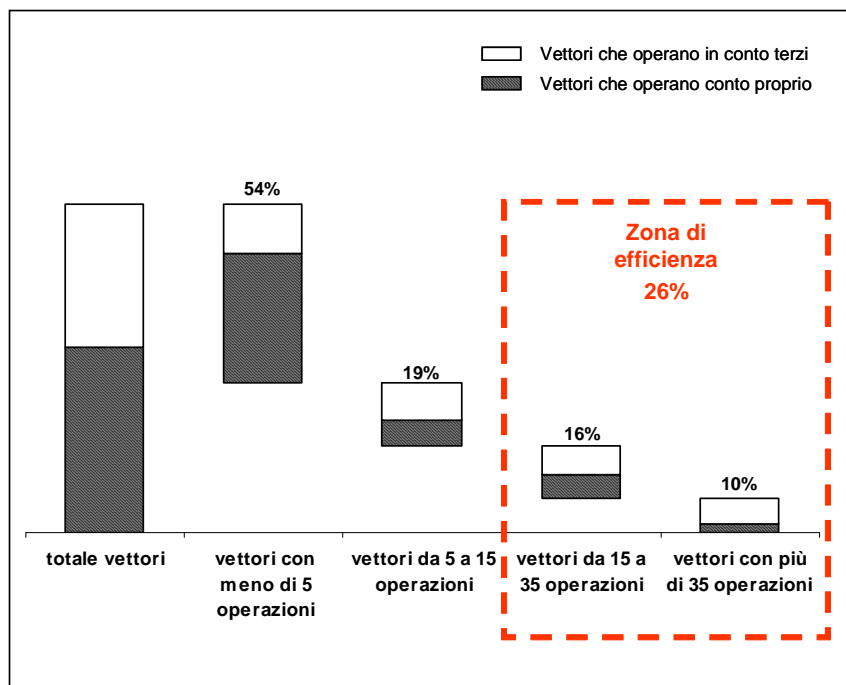


Figura 1.14 – Operazioni totali nel giro a Ravenna (sono esclusi i vettori afferenti alla filiera dei servizi; elaborazioni SCS su dati City Ports)



Focalizzando l'attenzione sul conto terzi stabile, emerge che il 70% delle operazioni che fanno capo a tali operatori sono effettuate da quattro soggetti. Si tratta, quindi, di un'attività dall'offerta molto concentrata (Figura 1.15) su alcuni grandi operatori del conto terzi stabile che si caratterizzano per un buon livello di efficienza operativa, in termini di numero medio di consegne in un giro. Pertanto, per "esclusione", l'inefficienza che in parte caratterizza anche il conto terzi (figure 1.13 e 1.14) è attribuibile soprattutto al conto terzi minore.

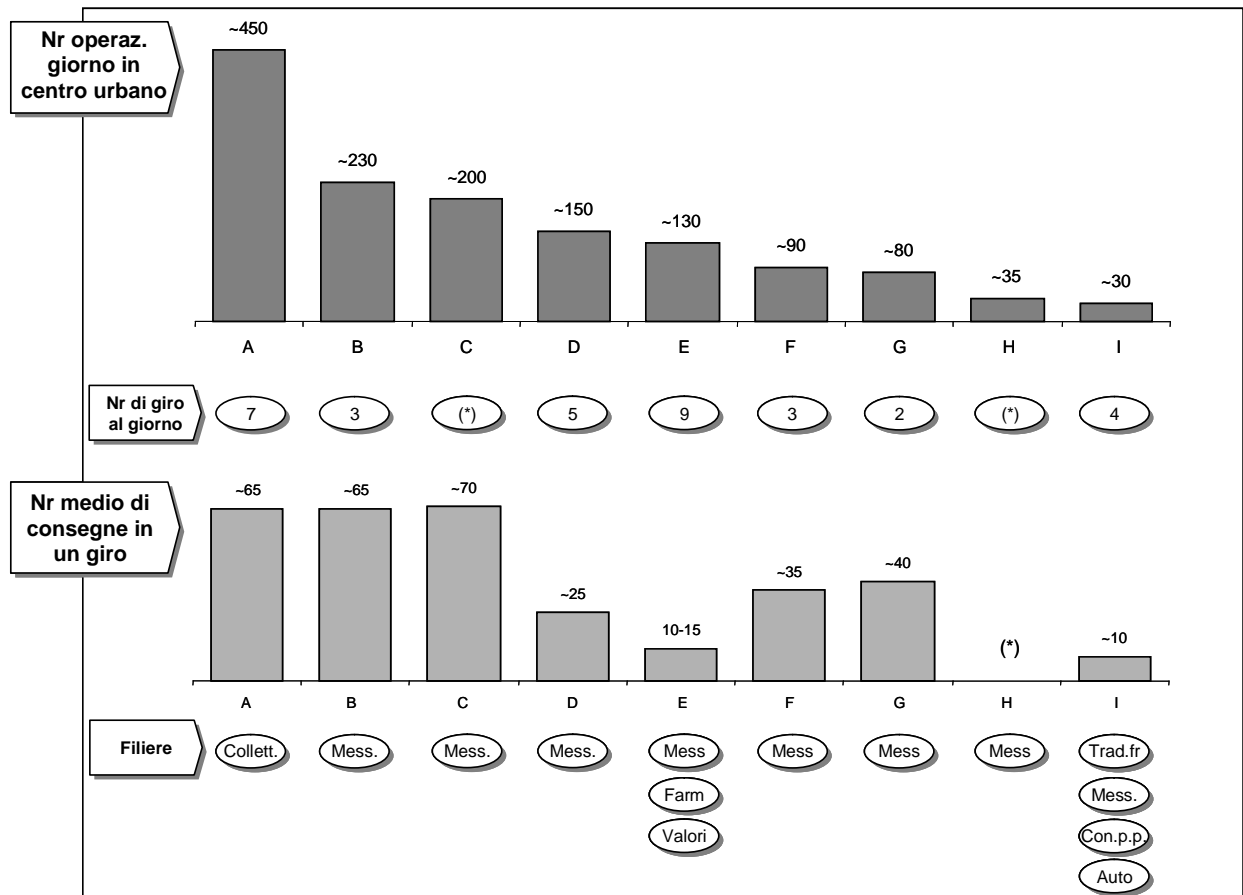


Figura 1.15 – I principali operatori del conto terzi stabile di Ravenna (elaborazioni SCS su dati City Ports)

## 1.7 La sosta

La sosta irregolare, almeno da quanto emerge dall'indagine ai vettori, non sembrerebbe essere una criticità estremamente significativa per il centro urbano di Ravenna; infatti, la sosta in area vietata e quella in doppia fila assomma in totale al 26% del totale (Figura 1.16).

Tale fenomeno evidenzia comunque dei margini di miglioramento correlabili, almeno in parte, ad una migliore distribuzione delle piazzole di carico-scarico: tale collocazione non sempre risulta oggi coerente, in termini di distanza, rispetto alla disposizione dei negozi e delle altre attività economiche (Figura 1.17), anche in relazione alle restrizioni imposte dalla ZTL.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Difficilmente un operatore del trasporto posiziona il mezzo a più di 50-100 m dal punto di carico-scarico

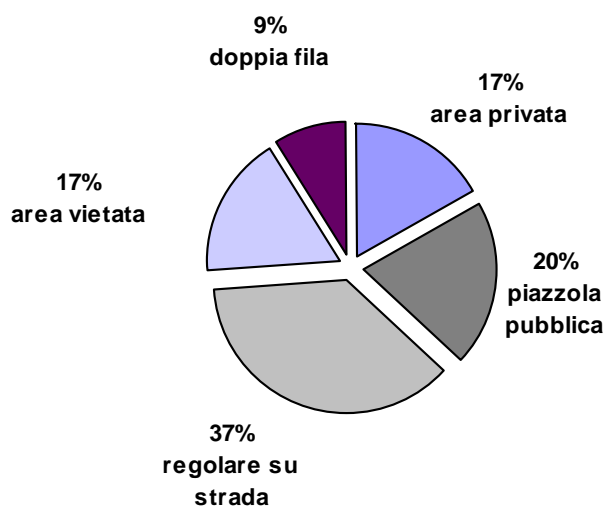


Figura 1.16 – Tipologia di sosta (esclusi i vettori afferenti alla filiera dei servizi; elaborazioni SCS su dati City Ports)

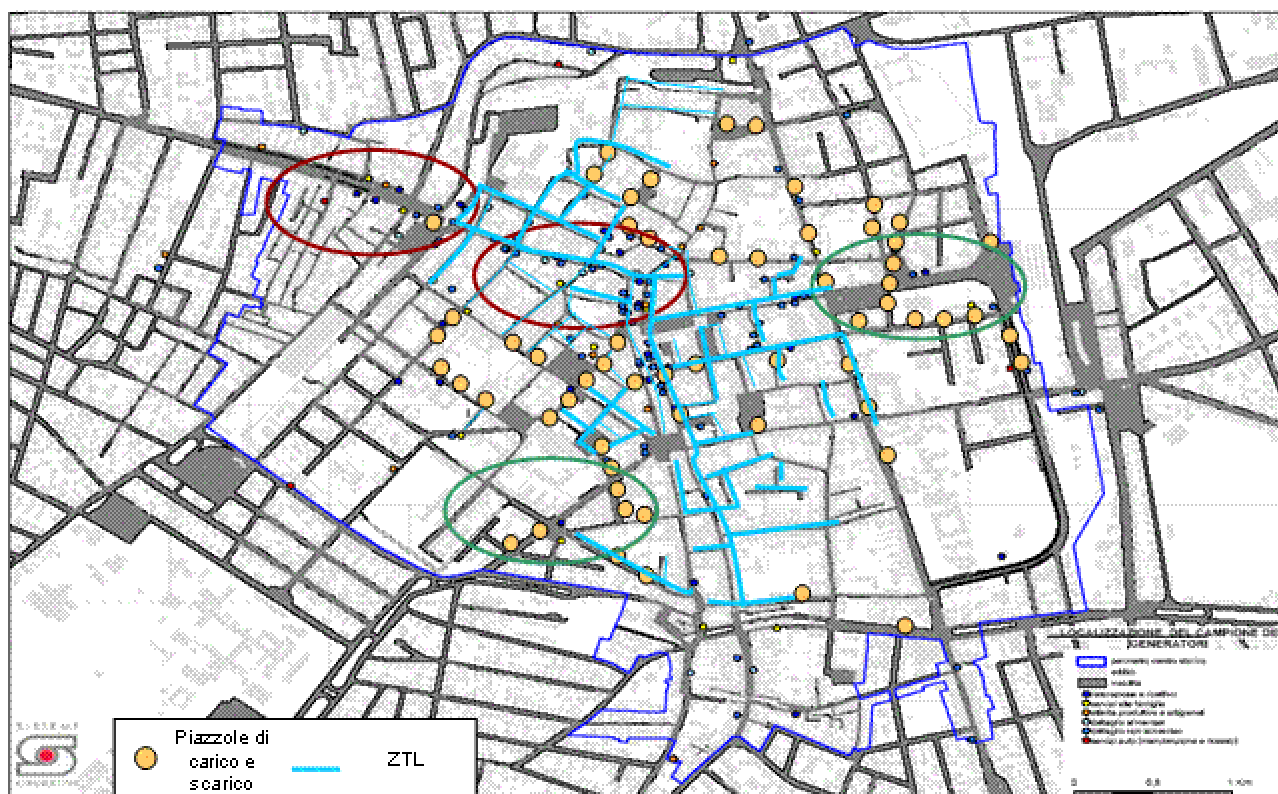


Figura 1.17 – La distribuzione delle piazzole di carico-scarico nel centro urbano (fonte: Comune di Ravenna; esemplificativo)

In linea di principio il numero delle piazzole di carico-scarico potrebbe essere sufficiente (nella fascia oraria dalle 9 alle 18) a sostenere le 2.500 operazioni di carico-scarico stimate per il centro urbano; infatti ipotizzando un tempo medio di

sosta di 12 minuti (ad esempio, per il collettame), le piazzole potrebbero ospitare circa 2.700 operazioni; stimando un tempo medio di sosta di 8 minuti (ad esempio, per la messaggeria), le operazioni ospitabili sarebbero poco più di 4.000.

Però, limitandosi alle ore di principale picco (dalle 9 alle 12), risulta che le piazzole di sosta non hanno capienza sufficiente per le circa 1.350 operazioni stimate in tale fascia; infatti, nell'ipotesi di una sosta di 12 minuti, le piazzole attuali non possono ospitare più 900 operazioni, che salgono proprio a 1.350 nel caso di soste di 8 minuti (le 1.350 operazioni coincidono con le operazioni effettuate, ma non è realistico pensare a una sincronizzazione della sosta così "spinta").

Riguardo alla filiera dei servizi, non emergono significative criticità legate alla sosta: solo nel 10% circa dei casi gli operatori della filiera dei servizi dichiarano di effettuare sosta vietata o in doppia fila (probabilmente la significativa quota di sosta regolare è dovuta alla durata generalmente più lunga della sosta stessa, che quindi non consente di lasciare il mezzo in situazioni di intralcio o a rischio di multa).

## 2. Linee guida per gli interventi di city logistics a Ravenna

### 2.1 Le linee guida per gli interventi

Dall'analisi emerge chiaramente che la pressione dei problemi correlabili in maniera diretta alla city logistics (inquinamento, congestione, ecc.) sul centro urbano di Ravenna è, in termini quantitativi, non ancora elevatissima.

Le criticità principali sembrano riguardare il conto proprio, soprattutto quello relativo agli esercizi con sede nel centro urbano, ma anche quello dei fornitori che servono con propri mezzi i negozi del centro (Figura 2.1): tali operatori lavorano spesso con livelli di efficienza molto bassi (cioè effettuano poche consegne per ogni giro effettuato). Analoghe considerazioni valgono per il conto terzi minore.

Viceversa, è significativamente limitata la criticità che riguarda il conto terzi stabile, caratterizzato come visto da una buona efficienza operativa.

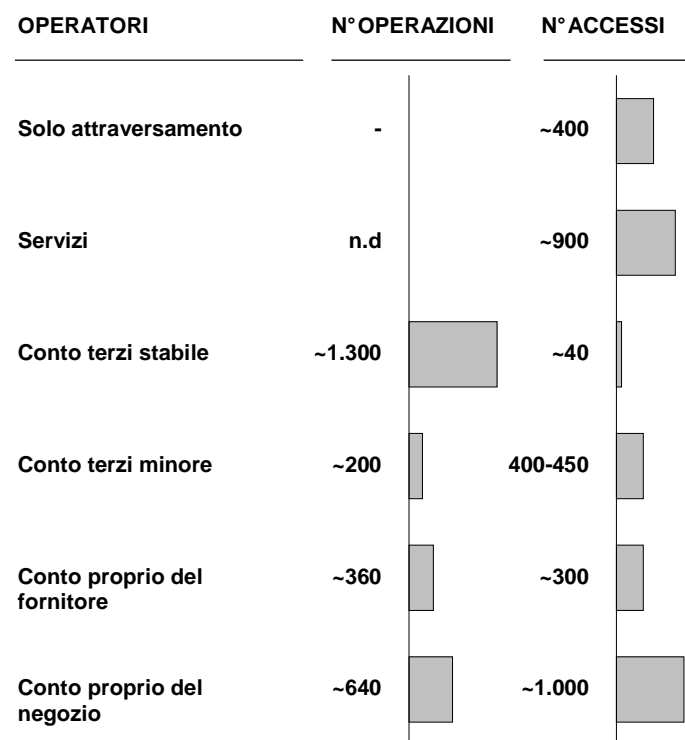


Figura 2.1 – La relazione fra operatori, operazioni e accessi (stime SCS)

Ciò non di meno, le caratteristiche di pregio storico/architettonico e di attrattività turistica rendono molto importante un intervento di qualificazione del sistema di distribuzione urbana delle merci e quindi la ricerca di efficaci soluzioni di city logistics, soprattutto se di tipo "leggero" (cioè non vincolate investimenti infrastrutturali particolarmente significativi, di limitato impatto e difficile sostenibilità finanziaria) e in grado di adattarsi alla futura evoluzione del fenomeno.

Inoltre, l'avvio di interventi leggeri ma a forte impatto “dimostrativo” può contribuire a diffondere fra gli operatori economici di Ravenna una maggiore consapevolezza verso i temi della city logistics, tale da agevolarne poi l'estensione ad altri ambiti della città, nei quali i problemi di mobilità (persone e merci) sono già critici e tendenzialmente crescenti (si tratta di un approccio sostanzialmente simile a quello che in molte città ha accompagnato le azioni sulla mobilità delle persone: all'inizio le azioni si sono concentrate sui centri storici, poi, con il passare del tempo, hanno cominciato a diffondersi anche nelle zone circostanti della periferia).

Nella definizione degli interventi occorre focalizzarsi, da una parte, su quegli operatori che hanno limitata efficienza operativa, dall'altra, su quelle filiere con bassi livelli di ottimizzazione logistica e assenti da specificità legate a prodotti o modalità operative. Si tratta quindi di perseguire interventi finalizzati soprattutto a:

- operatori del conto proprio e del conto terzi non efficienti;
- filiere quali quelle del collettame, del tradizionale secchi, ecc. (ad esempio, si escludono le filiere del retail perché già in buona parte ottimizzate, ecc.).

Occorre inoltre assicurare la possibilità di intervenire in maniera dinamica e capace di tenere conto delle diverse situazioni; la soluzione di city logistics deve cioè essere flessibile per adattarsi, per quanto possibile, ai contesti che possono crearsi e mutare di giorno in giorno (se non di ora in ora).

A tal fine occorre individuare una soluzione di city logistics che sia integrata, cioè composta di più elementi:

- *logistica e tecnologie* (organizzazione dei processi logistici, ICT, tecnologie dei trasporti),
- *politica* (regolamenti, sistemi di pianificazione, comunicazione, tecnologie di supporto),
- *organizzazione e coinvolgimento degli stakeholder*.

Come già anticipato, all'interno dello studio di fattibilità elaborato nel programma City Ports, a fronte delle criticità riscontrate, venivano proposte due tipologie di interventi mirati alla riorganizzazione dei processi logistici e denominate:

- *cross dock*,
- *car sharing*.

L'applicazione di tali soluzioni sarebbe stata poi supportata dalla realizzazione di una “cabina di regia” per il controllo e la regolazione del sistema in termini soprattutto di ottimizzazione dell'utilizzo delle infrastrutture pubbliche.

## 2.2 Il cross-docking

Per quanto riguarda il cross dock, l'ipotesi proposta nello studio di fattibilità di City Ports prevedeva l'attivazione di una piattaforma logistica di medie dimensioni:

- a servizio di un ambito urbano costituito dal centro storico e da una prima area di frangia (per esempio la periferia sud),
- dedicata alle filiere logistiche caratterizzate dalla più significativa quantità di movimenti, cioè quelle dei generi alimentari (retail e tradizionali freschi, secchi e surgelati), del collettame e dei capi appesi.

La quota prevista di domanda da intercettare avrebbe riguardato le operazioni di ricevimento delle merci e l'autoapprovvigionamento. In particolare, considerando che si erano previste anche fasce orarie con limitazione agli accessi, si era ritenuto ragionevole ipotizzare che:

- la quota di operazioni intercettate fosse superiore nelle fasce orarie con limitazione degli accessi;
- la quota di operazioni di autoapprovvigionamento intercettate fosse inferiore alle operazioni di ricevimento.

Il cross dock, nella sua accezione più "corretta", andrebbe inteso come "processo distributivo" che prevede l'integrazione dei carichi di più mittenti/destinatari, utilizzando piattaforme di transito dove merci di diversi fornitori vengono smistate e consegnate in breve tempo ai clienti senza essere messe a stock. I presupposti operativi di tale sistema sono:

- il fornitore consegna alla piattaforma unità di carico (ad esempio pallet, roll, colli, o altro) già organizzate in modo che ognuna di esse sia relativa ad una ben definita e specifica destinazione finale;
- nella piattaforma di cross dock queste unità di carico vengono subito riorganizzate (idealmente senza "metterle a terra"), insieme a quelle di altri fornitori, in carichi da consegnare quanto prima alle destinazioni finali;
- questa sincronia fra arrivi e destinazioni presuppone un coordinamento molto stringente fra fornitore a monte, destinatario a valle e operatore logistico intermedio;
- di fatto si tratta di un processo basato su un'organizzazione "chiusa" fra soggetti aderenti: è quindi di difficile applicazione se non a soggetti come il conto terzi stabile (che però è già efficiente di suo, in quanto opera di per sé secondo processi di cross-docking<sup>13</sup>).

In relazione ai problemi della city logistics, le finalità di tale soluzione sono:

- consolidare le merci per ridurre il numero di veicoli circolanti,
- favorire il cambio modale verso mezzi a minore impatto ambientale.

Alla luce di tali valutazioni la soluzione ipotizzata nello studio di fattibilità di City Ports andrebbe interpretata riferendosi al concetto di "piattaforma leggera", dove è anche prevista la messa a terra della merce (seppur per un periodo il più limitato possibile). Si tratterebbe in tal caso di una struttura in grado di essere "aperta" anche a soggetti che non operano in maniera stabile sulla città.

Per simulare tale ipotesi, ci si è posto l'obiettivo di una significativa copertura del problema (cioè "colpire" quote rilevanti delle filiere target) e si è supposto:

- di poter intercettare la filiera del collettame in termini di:
  - 100% dei ricevimenti da conto terzi minore, conto proprio del fornitore e consegne in conto proprio del negozio,
  - 50% degli autoapprovvigionamenti;
- di poter intercettare la filiera del tradizionale secchi e freschi in termini di:
  - 100% dei ricevimenti da conto terzi minore ,
  - 50% delle consegne in conto proprio del negozio;
- che ogni mezzo che parta dalla piattaforma sia in grado di effettuare due giri di consegna al giorno;
- che ogni giro sia composto da circa 25 operazioni di carico/scarico.

Tali ipotesi porterebbero a coprire circa 650 movimenti su un totale complessivo di circa 2.500.

Sotto tali ipotesi, la copertura complessiva delle esigenze poste richiederebbe l'utilizzo di circa 15 furgoni, con investimenti iniziali stimati in circa 600.000 Euro e costi di gestione di poco meno di 800.000 Euro /anno (fra costo del lavoro, spese per manutenzione, spese di carburante, ecc.). La riduzione di veicoli rispetto alla situazione di partenza sarebbe, per le sole filiere valutate, di circa 90 mezzi.

Si tratterebbe in sostanza di una soluzione significativamente onerosa in termini economici, che inciderebbe solamente sul 25% circa del problema generale del solo centro storico.

---

<sup>13</sup> Questo è il processo classico utilizzato dai corrieri espressi e dai grandi operatori logistici con corrispondenti nelle diverse piazze/aree geografiche

## 2.3 Il car sharing

Riguardo al car sharing, il suo principio di funzionamento sarebbe semplice: "i clienti accedono, secondo necessità, a un pool di veicoli di uso comune eco-compatibili posizionati in luoghi protetti strategici (garage privati) per il trasporto merci. Il singolo cittadino guadagna il beneficio del mezzo a libera circolazione senza i costi della proprietà, mentre la comunità gode dei vantaggi ambientali e sociali derivanti dall'organizzazione logistica"<sup>14</sup>.

Nel caso del centro storico di Ravenna, il car sharing potrebbe rappresentare una soluzione ideale per una quota di rivenditori che svolgono un numero limitato di operazioni di auto-approvvisionamento e di consegna della propria merce, con importanti benefici sul sistema di distribuzione delle merci derivanti dall'impiego generalizzato di veicoli a basso impatto ambientale. Il servizio ipotizzato prevederebbe l'utilizzo di una serie di veicoli a metano (furgoni e autofurgoni), per non incorrere nelle restrizioni delle fasce orarie, dislocati su diversi di parcheggi presenti nel centro storico.

Il servizio di car sharing così ipotizzato rappresenta però una modalità di funzionamento non organizzata, dove non c'è pianificazione/ottimizzazione dell'uso dei veicoli (riduzione del numero dei giri/mezzo): la struttura di car sharing mette a disposizione i mezzi per i soggetti interessati, che poi effettuano le proprie operazioni secondo le proprie esigenze.

Le moderne tecnologie di comunicazione ed informazione (ICT) utilizzabili per la prenotazione dei veicoli (rendono possibile la realizzazione di un sistema capillare di punti di sosta dei mezzi, con notevole beneficio in termini di copertura territoriale).

Per simulare tale soluzione di car sharing non organizzato si è supposto di intercettare:

- il 100% dei movimenti di auto-approvvisionamento delle filiere dei tradizionali freschi e secchi, del collettame, delle consegne a domicilio con assistenza, dei giornali, di piante e fiori, di ho.re.ca. e di consegna pasti pronti;
- il 50% dei movimenti di auto-approvvisionamento del collettame;
- il 100% dei movimenti relativi alle consegne in conto proprio da parte dei negozi;
- il 50% dei movimenti relativi alle consegne in conto proprio per le filiere del collettame dei tradizionali secchi.

Nell'ipotesi che ogni utilizzatore del mezzo messo a disposizione dal car sharing lo tenga in media per circa 90 minuti, ne consegue che sarebbero necessari una trentina di mezzi, per un investimento iniziale superiore a 500.000 Euro.

Anche in questo caso la soluzione, per poter essere incisiva e impattare su un significativo ambito del fenomeno, risulterebbe molto impegnativa dal punto di vista economico/finanziario.

## 2.4 Una rifocalizzazione del cross-docking, del car sharing e della cabina di regia

Alla luce di quanto detto, la soluzione del cross-docking è certamente valida ma esclusivamente nella sua natura di processo di cambio modale veloce senza stoccaggio e non nell'accezione proposta dallo studio di fattibilità di City Ports in termini di transit point "piccolo". Il cross-docking è il processo ideale per consentire, ai costi più bassi, il passaggio delle merci, nell'ultimo miglio, da operatori con caratteristiche non efficienti/sostenibili (relativamente alla sostenibilità urbana) a operatori efficienti/sostenibili. In sostanza la sua applicazione in ottica di processo logistico dovrebbe presupporre, in alternativa alla realizzazione di una nuova struttura, le seguenti linee d'azione:

---

<sup>14</sup> Da "Progetto City Ports – Fase di definizione e valutazione delle soluzioni di un progetto di City Logistics – Rapporto finale", marzo 2005

- cogliere l'opportunità offerta dalla presenza a Ravenna di alcuni operatori del conto terzi che già oggi operano in maniera stabile ed efficiente, secondo i processi di cross-docking, e dispongono di infrastrutture dedicate al servizio della città. Rispetto ad essi, sarebbe pertanto opportuno che l'Amministrazione Comunale:
  - promuova l'utilizzo da parte di loro di mezzi più ecologici degli attuali (alimentazione a GPL o metano),
  - definisca accordi e convenzioni per orientarli a riorganizzare i propri giri in modo da ottimizzare la presenza dei loro mezzi nel centro urbano, seguendo modalità operative sostenibili in termini di saturazione mezzi, orari e modalità di accesso, modalità di sosta, ecc.,
  - attivi iniziative affinché il conto terzi minore e il conto proprio da fornitore non efficienti siano incentivati a utilizzare il conto terzi stabile come piattaforma di scambio e per la distribuzione in centro urbano,
  - attivi iniziative affinché i destinatari delle merci orientino i propri fornitori (conto terzi di passaggio) ad utilizzare tali piattaforme, agevolando il passaggio di gestione delle merci dagli operatori esterni a quelli stabilmente operanti nella distribuzione finale a Ravenna;
- favorire processi di "Accorpamento Corrieri" per integrare i processi distributivi di trasportatori e operatori logistici minori, stabilmente operanti a Ravenna, che, altrimenti, da soli non avrebbero massa critica adeguata per una gestione efficiente delle operazioni e per l'eventuale dotazione di mezzi ecologici.

Si tratta cioè di individuare azioni regolamentari e politiche di sostegno tali da far convergere il massimo delle attività di distribuzione urbana delle merci su comportamenti corretti e sostenibili, intervenendo in maniera focalizzata nei confronti delle diverse tipologie di operatori e delle criticità a ciascuno di essi correlate. In particolare:

- rispetto al conto terzi stabile occorre promuovere l'adesione a regole di comportamento "virtuoso" e l'utilizzo di mezzi a ridotto impatto ambientale;
- rispetto al conto terzi minore occorre:
  - promuovere attività di collaborazione fra operatori e l'utilizzo di mezzi a ridotto impatto ambientale,
  - disincentivare l'ingresso nell'area urbana per gli operatori "occasionalmente" presenti in città,
  - offrire opportunità di scambio modale (concordate con i destinatari), mettendo in rete le piattaforme e i servizi di "ultimo miglio" gestite dagli operatori privati;
- rispetto agli operatori del centro urbano che movimentano merce in conto proprio occorre disincentivare tale forma di servizio<sup>15</sup>, almeno per i soggetti che non abbiano specifiche peculiarità di servizio e/o non abbiano una sufficiente efficienza operativa e dotazione di mezzi ecologici, promuovendone il graduale passaggio al conto terzi "virtuoso", anche attraverso il lancio di azioni di sostegno o servizi che fungano da "ammortizzatore".

In questo senso, occorre ripensare alla soluzione del car sharing. Infatti, opportunamente rifocalizzata e dimensionata, tale soluzione potrebbe rappresentare un'azione di sostegno per quegli operatori del conto proprio che non siano disponibili, o in condizioni, in tempi brevi di passare ad un servizio virtuoso (diretto o in conto terzi), proponendosi per:

- offrire un'alternativa a costo contenuto a soggetti marginali del trasporto (conto proprio e conto terzi non stabile) per l'utilizzo di mezzi a ridotto impatto ambientale;
- creare una discontinuità nell'offerta che motivi anche altri operatori a comportamenti virtuosi (effetto "emulazione") per la diffusione del sistema.

A questo punto è possibile riprendere in esame i diversi componenti della soluzione (Figura 2.2), di seguito esposti.

- **Accreditamento operatori.** È rivolto agli operatori del conto terzi, soprattutto a quelli stabilmente operanti a Ravenna (per gli altri, si possono rilasciare accreditamenti temporanei in specifici punti di accesso al centro urbano). L'accREDITamento viene rilasciato a fronte dell'adesione a regole di comportamento virtuoso, quali:
  - l'utilizzo di mezzi a ridotto impatto ambientale,
  - una saturazione in termini di tocche minima garantita,

<sup>15</sup> Ad esempio attraverso una stringente regolazione degli orari di servizio e delle modalità di sosta



- la messa a disposizione della propria capacità di carico e delle proprie infrastrutture (magazzini, ecc.) a favore di operatori non stabili o di soggetti del conto proprio che vogliano conferire loro la merce per l'ultimo miglio (cross dock).

Gli operatori accreditati possono altresì ricevere specifiche agevolazioni (incentivi economici o fiscali per l'acquisto di mezzi a ridotto impatto ambientale, facilitazioni negli orari di consegna e negli accessi, accesso privilegiato/esclusivo alle infrastrutture telematiche e alle basi dati sul traffico, ecc.). È ovviamente l'amministrazione comunale a promuovere l'attività di accreditamento concordandola con le associazioni di categoria del trasporto (la cabina di regia ne è il gestore operativo).

- *Promozione di collaborazioni/integrazioni fra operatori minori.* Questa attività (promossa dal Comune e concertata con le associazioni di categoria del trasporto) mira a favorire la ricerca di collaborazioni fra gli operatori minori del conto terzi che operano nell'area di Ravenna per migliorare la loro efficienza di trasporto (in termini di maggiore saturazione delle toccate, minori mezzi circolanti, ecc.).
- *Politica degli accessi e della sosta.* È rivolta, in maniera differenziata, agli operatori del conto terzi e del conto proprio; l'intervento ha il duplice obiettivo di:
  - ridurre/limitare gli accessi e la sosta per gli operatori in conto proprio e gli operatori in conto terzi non accreditati in modo (politica di disincentivazione),
  - agevolare gli accessi (in termini di maggior numero di permessi, estensione degli orari di accesso, ecc.) e la sosta (migliori orari e durata della sosta, ecc.) per gli operatori accreditati;

occorre parallelamente individuare strumenti e modalità per un efficace controllo degli accessi e della sosta e per sanzionare le inadempienze. Una possibile soluzione potrebbe essere così articolata:

- divieto assoluto di sosta in poche zone estremamente sensibili,
  - sosta carico/scarico libera per i mezzi accreditati e nelle fasce orarie consentite (controllati tramite i sistemi di accreditamento e gestione accessi), nelle vie commerciali dove non è possibile realizzare stalli a distanza e visibilità adeguate dai punti di consegna,
  - sosta consentita negli stalli carico/scarico per i mezzi accreditati e nelle fasce orarie consentite (controllati tramite i sistemi di accreditamento e gestione accessi), nelle vie commerciali con buona disponibilità di stalli,
  - sosta regolata (ad esempio: con parchimetri con digitazione/imputazione del numero di targa, collegati alla centrale di controllo) negli stalli di carico-scarico in particolari aree.
- *Car sharing.* Le possibili opzioni sono due:
    - pensare ad un car sharing "non organizzato" ma limitato e focalizzato solo su alcune specifiche categorie di operatori, individuate a seguito di accordi con le associazioni di categoria;
    - pensare ad un car sharing "organizzato", inteso come una struttura che, avendo disponibilità di un determinato numero di mezzi, offra un servizio espresso di trasporto merci a richiesta, organizzando e programmando le operazioni con l'obiettivo di ottimizzare i propri giri in base alle richieste ricevute dai fruitori del servizio. Rispetto ad un classico operatore di trasporto in conto terzi, il servizio di car sharing organizzato dovrebbe operare con un livello di flessibilità maggiore<sup>16</sup>, chiaramente, a fronte di una minore standardizzazione ed efficienza del servizio. Il servizio si configurerebbe quindi come una sorta di "taxi merci collettivo". Gli operatori economici (commercianti, artigiani, ecc.) potrebbero, in maniera volontaria, "associarsi" al servizio di car sharing; questo consentirebbe loro di prenotare e utilizzare il servizio per soddisfare le proprie necessità di trasporto. La flotta di mezzi in car sharing (mezzi a ridotto impatto ambientale) potrebbe essere distribuita in più punti, ad esempio presso operatori stabili del conto terzi che decidano di partecipare all'iniziativa mettendo a disposizione sedi e risorse (non occorre quindi costruire nuove piattaforme logistiche, ma più semplicemente utilizzare meglio infrastrutture e risorse già esistenti). I mezzi del car sharing usufruirebbero degli stessi benefici di cui godono gli operatori accreditati. Per il funzionamento di questo intervento occorre definire e

<sup>16</sup> ad esempio, con minore lead time fra richiesta del servizio e sua erogazione

predisporre un sistema di gestione e definire le forme di un eventuale concorso all'investimento di base (se si tratta di un investimento pubblico, o privato, o misto).

- *Rete di cross dock* basata su una serie di punti di scambio modale, dislocati presso operatori accreditati del conto terzi stabile, a disposizione del conto proprio e del conto terzi minore: ad esempio, un trasportatore occasionalmente operante a Ravenna potrebbe conferire la propria merce ad uno di tali punti di scambio che si impegna, a fronte di una tariffa concordata e "non speculativa", a consegnarla a destinazione. Non si richiede la realizzazione di nuove infrastrutture logistiche, ma la ricerca di modalità operative e logiche tariffarie per incentivare l'utilizzo di quelle già esistenti. Il servizio deve essere opportunamente segnalato e promosso (ad esempio, con opportuna cartellonistica e attività di promozione da parte delle associazioni di categoria, ecc.).
- *Incentivi all'acquisto di mezzi a metano o elettrici*. Si tratta cioè di favorire la diffusione di mezzi a ridotto impatto ambientale (motorizzazioni a metano, elettriche, ecc.) mediante incentivi economici mirati (nella definizione dell'intervento occorre tenere conto anche dei possibili vincoli legati alla legislazione europea).
- *Interventi infrastrutturali sulle piazzole di carico/scarico*. Occorre intervenire, per quanto possibile, sia per aumentare il numero degli stalli di sosta sia per migliorarne la distribuzione rispetto alla concentrazione delle attività commerciali. A tal fine si può pensare di coinvolgere anche soggetti che possano mettere a disposizione aree private da utilizzare come aree di carico/scarico. Sono ovviamente da prevedere specifiche forme di agevolazione per i soggetti che offrano tali disponibilità.

Il presupposto di tali azioni, che riguardano direttamente solo operatori privati<sup>17</sup>, è dato dalla capacità dell'Ente Pubblico di agire come regolatore del sistema, intervenendo su tutti i fattori che consentono il controllo e la gestione delle infrastrutture pubbliche (gli accessi, gli orari, i parcheggi, ecc.), secondo politiche di gestione che riescano ad impattare significativamente sui fenomeni non sostenibili della city logistics (bassa saturazione, uso improprio dell'infrastruttura, mezzi non compatibili, ecc.), favorendo/inducendo i comportamenti sostenibili.

Quindi il passo progettuale fondamentale è quello di creare una *Cabina di Regia Pubblica* del sistema, dotandola di tutte le strumentazioni necessarie al controllo e alla gestione dell'infrastruttura. Infatti, in questo contesto la cabina di regia ha la funzione di coordinare i diversi livelli di organizzazione logistica e di gestire in maniera integrata le varie componenti della soluzione di city logistics. In particolare, la cabina di regia per il Comune di Ravenna dovrebbe:

- accreditare gli operatori (soprattutto del conto terzi) che dimostrino di possedere i requisiti per effettuare una distribuzione efficiente ed eco-compatibile, dando loro ampio accesso alle infrastrutture a fronte di modalità operative sostenibili e concordate (ad esempio: gestione orari, gestione sosta, ecc.);
- gestire l'applicazione delle regole definite per l'accesso al centro urbano da parte degli altri operatori (limitazione in termini di fasce orarie, ecc.) e fornire loro accrediti provvisori e temporanei (ad esempio, accrediti giornalieri a fronte del pagamento di un contributo per l'accesso).

Inoltre, la cabina di regia potrebbe:

- monitorare l'andamento quotidiano (ora per ora, in tempo reale) del traffico e degli accessi al centro urbano e (in maniera diretta o indiretta, attraverso il numero degli accessi) dell'utilizzo delle piazzole di carico/scarico;
- intervenire in tempo reale (o, al più, in tempi limitati), sulla base di regole e linee guida predefinite, per modificare il numero degli accrediti provvisori in ragione della congestione di traffico nel centro urbano e dei livelli di inquinamento registrati;
- gestire il car sharing, ricevendo le richieste da parte dei fruitori del servizio e coordinando il giro dei mezzi.

In funzione di ciò, nei capitoli seguenti, si è proceduto secondo questo percorso progettuale:

- a. definizione delle funzioni di base necessarie per l'implementazione della Cabina di Regia;
- b. analisi dello stato dell'arte relativo ai sistemi di controllo e gestione del traffico/mobilità/parcheggio già attuati o pianificati presso il Comune di Ravenna;

<sup>17</sup> Senza ipotizzare gestori pubblici/esclusivi

- c. individuazione degli eventuali ulteriori interventi necessari, sia in termini di ulteriori tecnologie di controllo/gestione, sia (soprattutto) in termini di sistemi e processi di integrazione/interoperabilità e/o di specifica focalizzazione sulla mobilità merci;
- d. valorizzazione e pianificazione degli interventi sulla base della loro priorità/impatto e definizione e pianificazione delle azioni gestionali da intraprendere rispetto agli operatori privati (trasportatori e destinatari delle merci/caricatori) per l'implementazione dei processi di cross-docking, l'individuazione/selezione dei soggetti da accreditare, la definizione delle forme e modalità accesso al sistema e la definizione delle azioni di sostegno per favorire soprattutto il passaggio dal conto proprio al conto terzi sostenibile.

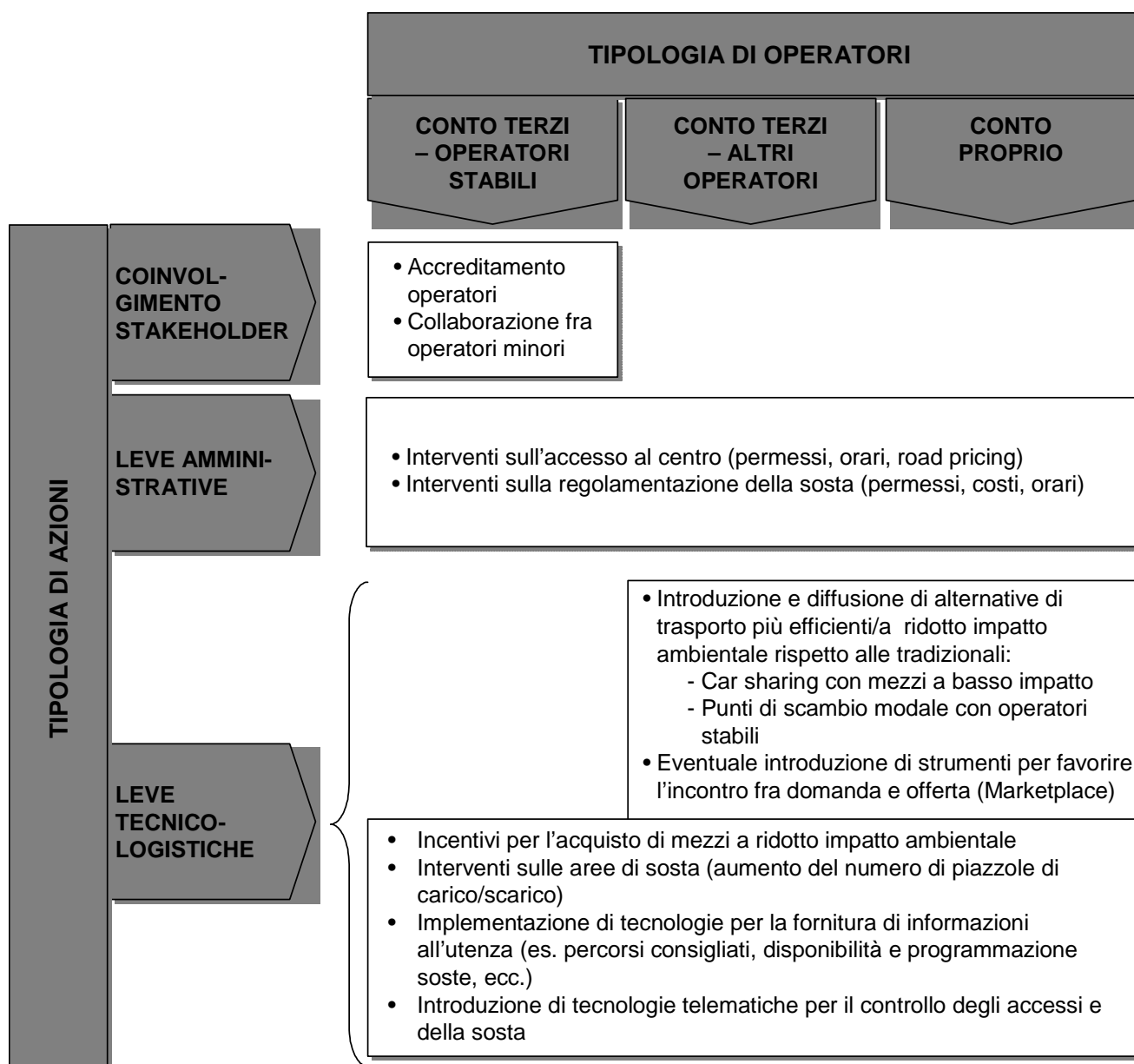


Figura 2.2 – Gli interventi di city logistics rispetto alle tipologie di operatori (esemplificativo)

Si noti, infine, come buona parte degli interventi qui individuati (in particolare la Cabina di Regia) hanno valore non solo nei confronti della distribuzione urbana delle merci ma anche della mobilità persone.

## 3 Analisi funzionale della cabina di regia

### 3.1 La cabina di regia

Verrà nel seguito definita una cabina di regia intesa quindi come soluzione leggera per governare, coordinare, indirizzare il sistema della mobilità delle merci, sulla base dei dati provenienti dagli strumenti operativi o che lo saranno nel prossimo futuro. Rispetto all'idea di implementare una soluzione leggera di cabina di regia, si possono individuare alcuni principi generali che tale soluzione deve soddisfare.

- *Certezza dei dati:* la cabina di regia deve contare solo su dati prodotti automaticamente dalle attività operative (come sottoprodotti). In tal modo è possibile evitare costi aggiuntivi e la probabilità che i dati, dopo un certo periodo, non arrivino o non siano più disponibili.
- *Flessibilità e adeguamento nel tempo:* la conoscenza del territorio e delle attività urbane evolve nel tempo in funzione degli strumenti che via via saranno resi operativi. Deve essere quindi possibile un continuo adeguamento e arricchimento progressivo, per trarre vantaggio dalle nuove tecnologie e sfruttare ogni nuova sorgente dati che si aggiunge e si rende disponibile nel tempo. Per fare ciò in modo semplice e non dispendioso in termini di tempo e costi, saranno necessari meccanismi che consentano l'interoperabilità tra le diverse sorgenti e l'infrastruttura della cabina di regia.
- *Supporto all'operatività e all'analisi strategica:* la cabina di regia deve fungere sia da supporto all'operatività, intesa come governo in tempo reale delle infrastrutture, sia all'analisi strategica, intesa come capacità di ricavare dai dati storici un'indicazione sui problemi, sui colli di bottiglia e sulle derive e successivamente stimare gli effetti di eventuali interventi correttivi.

La successiva parte del capitolo è dedicata ad un'analisi delle funzioni di cui potrebbe essere dotata la cabina di regia e dei dati che alimentano tali funzioni. Verranno inoltre presentate le problematiche di interoperabilità tra i sistemi esistenti e la cabina di regia, e le possibili soluzioni. In allegato, saranno infine presentati alcuni attuali fornitori di tecnologia rispetto alle esigenze funzionali della cabina di regia.

In dettaglio, nei prossimi paragrafi saranno sviluppati i seguenti argomenti:

- analisi delle informazioni rese disponibili dagli strumenti che il comune di Ravenna ha già impiantato o prevede di impiantare (paragrafo 3.2);
- analisi dell'uso che la cabina di regia può fare dei dati raccolti e quindi delle funzioni che da tali dati possono essere alimentate (paragrafo 3.3);
- approfondimento delle problematiche di interoperabilità che possono nascere dall'accesso a fonti diverse e spesso indipendenti dei dati (paragrafo 3.4);
- possibilità di dotare la cabina di regia anche di un Marketplace per l'incontro domanda/offerta di servizi logistici a scala urbana (paragrafo 3.5).

### 3.2 Dati generati dalla strumentazione

La strumentazione ICT di controllo e gestione del traffico cittadino a Ravenna è attualmente costituita da:

- *pannelli a messaggio variabile con spira conta-traffico:* sono presenti 8 postazioni con pannello a messaggio variabile e spira conta-traffico sugli assi stradali che costituiscono il cordone esterno; inoltre, al bordo della città,

esistono 12 pannelli a messaggio variabile per l'indirizzamento ai parcheggi, con predisposizione per il sensore conta-traffico;

- *semafori intelligenti con spira conta-traffico*: sono previsti in città, esternamente alla ZTL, circa 10 semafori intelligenti, di cui 4/5 esistenti e altri 4/5 implementabili, con spira conta-traffico e processore per la gestione dei tempi semaforici in base alle condizioni di traffico;
- *varchi elettronici per controllo accessi (SIRIO)*: sono stati installati 6 varchi SIRIO (Busi Impianti) comprendenti in tutto 8 telecamere. Sono già installati e accesi ma saranno operativi da gennaio 2007, dopo la definizione dei criteri di composizione delle liste bianche.

Accanto a tali strumentazioni, va segnalato che ATM ha ultimato l'installazione di strumentazione hardware e software per il controllo continuo (localizzazione) della flotta di autobus; tale sistema potrebbe essere utilizzato dalla Cabina di Regia, ad esempio per estrapolare i dati di velocità media commerciale e dare quindi indicazioni alla centrale semaforica, tramite segnali di allarme, per attivare l'intervento umano, dopo osservazione con telecamere. Il sistema *GPS sugli autobus* è ancora in fase di test ma l'attivazione operativa è prevista entro la fine del 2006.

Si può infine pensare anche l'eventuale installazione di *dispositivi di controllo dei parcheggi* o degli stalli di sosta. Tali dispositivi comprendono ad esempio telecamere o paline e possono svolgere funzioni statiche (controllo dei posti liberi nei parcheggi) e dinamiche (conteggio delle auto di passaggio).

Nel seguito vengono presentati i dati generati dalle singole strumentazioni appena descritte. Tali dati saranno utilizzati come input per la cabina di regia.

I dati sono rappresentati con la notazione dei class diagram del modello standard UML.

### 3.2.1 Pannelli a messaggio variabile con spira conta-traffico

Le spire posizionate presso ogni pannello per l'indirizzamento ai parcheggi consentono, oltre al conteggio del numero di veicoli (informazione sull'attraversamento), anche di classificare il tipo di mezzo in transito. È possibile infatti distinguere tra circa 6 classi di veicoli predefinite. Inoltre è possibile, in questo tipo di spire, determinare la velocità di attraversamento del mezzo.

Lo schema di Figura 3.1, evidenzia il sistema locale di gestione dei dati provenienti dalle spire conta-traffico. In particolare si evidenziano:

<i>Postazione:</i>	Indica univocamente una postazione con pannello a messaggio variabile e spira conta-traffico presente in città. Può avere un codice (univoco) e altri dati quali indirizzo, stato (attivo/non attivo), ecc.
<i>Spira:</i>	Indica una spira collegata ad una postazione. Nel caso in cui una postazione avesse più spire, il valore del campo <i>posizione</i> potrebbe indicare la singola spira. Anche in questo caso la spira potrebbe necessitare di un campo <i>stato</i> per indicare l'effettiva abilitazione dello strumento.
<i>Attraversamento:</i>	Rappresenta un passaggio di un mezzo attraverso una spira. Riporta data e ora di attraversamento ed eventuali altri dati che possono essere ricavati a seconda delle caratteristiche della spira, come in questo caso la velocità di attraversamento.
<i>ClasseVeicolo:</i>	Nel caso sia possibile il riconoscimento, ogni attraversamento può essere associato ad una classe di veicolo, che riporta i dati caratteristici del mezzo, come una tipologia, il peso, ecc.

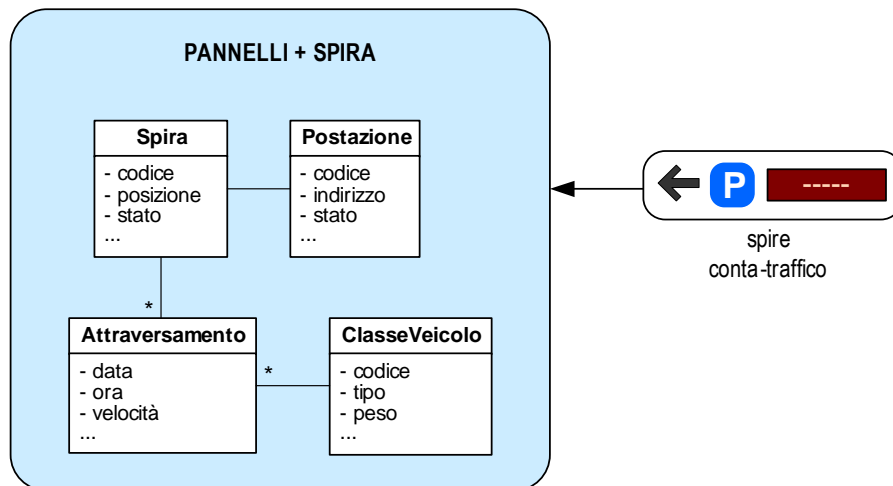


Figura 3.1 - Sistema pannelli + spira

### 3.2.2 Semafori intelligenti con spira conta-traffico

Le spire semaforiche sono simili alle spire posizionate presso i pannelli a messaggio variabile e svolgono all'incirca le stesse funzioni. In particolare, le spire sono posizionate sui quattro rami convergenti dell'incrocio (sempre una per semaforo), ma oltre al conteggio dei passaggi vengono utilizzate direttamente dal processore locale per la regolazione delle politiche semaforiche. Inoltre al momento le spire semaforiche non distinguono tra categorie di veicolo, ma nel sistema di Figura 3.2 è già prevista la predisposizione per eventuali sviluppi futuri.

Infine le spire semaforiche non raccolgono dati relativi alla velocità di attraversamento, poiché non indicativa (anche se nei dati di attraversamento è previsto il campo *velocità* per mantenere conformità con i dati del modulo pannelli + spire).

**Semaforo:** Contiene le informazioni identificative di un semaforo.

**Spira:** Si veda paragrafo 3. 2.1. In questo caso la spira è collegata ad un semaforo e registra gli attraversamenti dei veicoli, con le caratteristiche riportate sopra.

**Attraversamento:** Si veda paragrafo 3. 2.1.

**ClasseVeicolo:** Si veda paragrafo 3. 2.1.

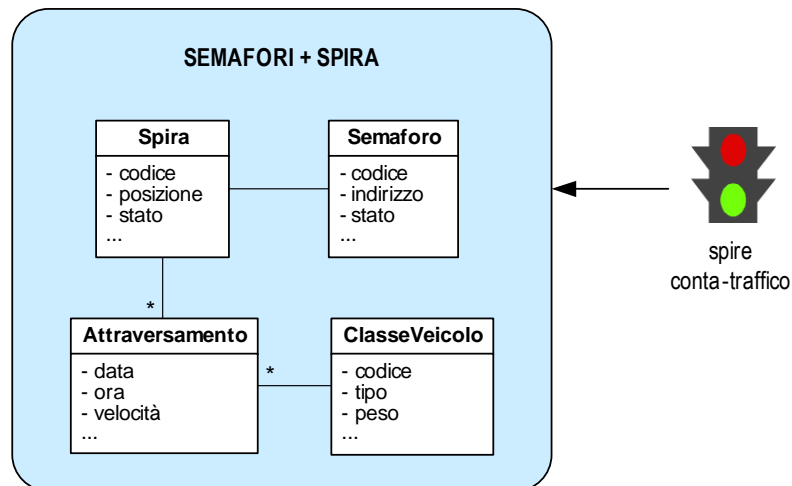


Figura 3.2 - Sistema semafori + spira

### 3.2.3 GPS sugli autobus

Il sistema di monitoraggio della flotta di autobus si basa sull'utilizzo di strumentazione GPS di bordo e di sensori collocati su strada per indicare il passaggio del mezzo in un determinato punto. In Figura 3.3 viene riportato lo schema del funzionamento del sistema e i dati da esso gestiti.

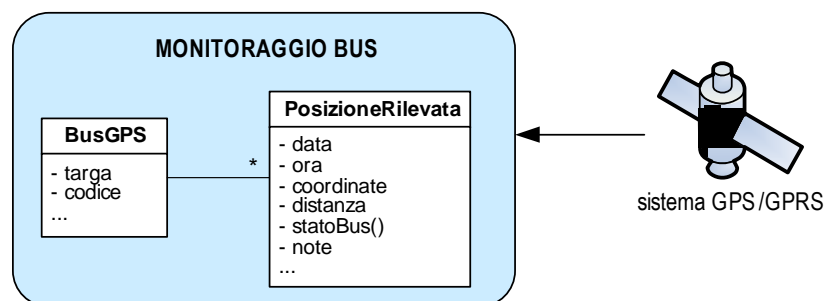


Figura 3.3 - Monitoraggio bus

*BusGPS:*

Contiene i dati identificativi di un bus dotato di un sistema di monitoraggio GPS. Possono essere eventualmente inseriti altri dati, come peso, emissioni, velocità media, ecc.

*PosizioneRilevata:*

Indica una lettura del GPS su un determinato autobus. Consente di determinare in un preciso istante la posizione del bus (coordinate espresse in latitudine e longitudine). Inoltre riporta informazioni relative alla distanza dal punto (marker) successivo, lo stato del bus (8 informazioni su stato delle porte, temperatura motore, pressione olio, ecc.) ed eventuali note dell'autista.



### 3.2.4 Varchi elettronici per controllo accessi (SIRIO)

Il sistema di controllo ai varchi prevede la gestione di due tipi di dati: i varchi di accesso e gli ingressi effettuati. Si è scelto di considerare solo gli ingressi per conformità al sistema di controllo utilizzato, SIRIO, che registra solo gli accessi alla ZTL e non le uscite.

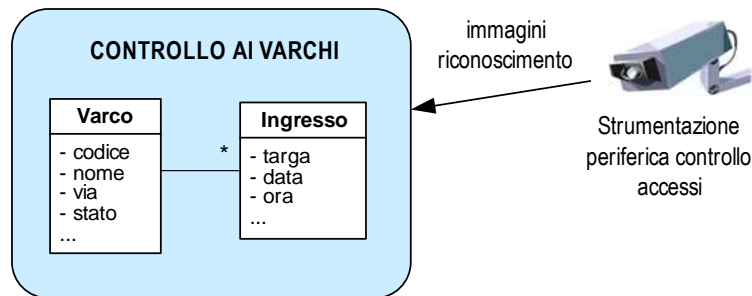


Figura 3.4 - Controllo ai varchi

*Varco:* Contiene i dati relativi ad un varco di accesso.

*Ingresso:* Contiene le informazioni relative ad un ingresso attraverso un determinato varco da parte di un veicolo. In particolare vengono registrate la data e l'ora e la targa del veicolo.

Come già detto, a Ravenna il sistema di controllo degli accessi alla ZTL è costituito dal sistema SIRIO. Questo prevede l'integrazione tra il modulo di controllo ai varchi e altri moduli necessari al suo corretto funzionamento, anche in relazione ad un futuro interfacciamento con la cabina di regia.

In primo luogo è utile introdurre il sistema di accreditamento (Figura 3.5). Si tratta del componente che consente di gestire i veicoli per i quali sono richiesti i permessi di accesso alla zona traffico limitato. Per accreditamento si intende la registrazione dei dati caratteristici del mezzo, come peso e dimensioni, categoria (ad esempio euro 4), ecc.

*Persona:* Contiene i dati anagrafici della persona proprietaria di un veicolo per cui è richiesto un permesso.

*Ente:* Contiene le informazioni relative all'anagrafica dell'ente proprietario di un veicolo, per cui è richiesto un permesso.

*Veicolo:* Rappresenta le informazioni per identificare in modo univoco un veicolo e le sue caratteristiche.

*PermessoAccesso:* Rappresenta un permesso di accesso assegnato ad un veicolo. Riporta informazioni di validità, tipologia del permesso, costo, ecc.

*ListaBiancaAccesso:* Rappresenta la lista dei veicoli abilitati all'accesso in una particolare fascia oraria.



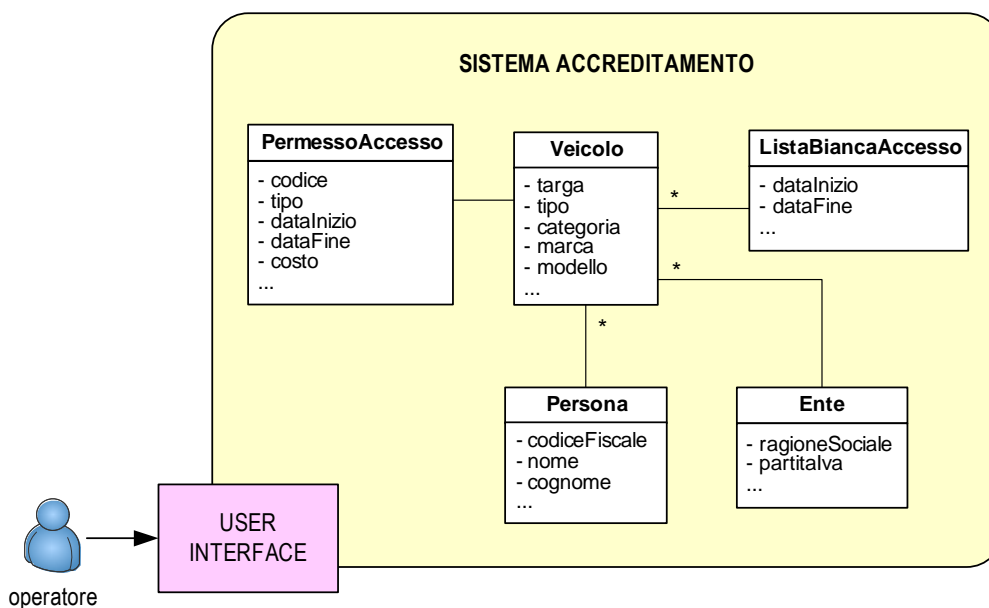


Figura 3.5 - Sistema di accreditamento

Il sistema SIRIO (Figura 3.6) prevede l'interazione tra i moduli di controllo ai varchi, il modulo di sanzionamento e il sistema di accreditamento.

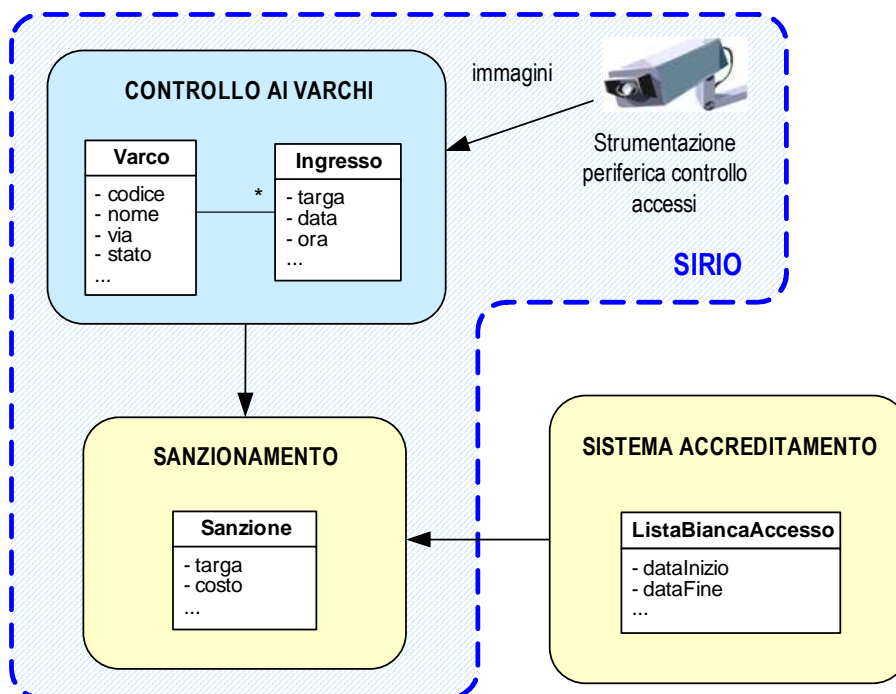


Figura 3.6 - Sistema SIRIO

Il modulo di sanzionamento consente di confrontare i dati in ingresso delle liste bianche con i dati di accesso registrati dalle telecamere. In particolare genera i dati relativi alle sanzioni:

**Sanzione:** Contiene i dati relativi ad una sanzione dovuta ad una infrazione. È infatti riferita ad una presenza e viene calcolata tramite l'utilizzo di *ListaBiancaAccesso*. Contiene l'indicazione della targa del veicolo e dell'importo totale della sanzione.

### 3.2.5 Dispositivi di controllo dei parcheggi

Al momento a Ravenna non è attuato nessun controllo dei parcheggi e degli stalli di sosta per i veicoli merci. Tuttavia la creazione di una cabina di regia suggerisce e rende possibile l'introduzione di specifiche tecnologie che possono svolgere tale funzione. In particolare, gli approcci analizzati sono sostanzialmente due:

- monitoraggio sosta tramite telecamera;
- monitoraggio sosta tramite palina.

#### Monitoraggio sosta tramite telecamera

Un primo metodo per il monitoraggio degli stalli di sosta avviene tramite telecamere (Figura 3.7). A seconda della tipologia di stalli, della disposizione reciproca e del numero, è possibile utilizzare una telecamera per controllare un'area contenente un numero non elevato di posti di sosta. Questa tecnologia prevede la predisposizione di una spira induttiva in ogni piazzola e una o più telecamere di controllo (dipende sempre dal numero di spazi da controllare). La spira riesce a riconoscere il momento in cui il mezzo si posiziona sulla piazzola e attiva quindi la telecamera per la lettura della targa.

Ovviamente, un approccio di questo tipo necessita di scavi per l'installazione delle spire induttive sotto gli stalli di sosta e un software avanzato di riconoscimento caratteri (OCR).

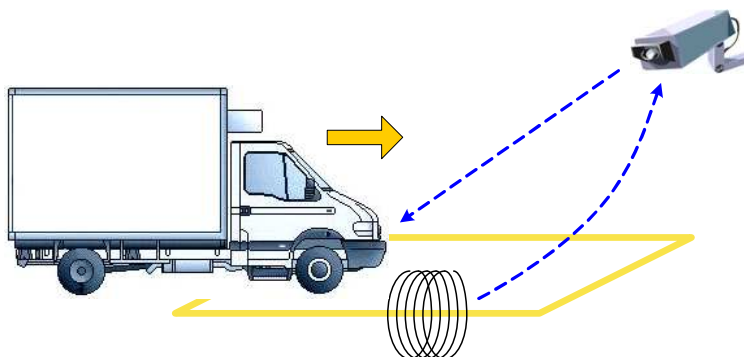
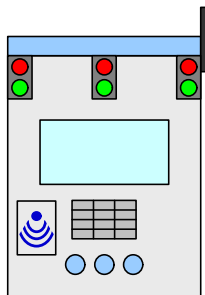


Figura 3.7 - Monitoraggio sosta tramite telecamera

#### Monitoraggio sosta tramite palina

Un secondo metodo per il monitoraggio della sosta prevede l'installazione di *paline* presso le piazzole da controllare (Figura 3.8). Anche in questo caso un singolo dispositivo può controllare più spazi. Il sistema prevede che il trasportatore comunichi la propria presenza digitando su un tastierino numerico posto sul dispositivo la propria targa o trasmettendola automaticamente attraverso un badge elettronico (nel caso di trasportatore accreditato). Una strumentazione visiva (led rosso/verde) permette di convalidare la presenza del mezzo sulla piazzola (luce verde) per un periodo di tempo prefissato (ad esempio: 20 minuti), allo scadere del quale viene segnalata la possibile situazione di violazione attraverso la segnalazione di luce rossa. In questo modo è possibile, per l'ausiliario della sosta, intervenire immediatamente in quelle situazioni evidenziate direttamente dalla strumentazione luminosa. Inoltre è possibile verificare la corrispondenza tra la targa inserita e la targa del veicolo in sosta e sanzionare così le eventuali trasgressioni.

I dati elaborati in locale dalla palina possono essere resi disponibili alla cabina di regia attraverso l'invio automatico ad una stazione centrale di sms contenenti la data e l'ora di inizio della sosta, la targa del veicolo ed eventuali altre informazioni.



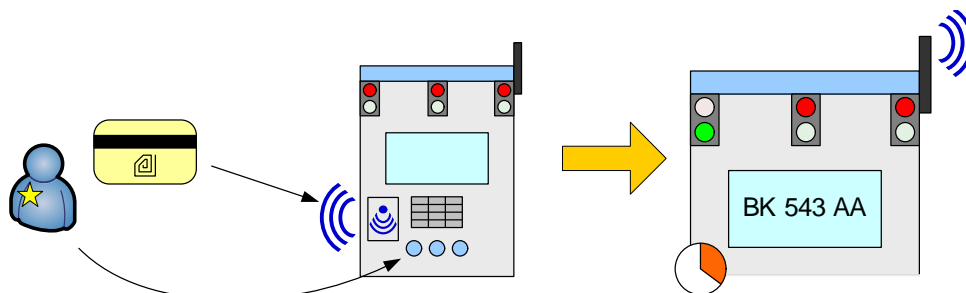
**Figura 3.8 - Palina su piazzola con spazi multipli**

1 _	2 abc	3 def
4 ghi	5 jkl	6 mno
7 pqrs	8 tuv	9 wxyz
✓	0 +	✗



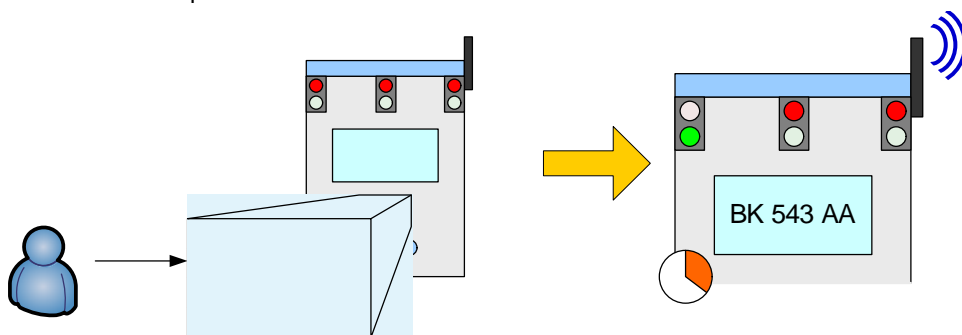
**Figura 3.9 - Tastiera e pulsantiera di selezione spazio di sosta**

Nelle figure seguenti vengono mostrate le due tipologie di scenario di funzionamento. In Figura 3.10 il trasportatore accreditato avvicina alla palina il badge elettronico in suo possesso e seleziona lo spazio per il quale vuole effettuare la sosta. La sua identità viene riconosciuta e viene inviato un messaggio sms alla centrale di elaborazione contenente la targa e l'ora di inizio della sosta. Il led luminoso riferito allo stallo selezionato viene impostato sul verde e il sistema inizia a conteggiare i minuti di durata della sosta.



**Figura 3.10 - Trasportatore accreditato**

In Figura 3.11, il trasportatore non accreditato deve identificarsi al sistema digitando la targa del proprio veicolo sulla tastiera numerica e successivamente selezionare lo spazio sul quale intende effettuare la sosta. A questo punto il sistema procede come nel caso precedente.



**Figura 3.11 - Trasportatore non accreditato**

A prescindere dalla tipologia di strumentazione installata, il sistema di monitoraggio dei parcheggi (Figura 3.12) riceve in ingresso le stesse informazioni e produce in uscita gli stessi dati. Le informazioni acquisite dai dispositivi di controllo vengono infatti elaborate, generando dati di entrate ed uscite dagli spazi di sosta monitorati.

In previsione di una futura gestione automatizzata della sosta, è possibile collegare il modulo di monitoraggio dei parcheggi con il sistema di accreditamento già menzionato.

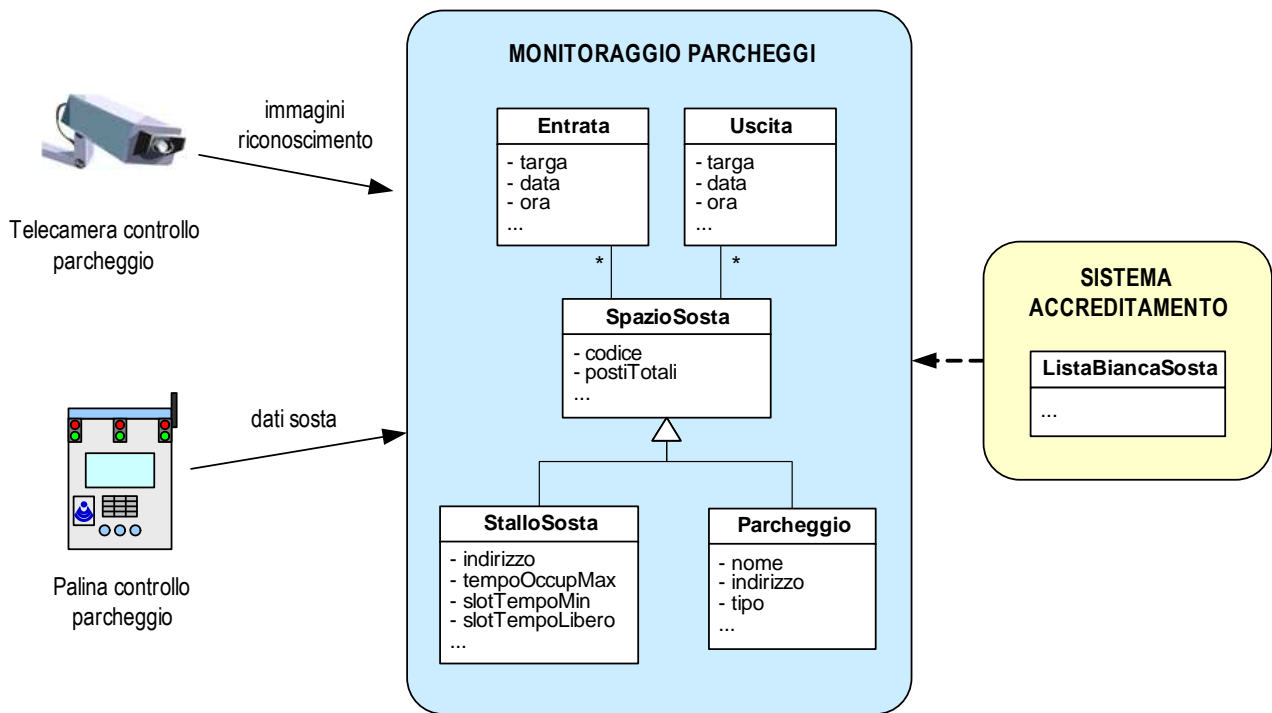


Figura 3.12 - Monitoraggio parcheggi

- Entrata:** Contiene i dati relativi ad un ingresso in un parcheggio. È identificata univocamente dalla targa del veicolo, dall'orario di accesso e dalla struttura sulla quale è effettuata la sosta.
- Uscita:** Contiene i dati relativi ad un'uscita da un parcheggio. È identificata univocamente dalla targa del veicolo, dall'orario di accesso e dalla struttura sulla quale è effettuata la sosta.
- SpazioSosta:** Identifica un generico spazio di sosta. Può rappresentare uno stallo di sosta o un parcheggio.
- StalloSosta:** Contiene le informazioni relative ad uno stallo di sosta, comprendenti il numero di posti totali, il tempo minimo e massimo di occupazione e il tempo minimo che deve intercorrere tra una occupazione e l'altra in caso di prenotazione.
- Parcheggio:** Rappresenta un parcheggio, libero o a pagamento, con nome, indirizzo e numero di posti totali utilizzabili.

### 3.3 Funzionalità della cabina di regia

In Figura 3.13 viene presentato lo schema architetturale del sistema completo. Si può notare che i moduli descritti nei paragrafi precedenti forniscono i dati di ingresso alla cabina di regia.

La cabina di regia si occupa di ricevere, memorizzare e organizzare (porre in relazione) i dati provenienti dai moduli periferici, di elaborarli e di produrre risultati per fini di controllo del traffico o statistici. Inoltre, in caso di necessità, può comunicare con i sistemi periferici di gestione della strumentazione di monitoraggio.

L'architettura interna della cabina di regia, evidenziata in Figura, comprende diversi moduli che saranno descritti nei paragrafi successivi.

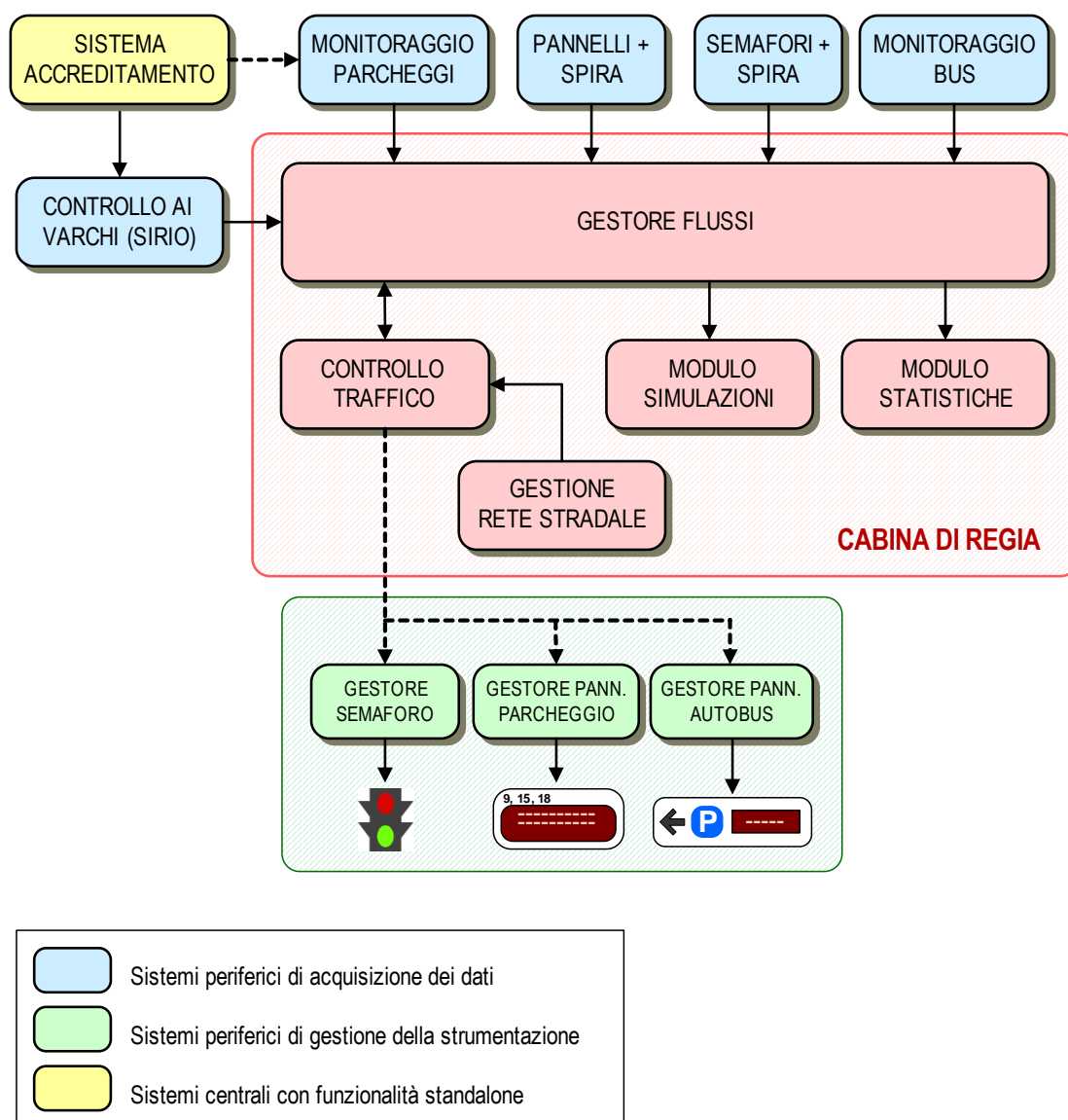


Figura 3.13 - Architettura del sistema

### 3.3.1 Gestore dei flussi

Il gestore flussi è il componente della cabina di regia che riceve i dati provenienti dai moduli di monitoraggio (spire, GPS, sosta e varchi) e li memorizza sul database, in modo da tenere traccia dello storico dei diversi flussi e stabilire dove possibile collegamenti fra i dati. Dall'altra parte, rappresenta il modulo al quale interfacciarsi per il recupero di dati storici utilizzabili a fini statistici, simulativi o di semplice gestione del traffico.

In Figura 3.14 si può notare come i dati forniti dai moduli periferici vengano aggregati per tipologia dal gestore flussi; in particolare si distinguono i dati relativi ai movimenti di mezzi identificati (indicazione della targa), i dati relativi ai movimenti dei mezzi non identificati (solo attraversamento) e, come elemento intermedio, i dati relativi ai movimenti dei veicoli controllati (in questo caso autobus ma si può pensare in futuro di allargare l'insieme dei mezzi).

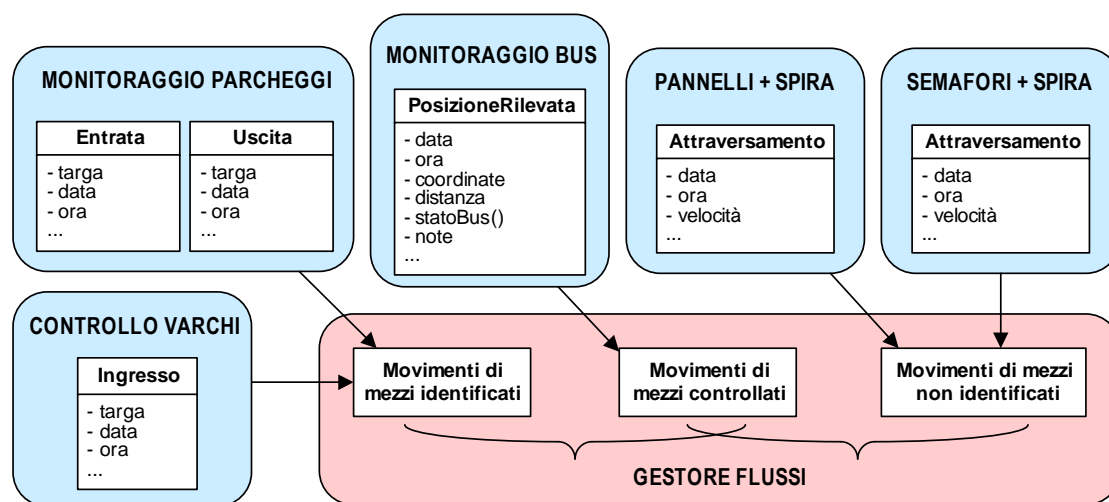


Figura 3.14 - Gestore flussi

L'aspetto più critico del Gestore Flussi è la necessaria capacità di interfacciarsi con i moduli che forniscono e usano i dati. Di questo si parlerà più in dettaglio nella sezione 3.4 dedicata alle problematiche di interoperabilità.

### 3.3.2 Gestione della rete stradale

Il modulo gestione rete stradale è un sistema di supporto alle elaborazioni sui dati ricevuti dai moduli di monitoraggio e fornisce ulteriori input al sistema centrale.

In particolare (Figura 3.15), tale sistema si occupa della memorizzazione delle piante stradali, delle informazioni sulle caratteristiche delle strade e conseguentemente delle tipologie di veicoli che possono utilizzarle (informazioni su dimensione, peso sostenibile, presenza di ponti o sottopassaggi, ecc.). Tali dati sono utilizzati all'interno della cabina di regia in supporto alle opportune elaborazioni.

**Strada:** Contiene le informazioni sulle strade.

**Caratteristiche:** Contiene le informazioni sulle caratteristiche di ciascuna strada (peso massimo sostenibile, dimensioni, altezza massima, ...).

**Cartografia:** Contiene i dati cartografici del sistema.

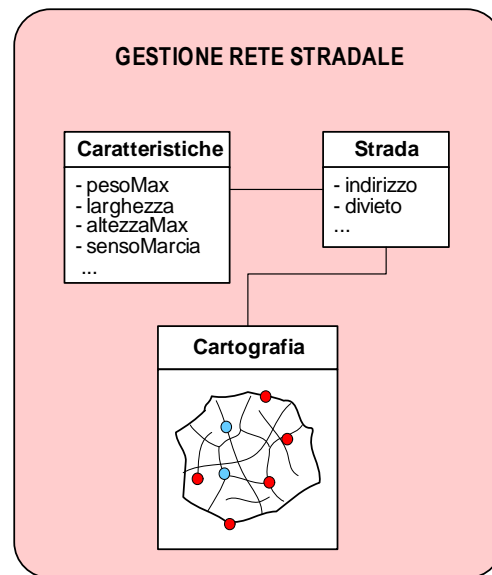


Figura 3.15 - Gestione rete stradale

### 3.3.3 Controllo del traffico

Il sistema di controllo del traffico è la parte della cabina di regia che si occupa di gestire gli eventi registrati dai moduli di monitoraggio periferici attraverso segnalazioni opportune (allarmi, gestione dei pannelli, gestione dei semafori, ecc.).

Il sistema si compone di tre moduli (Info Sosta, Info Bus, Info Traffico) e si interfaccia con il modulo Gestore Flussi per il recupero delle informazioni memorizzate su database relative ai movimenti individuati dal sistema periferico.

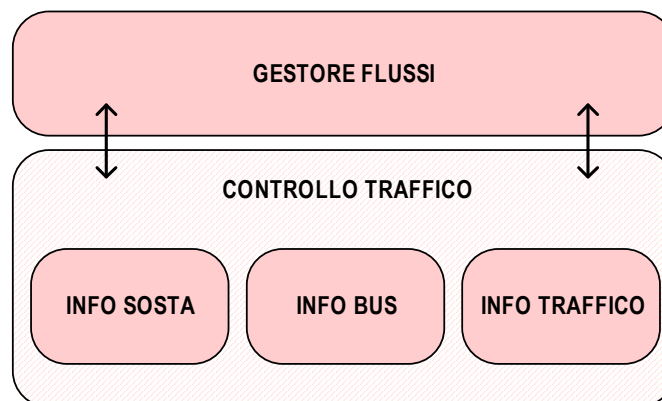


Figura 3.16 - Controllo traffico

Vengono ora descritti in dettaglio i tre componenti sopra citati.

## Informazioni sulla sosta

Il modulo Info sosta consente di calcolare, a partire dai dati sulle soste effettuate su parcheggi o piazzole, le disponibilità residue di spazi liberi tra quelli registrati. Tali informazioni vengono inviate ai vari moduli di gestione dei pannelli di indirizzamento ai parcheggi, che si occupano di diramarle tra i pannelli da essi controllati.

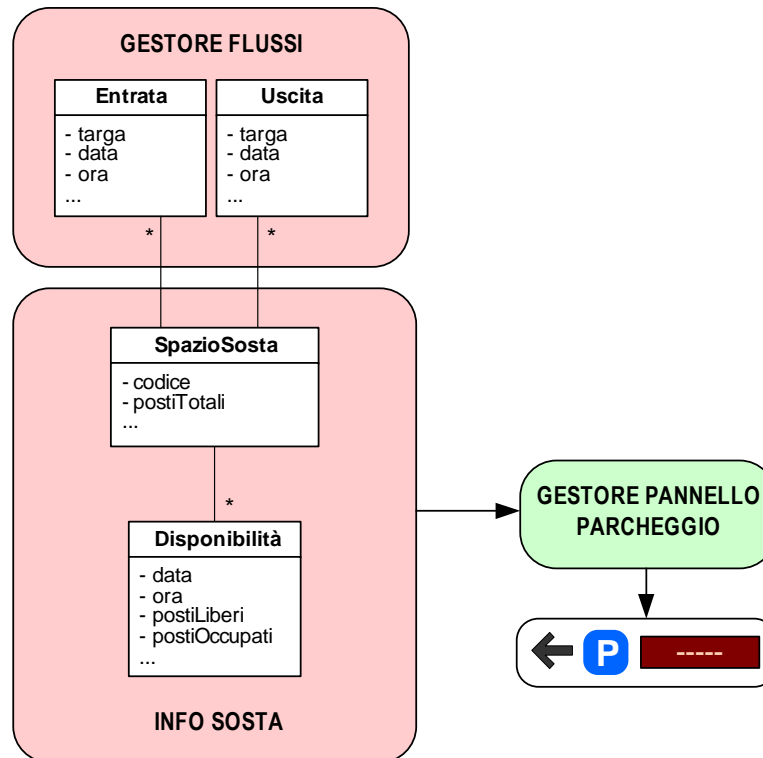


Figura 3.17 - Info sosta

Viene qui introdotto un nuovo tipo di dato:

- Disponibilità:* Contiene le informazioni di disponibilità di spazi liberi per le strutture registrate (stalli e parcheggi).
- SpazioSosta:* Si veda paragrafo 3. 2.5.
- Entrata:* Si veda paragrafo 3. 2.5.
- Uscita:* Si veda paragrafo 3. 2.5.

## Informazioni sui bus

Consente di calcolare le stime di arrivo dei bus alle varie fermate. Tali informazioni verranno inviate ai vari moduli di gestione dei pannelli posti ad ogni fermata.

Inoltre è possibile comunicare anche con i gestori dei semafori per avvisare dell'imminente arrivo del bus all'incrocio, in modo da attivare il verde nella corsia preferenziale.



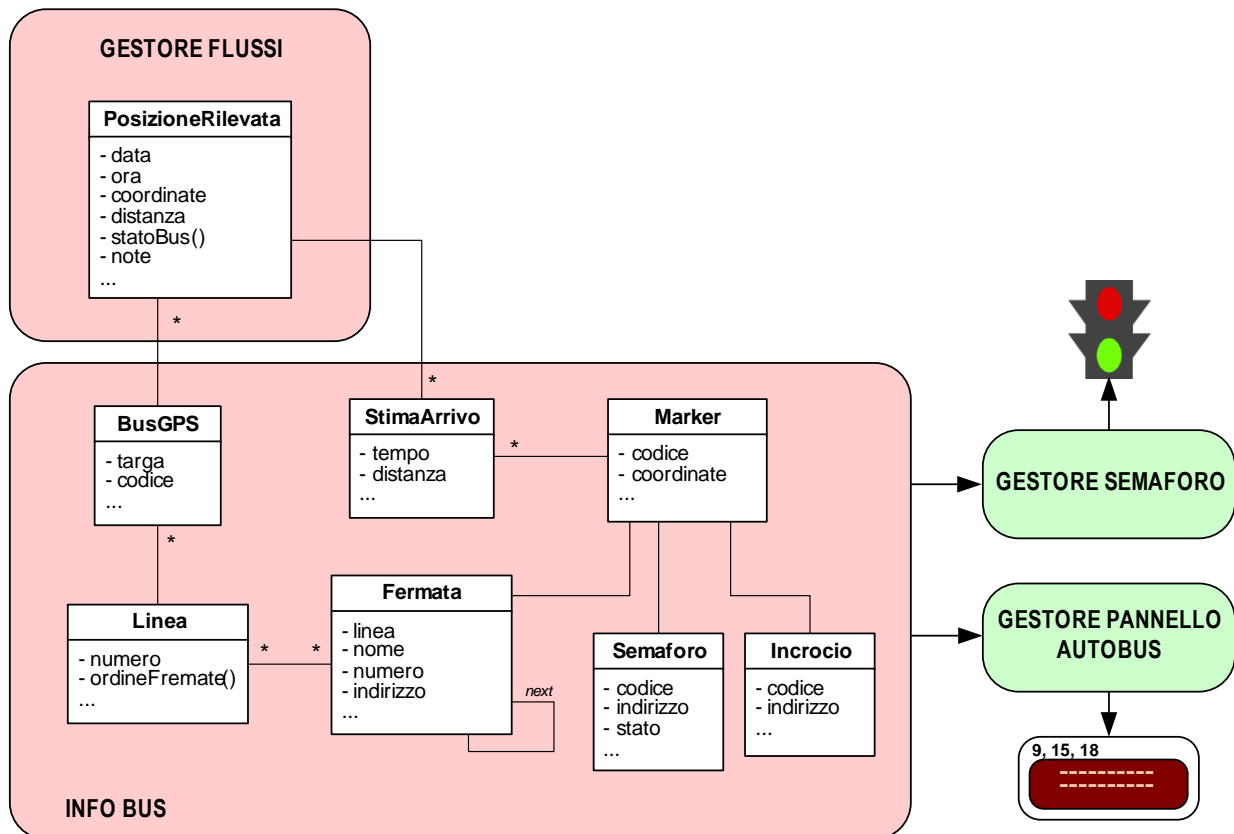


Figura 3.18 - Info bus

I dati utilizzati e generati dal sistema Info bus sono i seguenti:

**PosizioneRilevata:** Si veda paragrafo 3. 2.3.

**BusGPS:** Si veda paragrafo 3. 2.3.

**Linea:** Indica una linea bus attiva. Riporta il numero della linea e l'ordine delle fermate della linea stessa.

**Fermata:** Rappresenta una fermata di una particolare linea. Permette di risalire alla fermata successiva; in questo modo sarà possibile elaborare il percorso dell'autobus e le distanze tra le diverse fermate.

**StimaArrivo:** Indica una stima del tempo di arrivo del bus dalla posizione attuale (identificata dall'ultima PosizioneRilevata) ad un punto specifico (marker).

**Marker:** I marker virtuali rappresentano dei punti fissi di cui si conoscono le coordinate, sulla mappa del sistema di monitoraggio degli autobus. In particolare sono definiti dai nodi principali, ovvero tutte le fermate, i semafori, alcuni incroci, ecc.

I marker virtuali servono al computer di bordo per localizzarsi sul servizio, cioè per calcolare se è in anticipo/ritardo rispetto alla tabella di marcia.

**Incrocio:** Indica un particolare incrocio. Viene utilizzato in associazione con il marker che ne indica le precise coordinate.

**Semaforo:** Si veda paragrafo 3. 2.2. In questo caso il semaforo viene utilizzato in associazione con il marker che ne indica le precise coordinate.

## Informazioni sul traffico

Consente di ricavare informazioni sul traffico che possono essere inoltrate ai gestori dei semafori e dei pannelli di infomobilità. Inoltre, in caso di particolari criticità, è possibile generare allarmi da inviare alla stazione dei vigili urbani.

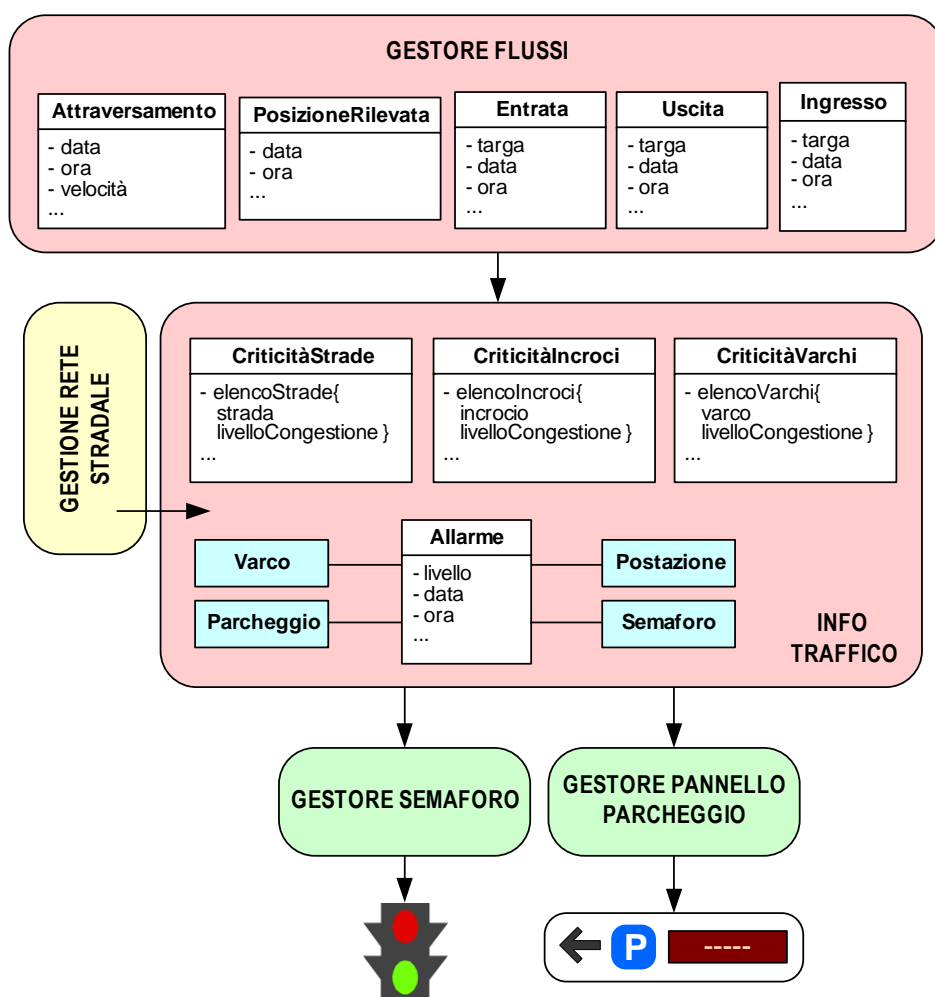


Figura 3.19 - Info traffico

I dati utilizzati e generati dal sistema Info traffico sono i seguenti:

*CriticitàStrade,*  
*CriticitàIncroci,*  
*CriticitàVarchi:*

Sono elementi che riportano, per ogni struttura, il nome della struttura e il livello di congestione ricavato dai dati in ingresso, che rappresentano le registrazioni dei movimenti della giornata.

*Allarme:*

Rappresenta una segnalazione da inviare alla stazione dei vigili urbani. Riporta il livello di gravità dell'allarme e la data e l'ora di generazione. È direttamente collegato alla struttura per la quale è stata riscontrata la situazione di allarme.

### 3.3.4 Gestori della strumentazione periferica

Nelle figure dell'architettura del sistema sono indicati anche i sistemi periferici per la gestione della strumentazione (semafori e pannelli). Tali moduli, riportati in Figura 3.20, rappresentano il software di controllo dei singoli dispositivi e sono quindi collocati all'interno dei dispositivi stessi.

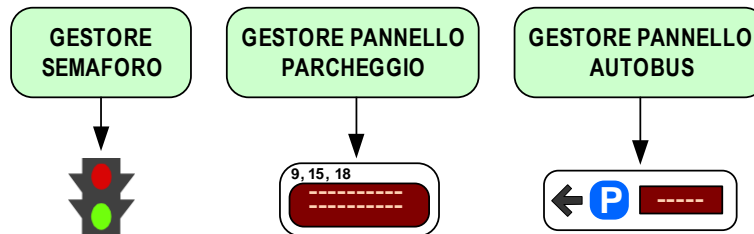


Figura 3.20 - Moduli di gestione strumentazione

### 3.3.5 Simulazioni e statistiche

La cabina di regia comprende due moduli per effettuare simulazione e statistiche sui dati dei flussi registrati giornalmente e memorizzati sul database come storico.

Il modulo simulazioni permette di effettuare simulazioni sulle condizioni di traffico, per potere prevedere in linea di massima le condizioni critiche che possono verificarsi nell'arco della giornata, evidenziare gli orari di maggiore congestione, ecc. I risultati delle simulazioni possono essere utilizzati per migliorare le politiche organizzative del traffico (accessi, semafori, ecc.).

Il modulo statistiche offre invece la possibilità di effettuare analisi statistiche sui dati ricavati dagli strumenti di controllo del traffico, degli accessi, della sosta, ecc.

Il risultato delle simulazioni e delle analisi statistiche si ottiene sotto forma di un nuovo tipo di dato:

- ReportStrutture:* Contiene i dati risultati dalla simulazione o analisi statistica. In particolare:
- listaParcheggi(): per ogni parcheggio contiene (codice, nVeicoliEntrati, nVeicoliUsciti, tMedioOccup)
  - listaSemafori(): per ogni semaforo contiene (codice, nVeicoliAttrav)
  - listaVarchi(): per ogni varco contiene (codice, nVeicoliEntrati, nVeicoliUsciti)
  - listaPannelli(): per ogni postazione contiene (codice, nVeicoliAttrav)

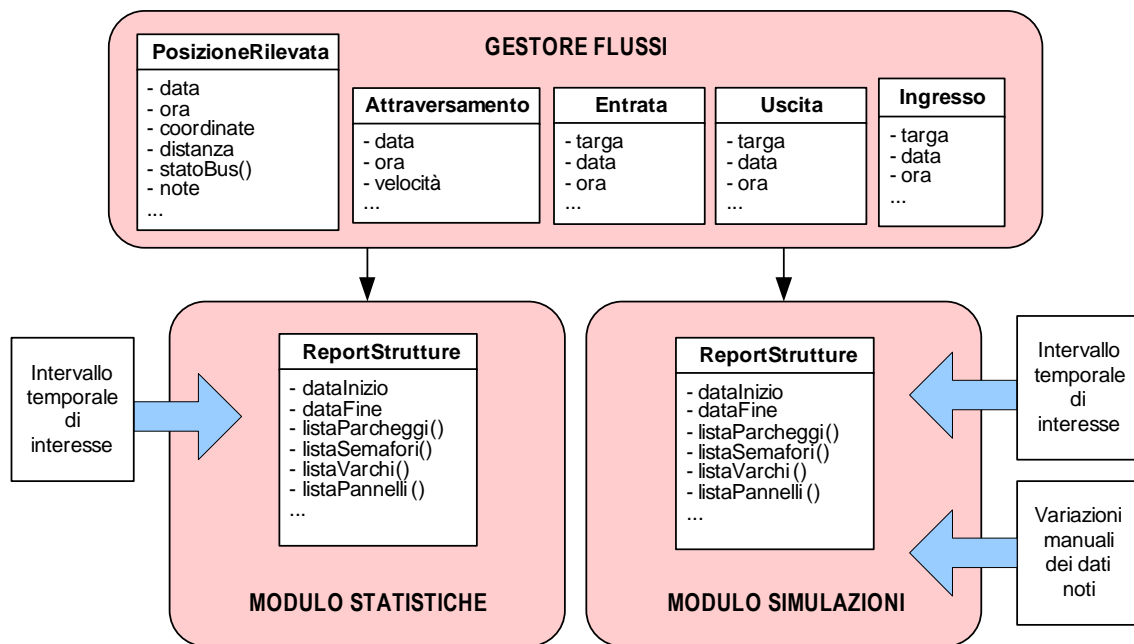


Figura 3.21 - Simulazione e statistiche

### 3.4 Problemi di interoperabilità

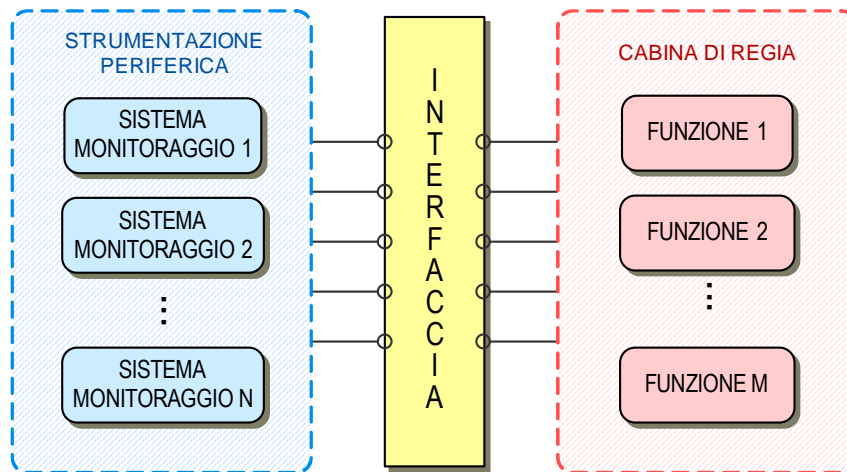
Un'importante funzionalità della Cabina di Regia è la necessità di comunicare con un grande numero di sistemi informatici diversi e spesso eterogenei per natura e tecnologia costruttiva. Questi sistemi appartengono ad almeno tre grandi categorie:

- Moduli periferici di monitoraggio dei movimenti di mezzi che avvengono nell'area urbana, che alimentano la base di dati del Gestore Flussi.
- Sistemi informativi aziendali di utenti accreditati che accettano di fornire alla Cabina di Regia informazioni aggiuntive utili alle sue funzioni.
- Sistemi informativi aziendali di utenti accreditati interessati a ricevere in automatico dalla Cabina di Regia i dati di interesse e le loro elaborazioni.

Per svincolare l'implementazione della Cabina di Regia dalle caratteristiche dei sistemi informativi che li interfacciano per fornire od ottenere dati, e soddisfare quindi il requisito di flessibilità e di adeguamento alle mutabili condizioni d'impiego, è necessario un elemento intermedio che garantisca l'interoperabilità tra i vari sistemi.

In Figura 3.22 viene rappresentata una prima tecnica d'interfacciamento tra i sistemi periferici e i sistemi interni alla Cabina di Regia. In questo caso è necessario definire a priori un modello dei dati standard al quale tutte le funzioni devono uniformarsi per potere comunicare. Ogni sistema privato può comunicare con la Cabina di Regia, e viceversa, attraverso la conoscenza e l'applicazione di un insieme di specifiche sul formato dei dati che deve scambiare.

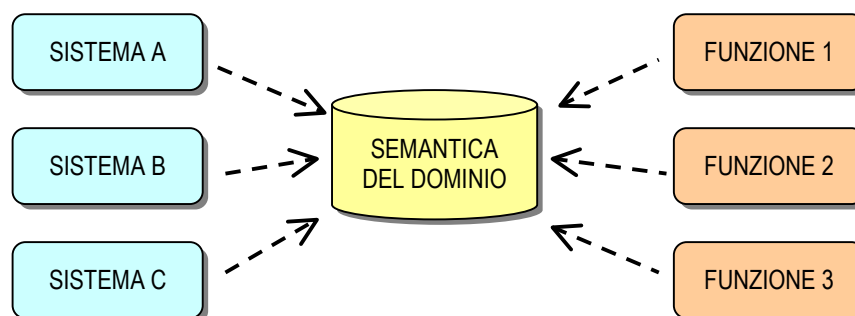
L'interfaccia definisce, infatti, il protocollo di comunicazione tra i diversi sistemi e qualsiasi messaggio non rispondente alle caratteristiche definite non potrà essere interpretato. Si tratta di una soluzione chiusa e non facilmente adattabile, a meno di costosi rifacimenti, e per questo motivo è accettabile solamente per interfacciare i dispositivi di monitoraggio visto il loro numero limitato e le stabilità della comunicazione.



**Figura 3.22 - Interfacciamento tra moduli esterni e Cabina di Regia**

Un metodo più moderno e generale per garantire la comunicazione tra la Cabina di Regia e i sistemi periferici con cui deve comunicare si basa sulla piena applicazione del concetto di *interoperabilità semantica*.

Con questo termine si intende la possibilità di definire un meccanismo per lo scambio di dati che sia capace di convertire i dati scambiati dalla forma d'origine a quella di destinazione attraverso la conoscenza del rapporto che esiste fra i concetti dell'uno e quelli dell'altro sistema. L'interoperabilità semantica si basa sulla definizione di un linguaggio comune tra i sistemi, la cosiddetta *semantica di dominio*, solitamente costruita a partire dalle semantiche delle funzioni della Cabina di Regia e dei diversi sistemi periferici (Figura 3.23). Tale semantica rappresenta una vista globale virtuale (GVV = *Global Virtual View*) dell'insieme degli schemi di interesse. Lo scopo della GVV è di offrire una visione integrata e coerente delle informazioni presenti nelle varie sorgenti.



**Figura 3.23 - Generazione della semantica del dominio**

A questo punto, la comunicazione tra un sistema periferico e le funzioni della Cabina di Regia avviene secondo un procedimento schematizzabile nei seguenti passi (Figura 3.24):

- invio del messaggio al sistema di mappaggio da parte della sorgente;
- il sistema di mappaggio converte il messaggio ricevuto in un formato coerente con lo schema della GVV;
- a partire dal messaggio mappato sullo schema globale, il sistema effettua una conversione nel formato dello schema nella versione della destinazione;

- il sistema di mappaggio invia il messaggio al secondo sistema, che ora è in grado di interpretarlo correttamente.

Questa idea di interoperabilità non richiede la scrittura di codice ma semplicemente la definizione del mappaggio per ogni nuova sorgente di dati o funzione che li utilizza.

Pertanto la GVV è un oggetto dinamico da arricchire e aggiornare con l'introduzione di nuove sorgenti locali o la modifica di quelle già integrate.

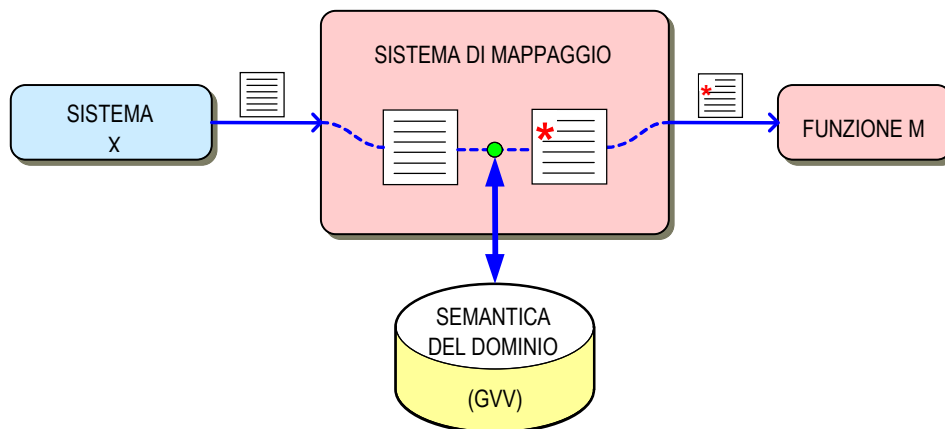


Figura 3.24 - Schema di comunicazione

### 3.5 Marketplace delle soluzioni

Una funzionalità aggiuntiva di cui può essere dotata la cabina di regia è il *Marketplace delle soluzioni*, un sistema avanzato per l'incontro domanda/offerta di servizi logistici a scala urbana.

Si tratta di un servizio messo a disposizione di coloro che non sono coinvolti quotidianamente nei problemi di logistica e trasporto e per questo non hanno le appropriate conoscenze delle regole e dei vincoli imposti dalla pubblica amministrazione, né delle possibilità e delle opzioni adottabili per effettuare trasporti in area urbana.

Il Marketplace è un punto di incontro delle soluzioni e dei servizi offerti dai singoli trasportatori con le domande dei singoli che necessitano, in genere occasionalmente, di servizi di trasporto. Il sistema fornisce la possibilità di visualizzare tutti i servizi disponibili, di confrontare le offerte, scegliere le più adatte alle proprie esigenze, combinarle assieme e valutare quelle più convenienti sotto diversi aspetti, come costi, tempi, affidabilità, ecc.

Il Marketplace può risultare un utile strumento di supporto ai meccanismi di incontro domanda/offerta, anche nei contesti in cui vengono adottate le soluzioni logistiche studiate precedentemente (capitolo 2).

- Un primo esempio di utilizzo del Marketplace può essere considerato nel caso in cui venga adottata la soluzione di cross dock, intesa come processo di cambio modale veloce senza stoccaggio, per consentire, ai costi più bassi, il passaggio delle merci, nell'ultimo miglio, da operatori con caratteristiche non efficienti/sostenibili (relativamente alla sostenibilità urbana) a operatori efficienti/sostenibili. Il Marketplace si potrebbe quindi fare carico di gestire ad esempio la messa a disposizione della capacità di carico e delle infrastrutture (magazzini, ecc.) da parte dei trasportatori conto terzi stabilmente operanti in città, a favore di operatori non stabili o di soggetti del conto proprio che vogliano conferire loro la merce per l'"ultimo miglio". Il sistema potrebbe quindi mostrare all'utente, le possibili soluzioni esistenti per passare le proprie consegne in area urbana ai trasportatori registrati, evidenziando le caratteristiche di ciascuno, quali disponibilità orarie, tempi e costi, fornendo così all'utente finale gli strumenti di valutazione e di scelta del servizio opportuno.

- Un'altra risorsa che può essere gestita dal Marketplace delle soluzioni sono gli spazi di sosta, nel caso di semplice gestione del carico/scarico su piazzole di sosta prenotabili. L'offerta in questo caso viene da parte della pubblica amministrazione o da parte di privati cittadini, che mettono a disposizione spazi pubblici o privati per la sosta dei veicoli merci. Il Marketplace riceve le richieste da parte dei trasportatori (ad esempio il giro pianificato, i punti di consegna, i vincoli di tempo e costi, ecc.) e fornisce le soluzioni ottimali che possono soddisfare l'insieme delle richieste e dei vincoli espressi dall'utente del servizio.
- Un ultimo caso d'uso si può ritrovare nel car sharing organizzato, inteso come struttura che offre un servizio di trasporto merci e organizza e programma le operazioni con l'obiettivo di ottimizzare i propri giri in base alle richieste ricevute dai fruitori del servizio. Il Marketplace delle soluzioni trova posto in questo contesto come strumento di supporto alla gestione delle risorse messe in condivisione dagli operatori economici (commercianti, artigiani, ...) associati, in particolare ricevendo da questi le richieste di disponibilità di mezzi e di giri e coordinando le consegne. In questo caso quindi, l'offerta messa a disposizione dal Marketplace è da intendersi come l'insieme dei mezzi e dei giri di consegna già pianificati.

### 3.5.1 Architettura del Marketplace delle soluzioni

Il Marketplace delle soluzioni è composto da diversi moduli (5) che interagiscono per fornire al cliente, in modo semplice ed intuitivo grazie alle diverse interfacce utente, le soluzioni logistiche richieste.

<i>Gestione offerte listini e condizioni:</i>	Gestione degli operatori e dei servizi offerti, memorizzazioni delle condizioni di fornitura, tempi, orari e costi.
<i>Scelta tipo di soluzione:</i>	Possibilità di individuare, da parte dell'utente interessato, le varie soluzioni logistiche esistenti sulla base delle caratteristiche della domanda effettuata (dell'effettiva necessità dell'utente). Visualizzazione della lista degli operatori che possono soddisfare la richiesta attenendosi alla soluzione logistica scelta e selezione di un operatore sulla base di ulteriori caratteristiche (prezzo, disponibilità oraria, ecc.). Visualizzazione e selezione di soluzioni composte.
<i>Pianificazione soluzione:</i>	Composizione delle possibili soluzioni a partire dai servizi offerti dai diversi operatori sulla base delle preferenze espresse dall'utente.
<i>Gestione preferenze:</i>	Il destinatario della merce può inserire nel sistema il proprio profilo indicando i giorni e gli orari preferiti di consegna, a seconda eventualmente della tipologia di merce, della stagione e degli accordi presi.
<i>Prenotazione servizio:</i>	Generazione dell'ordine on-line presso gli operatori desiderati. Comunicazione e conferma dell'ordine.
<i>Tracking:</i>	Anche con rotture di carico, possibilità per il cliente di controllare lo stato del proprio ordine e la locazione geografica.

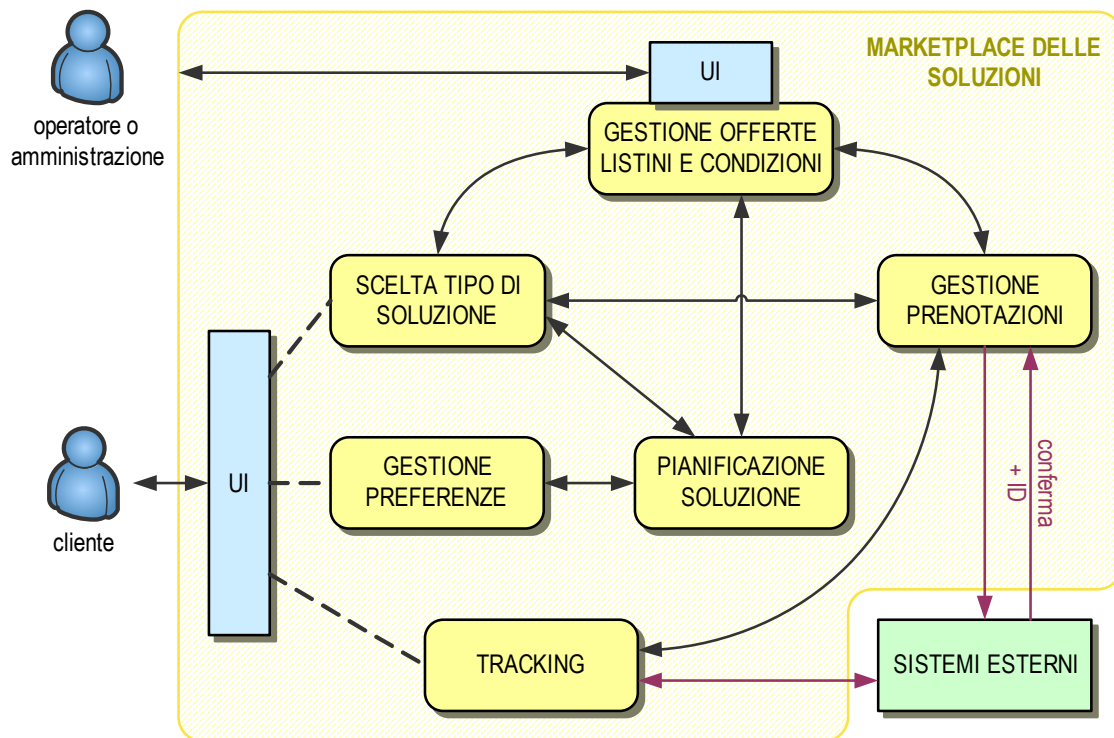


Figura 3.25 - Architettura del Marketplace

Di seguito vengono presentati due scenari di utilizzo del Marketplace.

### 3.5.2 Scenario 1. Selezione e prenotazione

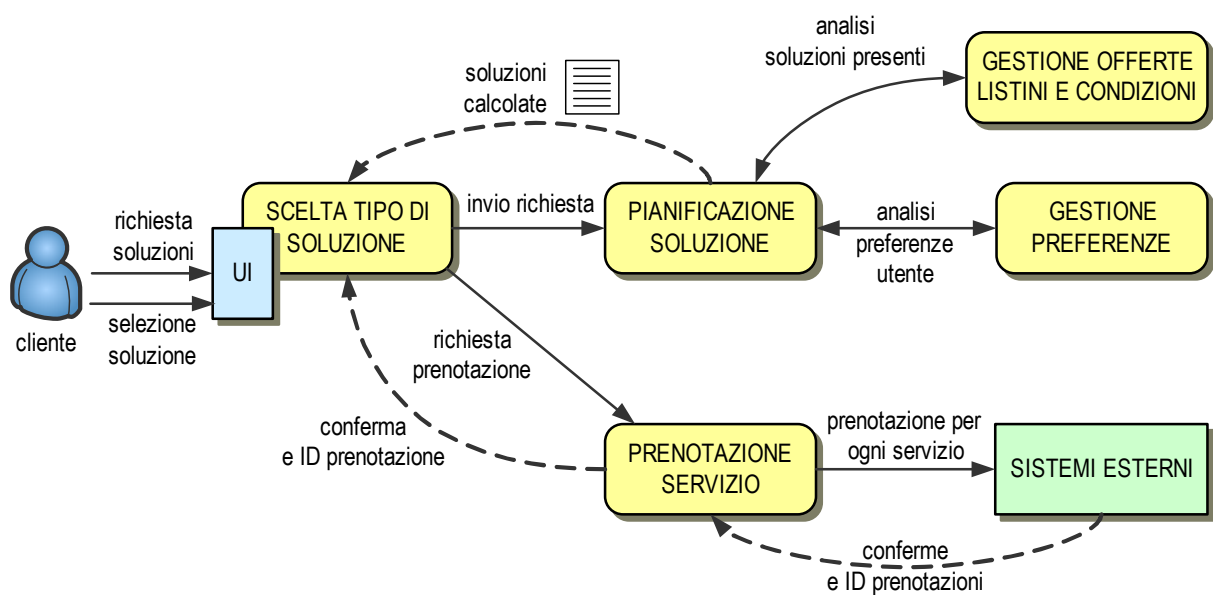
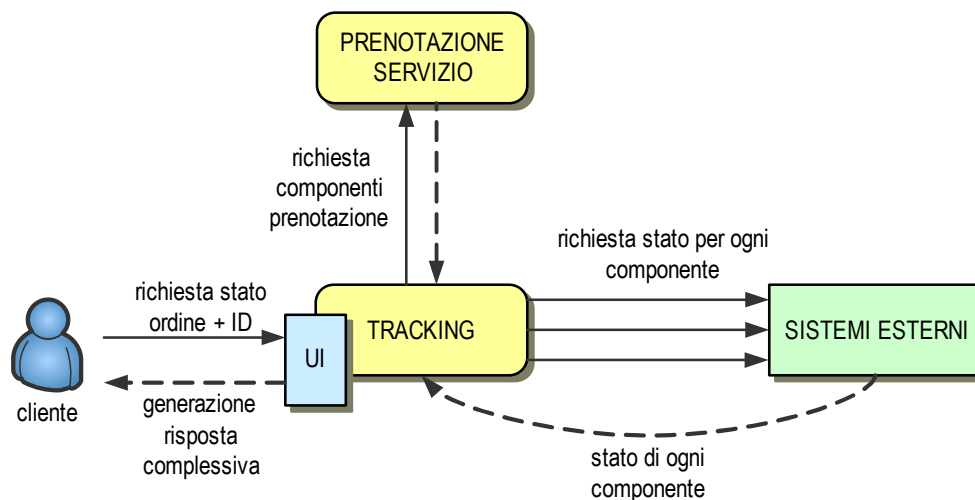


Figura 3.226 - Selezione e prenotazione



- Passo 1:** Il cliente accede al sistema ed effettua una richiesta per la visualizzazione delle possibili soluzioni che soddisfano particolari vincoli inseriti.
- Passo 2:** Il sistema di pianificazione delle soluzioni riceve la richiesta. Impostando come filtro i nuovi vincoli introdotti, le preferenze del cliente già impostate sulle disponibilità presenti nelle condizioni di fornitura, viene generata la lista delle soluzioni complete come composizioni di soluzioni semplici presenti nel sistema.
- Passo 3:** Le soluzioni generate vengono mostrate al cliente.
- Passo 4:** Il cliente a questo punto può introdurre altri vincoli per filtrare nuovamente la lista delle soluzioni (esclusione di un particolare operatore, prezzo, ecc.) oppure procedere con la selezione e la prenotazione.
- Passo 5:** La richiesta di prenotazione viene inoltrata al modulo per la prenotazione.
- Passo 6:** Il sistema si occupa di scomporre la soluzione e di effettuare le prenotazioni per i singoli servizi componenti l'offerta finale.
- Passo 7:** Ogni sistema restituisce la conferma e l'identificativo univoco della prenotazione.
- Passo 8:** Il sistema genera un identificativo univoco per la soluzione composta che restituisce al cliente insieme alla conferma e memorizza la prenotazione.

### 3.5.3 Scenario 2. Tracking



**Figura 3.27 - Tracking**

- Passo 1:** Il cliente accede al sistema ed inserisce l'identificativo dell'ordine effettuato.
- Passo 2:** Il sistema recupera la soluzione associata e la scompone nelle sue componenti.
- Passo 3:** Per ogni servizio componente la soluzione, viene inviata una richiesta di stato ai sistemi esterni.
- Passo 4:** Il sistema riceve risposta sullo stato dei servizi e genera la risposta globale per il cliente sullo stato dell'ordine.

## 4. Piano di implementazione

### 4.1 *Modello di gestione e di governance delle soluzioni proposte*

Come anticipato nei precedenti capitoli, le soluzioni individuate per la city logistics a Ravenna non prevedono azioni di alterazione della struttura del mercato per quanto riguarda il rapporto domanda/offerta di servizi di distribuzione merci in ambito urbano.

Infatti non prevedendo la creazione di nuove infrastrutture centralizzate, non è nemmeno necessaria la costituzione di nuovi soggetti imprenditoriali, formati da operatori pubblici o privati o misti, a cui affidare in esclusiva il servizio di distribuzione merci nel centro urbano e la gestione delle piattaforme logistiche funzionali al processo di cross-docking: nel modello proposto qualunque operatore, purché rispetti le condizioni operative prescritte relativamente ad utilizzo delle infrastrutture pubbliche (orari e modalità di accesso e sosta alla rete viaria urbana) e ad utilizzo di mezzi a basso impatto, può accedere al centro e, chi non è in grado di rispettarle, può accedervi comunque, seppure in maniera più limitata (ambiti e fasce orarie) e/o onerosa<sup>18</sup>.

È possibile quindi parlare di "modello gestionale aperto", in quanto non esclusivo, ma correlato ad un modello di governance, focalizzato sulla funzione di regolatore del sistema affidata alla Pubblica Amministrazione, dove la funzione di regolazione non è relativa alla struttura del mercato ma alla relazione fra gli operatori e l'utilizzo dell'infrastruttura pubblica. Più in particolare:

- *il modello gestionale* sarà quello relativo alla configurazione delle tipologie di operatori e al loro ruolo nel sistema (operatori virtuosi, operatori occasionali, ecc.), già descritto nel capitolo 2; esso si compone di due elementi:
  - *un processo tecnico-logistico di riferimento*, interpretato dal sistema di cross-docking rappresentato appunto come processo e non come soluzione infrastrutturale (si faccia riferimento al capitolo 2);
  - *un modello negoziale*, mediante il quale l'Amministrazione Locale seleziona e accredita i soggetti che soddisfano i requisiti richiesti dal processo; il modello negoziale permette di concordare i livelli di servizio e i livelli di costo;
- *il modello di governance* sarà basato sulla combinazione di più elementi:
  - *un sistema di regole*, relativo soprattutto alle modalità di utilizzo delle infrastrutture viarie e di sosta (soprattutto relativamente ad ambiti, orari e costi);
  - *un sistema di relazioni*, connesse ai processi di comunicazione e stake-holder engagement finalizzati a promuovere e supportare la realizzazione delle soluzioni presso soggetti e organizzazioni di rappresentanza di operatori del trasporto e operatori del commercio;
  - *un sistema tecnologico* e di presidio per il monitoraggio del sistema e l'attuazione/regolazione degli interventi correttivi (la Cabina di Regia).

Quindi, per quanto riguarda la Pubblica Amministrazione, il modello gestionale e il modello di governance trovano la loro realizzazione infrastrutturale e "tangibile" soprattutto nella implementazione della Cabina di Regia<sup>19</sup>. Pertanto, il piano di implementazione delle soluzioni, illustrato nei punti che seguono, è finalizzato a fornire quasi unicamente una valorizzazione degli investimenti relativi all'acquisizione e la messa in opera degli strumenti informatici per il supporto alle funzioni della Cabina di Regia.

<sup>18</sup> Come già specificato, lo scopo principale è disincentivare le modalità di distribuzione non sostenibili (anche monetizzando su esse parte delle esternalità attribuibili), per favorire il ricorso a operatori virtuosi

<sup>19</sup> Gli altri elementi della soluzione non sono altro che un insieme di regole e di processi di relazione

Per gli stessi motivi, sul piano economico, e in particolare dal punto di vista dei costi di esercizio, si potrà essere abbastanza precisi relativamente ai costi di manutenzione/esercizio delle infrastrutture, ma meno rispetto ai costi di gestione organizzativa. Infatti, la soluzione proposta non prevede necessariamente la strutturazione di ulteriori presidi organizzativi rispetto a quelli già previsti dal Comune per presidiare le funzioni di monitoraggio e controllo già implementate/programmate; al più, potrà essere prevista solo una concentrazione del know-how in una o due figure di coordinamento in relazione soprattutto al coordinamento della fase di test e impostazione del sistema.

## 4.2 Schema di riferimento del piano

Il piano di implementazione deve essere organizzato tenendo conto di due variabili fondamentali di riferimento:

- Il *"tempo"*, cioè l'orizzonte di riferimento delle soluzioni, conteggiato a partire dal momento di avvio delle prime iniziative;
- lo *"spazio"*, cioè gli ambiti cittadini nei quali implementare le azioni (le zone della città).

In linea di principio vi saranno infatti:

- interventi "semplici e veloci", che non richiedono significativi investimenti a livello di dotazioni infrastrutturali o tecnologiche, e che quindi possono essere implementati "da subito";
- interventi che risultano più impegnativi in termini di investimenti e/o di tempi di realizzazione<sup>20</sup>, e che pertanto devono essere implementati in un arco di tempo maggiore.

Analoghi ragionamenti valgono per le diverse zone della città:

- il centro urbano come sede di "azioni focalizzate"; infatti, date le sue caratteristiche di elevato pregio artistico e architettonico ed essendo ampiamente interessato dalla ZTL, è più facile introdurre da subito nel centro urbano alcuni interventi di regolazione e testarne impatti e criticità connesse;
- l'area urbana che cinge il centro urbano come "ambito dell'estensione futura"; in tale area, ancora solo parzialmente interessata da limitazioni sulla sosta, è possibile pianificare interventi da applicare per lo più nel medio termine<sup>21</sup>;
- l'area extra-urbana come "ambito del supporto"; in tale area, dove non vi sono criticità legate alla distribuzione delle merci, è possibile implementare azioni volte a dirottare dall'area urbana i mezzi non ad essa destinati e a fornire informazioni ai mezzi invece ad essa destinati<sup>22</sup> (ad esempio, sulle limitazioni di accesso al centro urbano, sui corrieri convenzionati per la consegna nell'ultimo miglio, ecc.).

Di fatto, per valutare la struttura del piano di implementazione delle soluzioni proposte è opportuno fare riferimento ad una matrice a due assi sulla quale posizionare gli interventi (Figura 4.1).

È una matrice 3x3 che prevede:

- tre ambiti temporali:
  - breve termine, cioè realizzabili in un arco di 1-1,5 anni;
  - medio termine, cioè interventi da realizzare fra 2-4 anni;
  - lungo termine, cioè interventi da realizzare oltre i 4 anni;

<sup>20</sup> Anche in riferimento all'impatto gestionale che essi avranno sugli operatori e, quindi, alla necessità di sviluppare azioni di comunicazione funzionali al conseguimento del necessario consenso

<sup>21</sup> L'area urbana è, in prospettiva, l'ambito più critico da punto di vista dei fenomeni di city logistics in quanto, pur non avendo il pregio artistico del centro urbano, è caratterizzato da forti concentrazioni di attività commerciali ed economiche ed è oggetto di una crescente concentrazione del traffico

<sup>22</sup> L'analisi ha messo in risalto la significativa presenza di traffico da attraversamento nell'area urbana

- tre ambiti di successiva espansione territoriale (centro urbano, area urbana, area cintura extraurbana allargata fino agli ingressi di autostrade e grandi assi).

Gli ambiti temporali sono soprattutto correlati agli orizzonti di programmazione della Pubblica Amministrazione:

- il breve termine fa riferimento ad interventi da attuare nell'ambito di piani e programmi già definiti;
- il medio termine fa riferimento ad interventi da attuare nell'ambito del mandato amministrativo;
- il lungo termine fa riferimento ad interventi su cui focalizzare la programmazione delle successive amministrazioni.

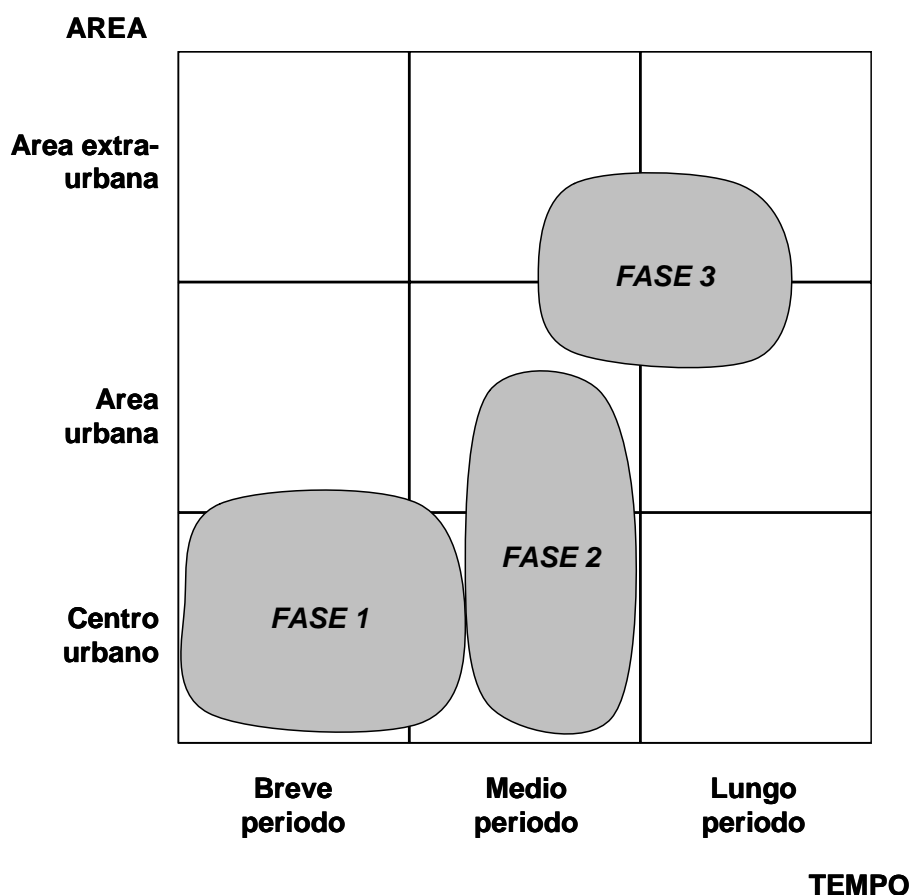


Figura 4.1 – Matrice "area della città-tempo di implementazione" e fasi dello sviluppo

### 4.3 Fasi dell'implementazione

Ai fini realizzativi si possono quindi individuare tre grandi fasi del piano di implementazione.

#### Fase 1

La Fase 1 è focalizzata soprattutto sul centro urbano ma, volendo, può estendersi anche ad una porzione limitata dell'area urbana. È costituita da azioni che richiedono limitati interventi su infrastrutture e tecnologie, per cui è di implementazione nel breve periodo anche se può protrarsi e consolidarsi fino al medio periodo (entro i 2-3 anni).

Dal punto di vista del modello gestionale, la Fase 1 punta soprattutto ad orientare gli operatori rispetto al nuovo scenario di regole, dando loro modo di adattarsi al sistema.

Partendo dalla dotazione di tecnologie già in carico all'Amministrazione Comunale o di immediata realizzazione, si comincia a costruire la Cabina di Regia, correlando e interconnettendo fra loro le diverse funzionalità gestendo l'interoperabilità dell'esistente. Parallelamente si definiscono le regole e i processi gestionali e si coinvolgono gli stakeholder (per la condivisione e promozione delle regole e dei processi gestionali).

## **Fase 2**

La Fase 2 riguarda ancora principalmente il centro urbano ma già si allarga a interessare un'ampia porzione dell'area urbana (quantomeno gli ambiti che denotano le più immediate criticità). È costituita da azioni che richiedono interventi su infrastrutture e tecnologie, al fine di fornire gli strumenti per il consolidamento delle azioni già avviate nella Fase 1 e per la loro estensione a specifiche zone dell'area urbana più ampia (zone critiche e/o zone pilota).

Dal punto di vista del modello gestionale, la fase punta a estendere l'azione negoziale con gli operatori e a consolidare il modello di domanda/offerta, mettendo al limite in campo azioni di sostegno (quali il car sharing) che favoriscano il passaggio dal conto proprio al conto terzi virtuoso.

È quindi una fase per la quale prevedere da subito (nel corso della Fase 1) il lancio del percorso di implementazione programmando le sottofasi di test delle tecnologie installate e dei processi e regole ad essi connessi, e le successive sottofasi di loro realizzazione.

## **Fase 3**

La Fase 3 è la fase di estensione a nuove zone della città di alcune azioni già consolidate nella Fase 2. La Fase 3 coinvolge pure l'area extraurbana, con l'obiettivo, fra gli altri, di fornire informazioni di guida e indirizzo ai trasportatori in ingresso alla città e limitare il traffico in transito.

Dal punto di vista del modello gestionale, la fase punta a completare il trasferimento modale verso soluzioni virtuose tramite azioni focalizzate anche sul traffico in transito e sugli operatori non stabili.

## **4.4 La Fase 1**

La Fase 1 ha l'obiettivo di mettere in cantiere le azioni sulle quali verrà poi consolidato l'intero sistema di city logistics. Pertanto si compone delle seguenti azioni.

### **4.4.1 Sistema di gestione**

Le prime attività sul sistema di gestione hanno l'obiettivo di creare la maggiore condivisione possibile, fra gli stakeholder interessati, in merito alle modalità di gestione della distribuzione delle merci in ambito urbano, nello specifico nel centro urbano. Il processo di stakeholder engagement deve coinvolgere sia la "domanda" (negozianti, operatori economici, ecc.) sia l'"offerta" (trasportatori, ecc.) e mira a evidenziare:

- le criticità connesse alle modalità di gestione attuale della distribuzione delle merci in città, con una significativa quota di soggetti che effettuano operazioni di trasporto in maniera "inefficiente" (soprattutto nel conto proprio, ma anche nel conto terzi);
- le necessità di creare condizioni che, pur nella salvaguardia dell'accesso garantito a ogni operatore, premiano (in termini di orari di accesso, ecc.) operatori efficienti e "virtuosi" ponendo quindi le basi per un graduale processo di convergenza a una distribuzione socialmente ed ambientalmente sostenibile da parte degli altri operatori.

Occorre cioè avviare una fase negoziale per definire:

- i processi di selezione e accreditamento;

- i livelli di servizio e i rapporti con l'utenza;
- la condivisione sul modello di gestione.

#### 4.4.2 Sistema di governance

Una volta condiviso il modello di gestione, occorre definire in dettaglio e condividere con gli stakeholder il modello di governance, inteso come il sistema di regole per il corretto funzionamento della gestione e della distribuzione merci nel Centro urbano. All'interno del modello di governance rientrano anche i ruoli e le funzioni della Cabina di Regia.

La definizione nel dettaglio del modello di governance deve muoversi nel solco di alcune linee guida.

- *Definizione delle regole di accreditamento per i trasportatori* (in conto terzi o in conto proprio); per accreditarsi un operatore del trasporto deve dimostrare di operare in maniera stabile nella città di Ravenna e impegnarsi a:
  - avviare un processo di conversione della sua flotta di mezzi che servono il centro urbano in mezzi a ridotto impatto ambientale (motorizzazioni elettriche, a metano, ecc.) e di limitato ingombro (furgoni con portata minore di 3,5 t);
  - riorganizzare i propri giri di consegna e prelievo nel centro urbano affinché sia effettuato un numero adeguato (ad esempio 15) di operazioni per giro;
  - utilizzare le aree di carico-scarico per effettuare le soste nel giro di consegna-prelievo(anche i negozianti del centro urbano, oltre ai trasportatori, possono richiedere l'accREDITamento per usufruire dei benefici riservati agli operatori accreditati; ovviamente le regole per l'accREDITamento sono le stesse che per i trasportatori).
- *Definizione delle regole per l'accesso nel centro urbano*; le regole di accesso sono rivolte a premiare gli operatori accreditati, per i quali non dovrebbero esservi limitazioni negli orari di accesso al centro urbano; per gli altri operatori del trasporto non accreditati (sia del conto proprio che del conto terzi) l'accesso al centro urbano dovrebbe essere consentito solo in orari limitati e di non sovrapposizione con i picchi di traffico. Occorrerà prevedere azioni di informazione (con i pannelli a messaggi variabili, con azioni di sensibilizzazione dei commercianti, ecc.) per dissuadere i trasportatori occasionali dall'entrare in centro urbano; coloro che vi entrano senza autorizzazione (cioè senza accREDITo e al di fuori degli orari di accesso consentiti a tutti) saranno rilevati e sanzionati.
- *Definizione delle regole per la sosta*; in questa fase gli interventi sulla sosta si focalizzano sulle attività di sensibilizzazione degli operatori, soprattutto di quelli accreditati (non sono in sostanza previste infrastrutture per un controllo puntuale della sosta nelle diverse piazzole di carico/scarico merci); il controllo della sosta avviene cioè in maniera indiretta, attraverso il controllo accessi in centro urbano (di fatto gli accREDITi) e le regole di gestione orari e di autocontrollo della sosta illegale concordate con gli operatori accreditati.
- *Definizione di un eventuale servizio di car sharing*. In via sperimentale e per limitare gli impatti negativi delle nuove regole su alcuni operatori economici del centro urbano, si può ipotizzare l'implementazione di un servizio di car sharing "non organizzato". Si tratta cioè di mettere a disposizione un numero limitato di mezzi a ridotto impatto ambientale (alimentazione a metano, elettrica, ecc.) per negozianti e artigiani del centro urbano che abbiano necessità di effettuare operazioni di trasporto in conto proprio.
- *Definizione delle regole per la distribuzione, da parte di operatori accreditati, di merci ad essi conferite da operatori non accreditati*. Operatori del trasporto non accreditati, in alternativa alla possibile di accedere nel centro urbano nella fascia oraria di accesso non limitato, possono decidere di conferire la loro merce agli operatori accreditati affinché effettuino la consegna nell'"ultimo miglio" (o, viceversa, affinché la prelevino dal mittente e la conferiscano al trasportatore incaricato della consegna a destinazione); occorrerà quindi definire con gli operatori accreditati le modalità e condizioni del servizio (lead time di consegna, prenotazione del servizio, ecc.) e, soprattutto, una tariffa "agevolata" per la sua erogazione.

- *Definizione del ruolo della Cabina di Regia.* La Cabina di Regia è il soggetto incaricato del monitoraggio e dell'applicazione delle regole definite nel modello di governance; è quindi il soggetto che è chiamato a rilasciare gli accrediti agli operatori, a concordare con essi le condizioni perché offrano il servizio nell'ultimo miglio agli operatori non accreditati, eccetera.

#### 4.4.3 Interventi infrastrutturali-tecnologici

Gli interventi di natura infrastrutturale devono essere definiti in maniera coerente ai modelli di gestione e di governance individuati. Nella Fase 1 si pensa alla realizzazione di un primo nucleo sperimentale della Cabina di Regia, che si suddivide nelle seguenti sotto-attività.

- *Progettazione del Gestore Flussi e della sua base di dati.* Una volta definite con esattezza le caratteristiche e la struttura dei dati provenienti dalle diverse fonti esterne (strumentazioni periferiche di monitoraggio) è necessario procedere alla definizione della base di dati che conterrà l'insieme dei dati stessi e alla progettazione delle funzionalità del Gestore Flussi. La base di dati progettata in questa prima fase rappresenta un modello dei dati provvisorio, utile per lo svolgimento dei primi test, e potrà essere successivamente migliorata e portata a regime con la definizione del sistema di interoperabilità e lo scambio dei dati definitivo. La progettazione funzionale del Gestore Flussi ha lo scopo di specificare gli strumenti operativi da mettere a disposizione dell'utente e quelli automatici per gestire l'acquisizione, l'organizzazione e l'accessibilità ai dati conservati nella base di dati.
- *Realizzazione degli strumenti di importazione dei dati e loro sperimentazione.* Sarà implementata una prima versione del Gestore Flussi in grado di fornire un livello base di interoperabilità, secondo il modello che prevede l'adozione della base di dati definita al punto precedente come modello di riferimento per l'importazione dei dati. Questa prima versione di interoperabilità realizzata "a mano" è utile in questa fase per collaudare e verificare l'effettiva raccolta e integrazione dei dati. In particolare, la sperimentazione sarà mirata a collaudare il trasferimento dei dati in tempo reale o in tempo differito tra i dispositivi periferici e il modulo centrale, a verificare il corretto collegamento e integrazione dei dati che vengono raccolti dalla base dati centrale. Potrà essere sostituita, nelle fasi successive, con strumenti più raffinati se ciò risulterà necessario per assicurare che il sistema, a regime, presenti un adeguato livello di flessibilità ed espandibilità.
- *Disegno definitivo delle funzioni della Cabina di Regia.* Tenuto conto delle scelte strategiche e politiche dall'Amministrazione in materia di city logistics, e sulla base dell'analisi svolta e dei risultati della prima sperimentazione sul Gestore Flussi, si procederà alla progettazione funzionale della Cabina di Regia. Lo scopo è di produrre un documento che fornisca le specifiche tecniche dettagliate per la sua realizzazione, che potrà avvenire indicativamente nel corso della Fase 2 (vedi). Oltre ad occuparsi delle funzionalità intrinseche della Cabina di Regia, vale a dire Gestore Flussi, Controllo Traffico, Simulazioni e Statistiche, questa attività di progettazione prenderà anche in esame la definizione dei meccanismi di comunicazione con i trasportatori accreditati e l'infrastruttura per la gestione degli stalli di sosta, in quanto aspetti fortemente correlati con il funzionamento della stessa Cabina di Regia.

#### 4.4.4 Ipotesi di sviluppo della Cabina di Regia

La realizzazione della cabina di regia può trarre notevole vantaggio dallo sfruttamento dei sistemi attualmente in uso presso la centrale di controllo dei vigili urbani di Ravenna. Infatti questa centrale di controllo svolge il ruolo di centro di raccolta di tutti i dati provenienti dalle diverse strumentazioni distribuite nel territorio urbano e in parte extra-urbano. Qui devono quindi confluire ed essere registrate tutte le informazioni che potranno essere usufruite anche da altri sistemi esterni alla centrale, e tutti i dati utili per verificare e valutare gli accessi dei mezzi commerciali in città.



La duplice funzione svolta dalla centrale di controllo, di acquisizione "real-time" di informazioni dal territorio e di "repository storico" per il controllo statistico della situazione urbana, invitano alla individuazione di tutte le possibili sinergie con la cabina di regia tali da poter ottimizzare la realizzazione del servizio ipotizzato. In particolare, la funzione della cabina di regia denominata "gestore dei flussi" può essere impostata sui servizi esistenti presso la centrale di controllo dei vigili urbani con evidenti vantaggi in termini di tempo di realizzazione e economia di scala.

## 4.5 La Fase 2

La Fase 2, come già detto, ha l'obiettivo sia di consolidare le azioni intraprese nel centro urbano sia di avviare una maggiore estensione territoriale delle soluzioni.

### 4.5.1 Sistema di gestione

Per quanto riguarda il modello di gestione, la cui implementazione ha già preso avvio dalla Fase 1, le attività si concentreranno soprattutto sul suo consolidamento.

Ad esempio, nuove azioni potranno mirare, per quanto possibile, a favorire l'acquisizione di massa critica da parte di operatori minori (tramite processi di integrazione a livello di operazioni, ecc.).

### 4.5.2 Sistema di governance

A livello del sistema di governance, le attività si muovono per consolidare quanto già avviato anche attraverso migliori strumenti di monitoraggio.

Ad esempio, fra le azioni da implementare vi possono essere:

- *la realizzazione di un sistema di controllo delle piazzole di sosta*, volto anche alla verifica delle soste effettuate dagli operatori accreditati (durante un giro di consegne, il trasportatore accreditato per fermarsi dovrebbe utilizzare le piazzole di carico-scarico merci, registrarsi presso appositi "totem" posizionati in corrispondenza delle piazzole e farsi così riconoscere dal sistema che tiene conto del numero di soste da lui effettuate nella giornata e quindi della rispondenza agli impegni assunti in fase di accreditamento);
- *l'introduzione di un sistema di accredito temporaneo*, rivolto soprattutto agli operatori che non operano stabilmente su Ravenna e che hanno difficoltà a entrare nell'area urbana negli orari di accesso non limitato; si può trattare, ad esempio, di un accredito acquistabile a fronte del pagamento di una specifica tariffa; l'accredito potrebbe essere richiesto tramite internet oppure tramite appositi totem posizionati nelle vicinanze dei punti di accesso all'area urbana;
- *l'implementazione di un sistema di car sharing "organizzato"*, inteso come un servizio in cui non viene messa a disposizione degli utenti un mezzo ma una "capacità di trasporto"; l'utente del servizio può cioè prenotare il servizio di car sharing affinché provveda a effettuare le consegne e i prelievi negli orari da lui richiesti.

Per quanto riguarda la Cabina di Regia, la sua attività si estende a coprire queste nuove azioni (il monitoraggio del rispetto delle regole sulla sosta da parte degli operatori accreditati, il rilascio di accrediti temporanei, la gestione del car sharing, ecc.).



### 4.5.3 Interventi infrastrutturali-tecnologici

A partire dalla Fase 2, con l'estensione territoriale delle soluzioni, sarà necessario cominciare ad implementare sistemi strutturati di interoperabilità e modalità strutturate (protocolli) di interscambio dati con gli operatori accreditati. In particolare possono essere evidenziate le seguenti attività.

- *Costruzione della Cabina di Regia.* Questa fase è caratterizzata dalla ricerca, tra i diversi fornitori di tecnologie, delle soluzioni più convenienti ed efficienti per l'implementazione delle funzionalità previste a regime per la Cabina di Regia (quelle progettate al termine della Fase 1) e la loro fornitura, a seconda del caso, come componenti standard o come moduli realizzati su misura. Man mano che questi componenti vengono acquisiti, si procede alla loro integrazione nella Cabina di Regia. Per quanto riguarda poi la gestione della sosta, potrà essere attivata una prima fase sperimentale di soluzioni tecniche per la gestione degli stalli, su aree urbane ristrette con destinazione sia al traffico merci sia a quello dei bus, puntando sia all'identificazione del veicolo in sosta sia alla rilevazione della durata della sosta (ottenendo, indirettamente, anche il controllo della saturazione in termini di tocche per i soggetti accreditati). Per quanto riguarda infine la realizzazione della comunicazione con i trasportatori accreditati si potranno sperimentare soluzioni sia per gli accrediti permanenti sia per quelli temporanei e si potranno utilizzare canali diversi, dai pannelli a contenuto variabile a Internet all'invio di messaggi telefonici fino all'interfacciamento con i rispettivi sistemi informativi aziendali.
- *Realizzazione del sistema avanzato di interoperabilità.* La Cabina di Regia è intesa in primo luogo come strumento di controllo e di governo a disposizione dell'Amministrazione. Tuttavia, la sua crescita funzionale richiederà di aprirne sempre più l'accesso anche ad utenti esterni, ad esempio i trasportatori accreditati, gli operatori di magazzini di transito privati, eccetera. L'obiettivo è doppio: (a) ottenere informazioni utili alle sue funzioni avanzate ad integrazione di quelle raccolte dal Gestore Flussi; (b) fornire in cambio i risultati delle elaborazioni in una forma direttamente fruibile dai loro rispettivi sistemi informativi aziendali. Ciò significa che la Cabina di Regia verrà a trovarsi al centro di una stella circondata da un grande numero e varietà di utenti, con un serio problema di interoperabilità fra le sue funzioni e quelle dei sistemi informativi esterni. Non si tratta più solo di integrare dati eterogenei in un'unica base di dati, come fa il Gestore Flussi, ma di realizzare un meccanismo generale capace di convertire automaticamente i dati scambiati (importati, esportati) dal loro formato d'origine a quello di destinazione. Per questo si propone un sistema di interoperabilità basato sulla semantica: verrà in primo luogo definita la semantica di dominio (linguaggio comune) a partire dalle semantiche dei singoli sistemi locali, poi verrà sviluppato un sotto-sistema che svolgerà la funzione di traduzione automatica nel processo di comunicazione tra i sistemi utenti e i moduli interni alla Cabina di Regia.
- *Eventuale realizzazione e attivazione del Marketplace delle soluzioni.* Si tratta di un'azione di supporto per favorire l'incontro fra domanda e offerta di servizi logistici a scala urbana qualora non ne siano autonomamente capaci gli operatori (del Marketplace si è parlato in precedenza nella sezione 3.5). Questa funzionalità aggiuntiva della Cabina di Regia deve essere progettata in modo da potersi facilmente adattare alla crescita (in quantità e in varietà) dei servizi di city logistics che gli utenti e gli operatori potranno, rispettivamente, avere e mettere a disposizione nel tempo. A fronte di una qualunque esigenza dell'utente potenziale, il Marketplace dovrà presentare le opzioni disponibili indicando per ciascuna le caratteristiche e le condizioni di fornitura, e potrà essere usato per prenotare il servizio inoltrandolo all'erogatore scelto dall'utente. Una volta realizzato o acquisito, il Marketplace sarà attivato con la partecipazione di tutte le entità che offrono servizi logistici a scala urbana in modo da realizzare nel più breve tempo possibile un'offerta sufficientemente completa da attirare una massa critica di utenti. Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla costruzione di meccanismi di fiducia (trust building) capaci di superare l'iniziale diffidenza che sistemi automatici suscitano in un'utenza non abituata. Il Marketplace sarà accessibile principalmente via Internet, anche se potrà essere previsto almeno in fase di lancio un uso indiretto tramite call center.

## 4.6 La Fase 3

La Fase 3 ha l'obiettivo consolidare il sistema nelle aree urbane più critiche e di estendere una parte delle soluzioni anche all'area extra urbana, soprattutto le soluzioni di comunicazione e segnalazione (ad esempio, i pannelli a messaggio variabile per informare coloro che entrano nell'area urbana su regole di accesso e percorsi alternativi).

Dal punto di vista dell'infrastruttura tecnologica, si prevede il lancio a regime della funzione di Cabina di Regia con l'utilizzazione di tutti i moduli funzionali previsti nelle fasi già concluse e quindi la completa integrazione dei vari sottosistemi.

Anche l'eventuale Marketplace delle soluzioni verrà, in quest'ultima fase, esteso e portato a regime, per potere diventare un importante punto di riferimento nello scambio di servizi tra trasportatori e commercianti, soprattutto per coloro, come ad esempio i trasportatori occasionali, che non hanno le appropriate conoscenze delle regole e dei vincoli imposti dalla pubblica amministrazione, né delle possibilità e delle opzioni adottabili per effettuare trasporti in area urbana.

## 5. Acquisizione di prodotti e servizi

In questo capitolo si fornisce la specifica dei requisiti di progetto e la descrizione delle attività da considerare per l'acquisizione di prodotti e servizi ICT indicati in Fase 1 e in Fase 2, in una forma e ad un livello di dettaglio utili alla predisposizione di capitolati tecnico-descrittivi.

La valorizzazione degli investimenti riguarda essenzialmente gli aspetti legati alle infrastrutture tecnologiche dal momento che il modello di gestione e il modello di governance non prevedono realizzazioni di infrastrutture fisiche (come nuove piattaforme, seppur "leggere") o organismi di gestione con risorse dedicate (eccetto le 1-2 risorse per la gestione operativa della Cabina di Regia a partire dalla Fase 2).

### 5.1 Progettazione della Cabina di Regia

La Cabina di Regia (figura 3.13) è uno strumento complesso dotato di un numero notevole, e probabilmente crescente nel tempo, di funzionalità e servizi. Allo scopo di dar vita ad una soluzione destinata a durare nel tempo e ad adeguarsi ai bisogni che inevitabilmente evolvono, è opportuno far precedere la sua realizzazione da un'esplicita attività di progettazione che definisca la sua architettura, i suoi componenti e i relativi flussi informativi.

Data la complessità della progettazione e implementazione della Cabina di Regia, appare fondamentale che esse siano precedute da una sorta di "pilota", che abbia l'obiettivo di realizzare e sperimentare una delle sue funzionalità principali, cioè il Gestore dei Flussi.

Solo successivamente, una volta testato e consolidato il Gestore dei Flussi, esso può esser completato e arricchito con l'insieme delle altre funzionalità che costituiscono la Cabina di Regia nel suo complesso.

#### 5.1.1 Progetto, sviluppo e sperimentazione del Gestore Flussi

Il modulo software denominato Gestore Flussi costituisce il cuore della Cabina di Regia dal momento che raccoglie, organizza e pone in relazione fra loro i dati provenienti dalle diverse fonti esterne (le strumentazioni periferiche di monitoraggio).

Si ritiene che la sua realizzazione possa essere vista come momento importante di tipo sperimentale per la verifica delle condizioni e dei modi in cui i dati esterni possano essere realmente acquisiti in vista della costruzione della stessa Cabina di Regia.

##### Prodotto atteso

Il prodotto atteso è un'applicazione software denominata Gestore Flussi. Tale applicazione dovrà garantire le seguenti funzionalità minime:

- *Creazione della base di dati.* L'obiettivo è raccogliere, organizzare e porre in relazione i dati provenienti dai moduli di monitoraggio installati in città. Tali moduli comprendono il controllo dei varchi, il monitoraggio dei parcheggi, il monitoraggio degli autobus, le spire di rilevazione dei flussi semaforici, eventuali spire dislocate in altri punti della città. L'organizzazione di questi dati deve permettere di registrare i movimenti dei mezzi identificati (tramite la targa), quello dei mezzi controllati (autobus e altre future categorie), e quello dei mezzi non identificati (di cui è stato semplicemente rilevato il passaggio).

- *Alimentazione della base i dati.* L'obiettivo è garantire la continua alimentazione della base di dati con i dati provenienti dai dispositivi citati. L'alimentazione deve avvenire in modo completamente automatico per non introdurre costi aggiuntivi, pertanto è necessario che il Gestore Flussi sia interfacciato con i sistemi informatici che già oggi raccolgono le informazioni suddette. In questa versione del Gestore Flussi non è richiesto di garantire l'aggiornamento in tempo reale della base di dati, tuttavia si richiede di studiare e sperimentare tecniche che potranno in futuro assicurare l'aggiornamento in tempo reale.
- *Gestione della base di dati.* L'obiettivo è consentire all'utenza di poter accedere ai contenuti della base di dati per poterli esaminare a scopo di validazione e controllo attraverso opportune operazioni di filtraggio e selezione. Le maggiori funzionalità di elaborazione dei dati saranno argomento della Cabina di Regia: in questa versione del Gestore Flussi si richiede solamente di procurare funzioni di ispezione dei contenuti capaci di operare sia in modo analitico (per mostrare dati in dettaglio) sia in modo statistico (per determinare totali, valori medi, deviazioni, e per generare rapporti riassuntivi dei dati acquisiti giornalmente e settimanalmente).

Data la natura assolutamente particolare del prodotto e delle problematiche che intende risolvere, è improbabile che si possa trovare sul mercato una soluzione pronta da adottare e personalizzare. Occorre quindi prevedere l'affidamento della realizzazione ad un'azienda informatica capace di garantire le necessarie competenze.

### Rilascio del prodotto

L'applicazione Gestore Flussi sarà rilasciata come software, installato presso un server indicato dal Committente (il Comune di Ravenna), assieme alla seguente documentazione:

- *Specificazione dei requisiti del software.* È la descrizione, in forma testuale preferibilmente redatta secondo le direttive dello standard ANSI IEEE 830/1998 SRS (*Software Requirements Specification*), degli aspetti funzionali e non funzionali che l'applicazione deve realizzare. Tale descrizione rappresenta le conclusioni del lavoro di analisi e potrà essere aggiornata in fase di sviluppo con la segnalazione delle aggiunte e delle modifiche intervenute nel frattempo. In altre parole, il documento di specifica descrive il prodotto così come esso è effettivamente realizzato e rilasciato al Committente.
- *Modello della base di dati.* La struttura della base di dati (si veda il paragrafo 3.3) è descritta sia in forma concettuale (diagramma delle classi o modello E/R) sia in forma logica (modello relazionale). È di particolare rilevanza la rappresentazione delle relazioni che si stabiliscono fra le entità e gli attributi della base di dati e i campi dei dati provenienti dai sistemi di monitoraggio. È altrettanto importante includere nel modello i metadati che servono a ricostruire l'origine, la natura e la qualità dei dati memorizzati.
- *Codice sorgente ed eseguibile.* Oltre a rilasciare il software Gestione Flussi installato sul server indicato dal Committente, sarà consegnato anche il codice nella sua forma sorgente e nella forma eseguibile a titolo di documentazione di dettaglio. Il codice consegnato dipenderà naturalmente dall'ambiente di sviluppo e dal linguaggio di programmazione utilizzato. Esso costituirà, per il Committente, garanzia di indipendenza rispetto ad eventuali futuri sviluppi del progetto.
- *Manuale d'utente e manuale tecnico.* Il manuale d'utente rappresenta le funzionalità dell'applicazione software in una forma che metta l'utente in condizione di apprenderle e di utilizzarle compiutamente. Il manuale tecnico è la descrizione del software in una forma che metta un esperto informatico in condizione di capirne l'organizzazione interna e il funzionamento profondo.
- *Documentazione di collaudo.* È la descrizione delle attività di collaudo svolte nelle fasi di alfa-test, vale a dire in laboratorio prima del rilascio, e di beta-test, vale a dire dopo che il software è stato installato presso il server del Committente. Di ogni sessione di collaudo è indicato lo scopo, i tipi di dati utilizzati, l'esito e le eventuali azioni correttive adottate. La fase di beta-test comprende anche il test di accettazione, cioè la sessione di collaudo predefinita in sede di contratto il cui successo determina la definitiva consegna del prodotto al Committente.

### Tempi e costi

Il lavoro di progettazione e sviluppo necessario per la realizzazione dell'applicazione Gestore Flussi può essere organizzato nelle seguenti attività principali:

- **ATTIVITÀ 1: Analisi.** È la fase preliminare, da svolgere in collaborazione con il Committente, per la definizione dettagliata delle specifiche funzionali e non funzionali di progetto. Il risultato ottenuto, descritto nel citato documento di specifica, costituisce il punto di accordo fra le parti sulle funzionalità da realizzare e sulle prestazioni attese dal prodotto. Questa fase potrebbe avere una durata di circa quattro settimane dal momento in cui il Committente fornirà le informazioni e le documentazioni necessarie.
- **ATTIVITÀ 2: Progettazione.** È la fase nel corso della quale si definiscono la struttura dell'applicativo e le sue caratteristiche principali, in vista della successiva attività di sviluppo. Oltre alla modellazione della base di dati può essere utile produrre una maquette che mostri l'interfaccia utente che si intende realizzare. Il risultato è discusso con il Committente per ottenerne l'approvazione. Questa fase può iniziare quando è ancora in corso il lavoro d'analisi e proseguire indicativamente per altre due settimane.
- **ATTIVITÀ 3: Sviluppo.** È la fase che porta alla realizzazione della base di dati e delle funzionalità indicate in sede d'analisi, e consolidate in sede di progettazione. L'ambiente di sviluppo da impiegare è concordato con il Committente in modo che il prodotto Gestore Flussi possa essere successivamente preso in carico senza problemi o incompatibilità tecnologiche. Stante la novità del prodotto, questa fase può iniziare in parallelo con la parte finale della progettazione (approccio prototipale) e proseguire indicativamente per altre sei settimane.
- **ATTIVITÀ 4: Collaudo.** È la fase necessaria ad eliminare gli inevitabili malfunzionamenti dell'applicazione appena realizzata ed eventuali difetti che potessero apparire. Dopo aver collaudato il prodotto in laboratorio, si procede all'installazione presso il server del Committente ed al successivo collaudo sul campo con dati reali. Il test d'accettazione determina la definitiva consegna del prodotto sotto al responsabilità del Committente. Questa fase richiede circa due settimane dopo la conclusione dello sviluppo.
- **ATTIVITÀ 5: Sperimentazione.** È la fase nel corso della quale il Committente utilizza il prodotto Gestore Flussi per l'acquisizione e l'organizzazione dei dati provenienti dal campo allo scopo di mettere a punto e validare il funzionamento del sistema. Il lavoro si svolge in stretta collaborazione con chi ha sviluppato il software, in modo da poter introdurre man mano le modifiche e le migliorie richieste. Questa fase potrebbe richiedere da due a quattro settimane in funzione della natura dei problemi incontrati.

In conclusione, l'intero progetto potrebbe richiedere 16-18 settimane di tempo solare a partire dal momento in cui il Committente metterà a disposizione le informazioni e le documentazioni necessarie.

L'impegno economico è stimabile in circa € 30.000, per le sole attività di cui alle cinque fasi sopra descritte da affidare ad un'azienda informatica. A ciò vanno aggiunti i costi per hardware, software di base ed eventuale licenza per il sistema di gestione della base di dati (qualora l'Amministrazione Comunale abbia la necessità di acquistare un nuovo server con il software necessario al suo funzionamento; si tratta quindi di costi non superiori a € 5.000-10.000), ed altri eventuali costi vivi da determinare.

## 5.1.2 Sviluppo della Cabina di Regia

### Prodotto atteso

Il prodotto atteso è il *progetto di un'applicazione software* complessa denominata Cabina di Regia. Il progetto deve assicurare che tale applicazione, una volta realizzata, garantisca le seguenti funzionalità minime:

- **Gestore Flussi.** Si tratta a sua volta di un'applicazione che ha lo scopo di raccogliere, organizzare e porre in relazione i dati provenienti dai dispositivi di monitoraggio presenti in città. Questi dati rappresentano una base informativa, ottenuta a costo zero dalle attività di monitoraggio, sulla quale è possibile impiantare le principali funzionalità informative e di controllo della Cabina di Regia. Al momento della progettazione della Cabina di Regia una prima versione del Gestore Flussi sarà già in fase di realizzazione e sperimentazione, e di ciò dovrà essere tenuto conto nella fase di progettazione: per ulteriori dettagli si vedano quindi le specifiche tecniche del Gestore Flussi.

- **Controllo Traffico.** La maggior parte delle attuali iniziative di controllo del traffico sul territorio cittadino sono ispirate ad un preciso principio: la regolazione del semaforo o il messaggio sul pannello informativo vanno gestiti localmente sulla base delle informazioni prodotte dallo specifico sistema di monitoraggio. La nascita della Cabina di Regia permetterà di centralizzare e correlare informazioni che oggi sono trattate separatamente e quindi aggiungerà la capacità di generare centralmente controlli e informazioni. Il progetto della Cabina di Regia dovrà considerare questa nuova dimensione e individuare i contributi (ad es. info sosta, info bus, info traffico) che essa potrà aggiungere all'attuale modello di gestione.
- **Simulazioni.** La quantità di dati resi disponibili dal Gestore Flussi è tale da permettere analisi di scenari reali o ipotetici attraverso tecniche di simulazione. Questa potenzialità deve essere valutata dal progetto che dovrà indicare i tipi di simulazione più interessanti per la Cabina di Regia alimentabili con quei tipi di dati. In particolare dovranno essere esaminate almeno due linee d'azione. La prima riguarda la possibilità di utilizzare la simulazione per prevedere con un qualche anticipo, e quindi per prevenire, eventuali problemi legati alla circolazione e al parcheggio. La seconda riguarda la possibilità di applicare i dati reali rilevati ad ipotetici scenari, ad esempio una certa ipotesi di intervento, per stimarne preventivamente l'impatto.
- **Statistiche.** Un ulteriore obiettivo della Cabina di Regia è fornire il necessario supporto informativo alle decisioni strategiche che l'Amministrazione chiamata a prendere in materia di city logistics. Seppure non sempre esauriente, il patrimonio di dati della Cabina di Regia è tale da fornire valutazioni aggiornate dei fenomeni monitorati, delle variazioni e delle derive. Per questo il progetto dovrà analizzare le funzioni statistiche di cui la Cabina di Regia dovrà essere dotata allo scopo di rispondere al meglio alle esigenze e alle aspettative dell'Amministrazione.
- **Comunicazione e scambio.** Se le funzionalità finora descritte riguardano ciò che la Cabina di Regia offre ai suoi utenti diretti, cioè all'Amministrazione, altrettanto importante è la possibilità che i suoi dati e le sue elaborazioni possano essere utilizzati da terze parti, ad esempio i trasportatori accreditati o gli operatori di magazzini di transito, che a loro volta possono anche fornire dati alla Cabina di Regia. Ciò comporta da un lato la capacità di generare informazioni fruibili in tempo reale (se possibile) o in tempo differito (rapporti periodici, comunicati eccetera) e dall'altro di aprire canali di comunicazione con la più ampia utenza per lo scambio dei dati. Il progetto dovrà dedicare un'attenzione speciale a questo aspetto e, in particolare, dovrà proporre soluzioni sia per l'accesso interattivo sia per l'interfacciamento con i sistemi informativi degli utenti (ad es. tramite web service, importazione/esportazione di file).

La progettazione della Cabina di Regia è un'attività assolutamente "su misura", e va quindi affidata ad un'azienda informatica capace di garantire le necessarie competenze. Il risultato costituisce la base per organizzare la realizzazione della Cabina di Regia attraverso l'acquisizione dei suoi componenti, secondo il caso, come componenti standard o come moduli realizzati su misura. Man mano che questi componenti saranno acquisiti potranno essere integrati secondo le indicazioni fornite da questo stesso lavoro di progettazione.

### Rilascio del prodotto

Il risultato finale di questo lavoro è il progetto di un'applicazione software, non la sua realizzazione. Il progetto è costituito dalla seguente documentazione:

- **Specifica dei requisiti del software.** È la descrizione, in forma testuale preferibilmente redatta secondo le direttive dello standard ANSI IEEE 830/1998 SRS, degli aspetti funzionali e non funzionali che l'applicazione deve realizzare. Tale descrizione raccoglie le conclusioni del lavoro e le rende in una forma completa, coerente, comprensibile e verificabile. In altre parole, il documento di specifica descrive (seppure ancora in prosa e quindi in modo non formalizzato) il prodotto così come esso è atteso dal Committente e dovrà quindi essere effettivamente realizzato.
- **Casi d'uso e interfaccia utente di tentativo.** Allo scopo di consolidare gli aspetti rilevanti della specifica dei requisiti è opportuno procedere ad un primo grado di formalizzazione dei medesimi con l'impiego degli strumenti semi-formali del modello standard UML. Ci si riferisce in particolare (ma non esclusivamente) ai casi d'uso, per l'individuazione dei profili d'utente e dei principali componenti funzionali. Ci si riferisce anche all'opportunità di creare una maquette dell'interfaccia utente capace di rappresentare l'aspetto esterno della Cabina di Regia in primo luogo al Committente e poi a chi dovrà occuparsi della sua realizzazione.



- *Revisione del modello della base di dati.* L'attività di progettazione in argomento costituisce un importante momento di approfondimento che è destinato a ridiscutere anche l'impostazione della base di dati realizzata con la versione iniziale del Gestore Flussi. Questa revisione terrà naturalmente conto dei risultati della sperimentazione compiuta con il Gestore Flussi e più in generale delle esigenze informative ulteriori che vengono dalle diverse funzionalità della Cabina di Regia. Resta da salvaguardare il principio secondo cui la totalità dei dati gestiti (o, almeno, la grande maggioranza) siano acquisibili a costo zero da attività operative o istituzionali comunque svolte da o per conto del Committente.
- *Specifiche sugli aspetti tecnologici.* Un ulteriore contributo dell'attività di progettazione è l'indicazione dell'ambiente di sviluppo e del linguaggio di programmazione più adatti alla realizzazione della Cabina di Regia. La scelta è solo parzialmente di natura tecnica e tiene conto degli indirizzi presi in materia dal settore informatico del Committente. Essa è volta ad esempio a ridurre o ad eliminare eventuali problemi di incompatibilità tecnologica con altre applicazioni con cui la Cabina di Regia dovrà interfacciarsi.
- *Specifiche per il test d'accettazione.* Ultimo importante documento di progetto da produrre è la definizione del test di accettazione attraverso il quale Committente e Fornitore concordano di verificare se la Cabina di Regia è pronta per essere consegnata o se richiede ancora interventi correttivi e migliorativi. Questo documento descrive le condizioni e le modalità in cui dovrà essere svolto il test e il tipo di risultato che deve produrre affinché il software debba considerarsi a tutti gli effetti "accettato".

### Tempi e costi

Il lavoro di progettazione dell'applicazione complessa denominata Cabina di Regia può essere organizzato nelle seguenti attività principali:

- *ATTIVITÀ 1: Raccolta e analisi delle specifiche.* È la fase che raccoglie e analizza le indicazioni del Committente riguardo alle scelte strategiche e alle preferenze operative per la Cabina di Regia. In linea teorica dovrebbe essere compito del Committente fornire tutte le specifiche che il progetto deve tenere in considerazione, in pratica è normale che il Committente fornisca spunti e indicazioni generali affidando al Fornitore il compito di elaborarli e riservandosi poi la possibilità di introdurre correttivi e integrazioni. Ciò significa che le specifiche raccolte dovranno essere sistematizzate in modo da eliminare incompletezze e incoerenze, e poi rese in una forma che possa essere discussa con il committente. Il percorso raccolta > analisi > sistemazione > discussione si esaurisce solitamente in un paio di cicli. Questa fase richiede da quattro a sei settimane di tempo solare a causa della impossibilità di reperire presto e tutte assieme le indicazioni utili al definizione del progetto.
- *ATTIVITÀ 2: Progettazione di massima.* È la fase centrale che porta alla definizione delle caratteristiche architettoniche della Cabina di Regia, alla sua articolazione in componenti, alla rappresentazione dei flussi di dati e delle dipendenze fra componenti, alla caratterizzazione dei profili d'utente, all'indicazione delle funzionalità accessibili da ciascun profilo d'utente. Si parla di progetto di massima dal momento che questo disegno è mantenuto volutamente generale e indipendente dalla tecnologia che sarà utilizzata in fase di realizzazione. In altre parole, il disegno di massima lascia allo sviluppatore la scelta definitiva dell'ambiente di sviluppo e quindi la realizzazione del progetto esecutivo. Questa fase richiede circa quattro settimane di lavoro, da iniziare dopo la conclusione della fase precedente, e circa altre due settimane di tempo solare per verificare e validare i risultati con il Committente.
- *ATTIVITÀ 3: Documentazione di progetto.* Questa fase si svolge in parallelo con la parte conclusiva della prima fase e con tutta la seconda fase. Il suo obiettivo è redigere i documenti di progetto sopra elencati e di aggiornarli, se necessario, alla luce delle sessioni di validazione con il Committente. La fase termina circa due settimane dopo la conclusione della fase precedente.

In conclusione, l'intera attività di progettazione potrebbe richiedere 12-14 settimane di tempo solare a partire dal conferimento dell'incarico. Il rispetto di questa durata è subordinato alla capacità del Committente di partecipare in modo attivo e tempestivo alle sessioni di validazione.

L'impegno economico è stimabile in circa € 20.000, a copertura di tutte le attività sopra descritte e con l'esclusione di eventuali costi vivi da determinare.

NOTA. In questo momento non è possibile definire, se non con una stima molto approssimativa, il costo necessario ad acquisire e ad integrare le componenti ICT della Cabina di Regia. Molto dipende infatti dalle conclusioni cui giungerà la progettazione dell'applicazione. In linea del tutto indicativa la cifra complessiva può aggirarsi intorno ai 100-150.000 €.

## 5.2 Interoperabilità semantica

L'introduzione di un modulo software capace di assicurare l'interoperabilità della Cabina di Regia con altri strumenti informatici di diversa provenienza, ed anche realizzati con tecnologie diverse, acquista rilevanza nel momento in cui si amplierà il numero degli utenti autorizzati ad accedere al sistema per fornire dati integrativi di quelli raccolti dal Gestore Flussi e per utilizzare i risultati delle elaborazioni eseguite dalla stessa Cabina di Regia.

La soluzione tradizionale prevede che ciascun utente adegui il proprio sistema informativo, in modo che riesca a scambiare dati nel formato imposto dalla Cabina di Regia. La soluzione avanzata si basa sulla realizzazione di un modulo di conversione automatica dei dati scambiati basato su una mappatura fra lo schema dei dati del singolo utente e quello di riferimento (semantica di dominio) costruito centralmente.

### Prodotto atteso

Il prodotto atteso è un'applicazione software denominata Interoperabilità Semantica. Tale applicazione dovrà fornire le seguenti funzionalità minime:

- *Ontologia di dominio.* Questa non è in realtà una funzione software ma fa parte del prodotto da consegnare essendo l'ontologia (modello dei dati, tassonomia, vocabolario) di riferimento. Essa raccoglie tutti e soli i concetti necessari allo scambio di dati fra Cabina di Regia e applicazioni esterne che si interfacciano, e si ottiene come sintesi fra modelli standard e applicativi del settore. Una volta costruita l'ontologia di dominio, la semantica che vi è rappresentata viene registrata con l'Editor (vedi il punto successivo) e resta a disposizione per la mappatura con gli schemi di dati locali.
- *Editor-Mapper semantico.* Si tratta del componente necessario a codificare il modello dei dati e i concetti propri di ciascuno dei sistemi informativi da interfacciare con la Cabina di Regia (Editor), e poi a confrontarlo con la semantica del dominio adottata come riferimento che si trova già pre-caricata (Mapper). Il risultato, generato automaticamente, è il cosiddetto *file di trasformazione* che comprende la lista delle istruzioni da eseguire per convertire automaticamente qualunque dato complesso nel suo trasferimento dal formato locale a quello della Cabina di Regia (importazione) e viceversa (esportazione).
- *Convertitore semantico.* Si tratta del componente che esegue materialmente la conversione dei dati in ingresso e uscita. Ogni volta che la Cabina di Regia scambia un pacchetto di dati con il sistema informativo di un certo utente il Convertitore traduce quel pacchetto di dati eseguendo il file di trasformazione precedentemente generato per quell'utente e produce la versione desiderata.

Gli studi nel settore dell'interoperabilità semantica stanno producendo interessanti risultati pertanto è probabile che si potrà trovare, sul mercato o nel mondo open source, una soluzione pronta da personalizzare per gli scopi specifici della Cabina di Regia. La personalizzazione e la costruzione della semantica di dominio dovranno comunque essere affidate ad un'azienda informatica capace di garantire le necessarie competenze.

### Rilascio del prodotto

L'applicazione Interoperabilità Semantica sarà rilasciata come due distinti componenti software, cioè l'Editor-Mapper che realizza una funzione stand-alone, e il Convertitore che viene integrato con le funzionalità della Cabina di Regia. I due componenti dovranno essere accompagnati dalla seguente documentazione:

- *Ontologia di dominio.* È la descrizione, in uno dei linguaggi adatti allo scopo come XML o OWL, dei contenuti semantici dell'ontologia di dominio che è stata costruita come riferimento per costruire il servizio di interoperabilità semantica. La stessa ontologia di dominio è caricata sull'Editor-Mapper per il confronto con gli schemi di dati degli utenti.



- *Codice sorgente ed eseguibile.* Sia l'Editor-Mapper sia il Convertitore saranno probabilmente ottenuti per adeguamento e personalizzazione di pacchetti commerciali od open source. Il codice dovrà essere rilasciato al Committente come garanzia di indipendenza rispetto ad eventuali futuri sviluppo del progetto, beninteso nel rispetto dei vincoli stabiliti dalla licenza d'uso delle versioni originali.
- *Manuale d'utente e manuale tecnico.* Per entrambi i componenti software il manuale d'utente rappresenta le funzionalità dell'applicazione in una forma che metta l'utente in condizione di apprenderle e di utilizzarle compiutamente. Il manuale tecnico è la descrizione dei software in una forma che metta un esperto informatico in condizione di capirne l'organizzazione interna e il funzionamento profondo.
- *Documentazione di collaudo.* È la descrizione delle attività di collaudo svolte sui due componenti software in fase di sviluppo (alfa-test) e poi una volta rilasciato al Committente (beta-test). Di ogni sessione di collaudo è indicato lo scopo, i tipi di dati utilizzati, l'esito e le eventuali azioni correttive adottate. La fase di beta-test comprende anche il test di accettazione, cioè la sessione di collaudo predefinita in sede di contratto il cui successo determina la definitiva consegna del prodotto al Committente.

### Tempi e costi

Il lavoro necessario per la costruzione dell'ontologia di dominio e per la realizzazione dell'applicazione Interoperabilità Semantica può essere organizzato nelle seguenti attività principali:

- *ATTIVITÀ 1: Ontologia.* È la fase nel corso della quale si definisce la semantica del dominio fino a costruire l'ontologia di riferimento per l'interoperabilità della Cabina di Regia con i sistemi informativi degli utenti convenzionati. L'ontologia è documentata e caricata con l'Editor. Questa fase potrebbe avere una durata di circa quattro settimane.
- *ATTIVITÀ 2: Analisi e disegno.* È la fase che porta alla definizione dettagliata delle funzionalità richieste dall'Editor-Mapper e dal Convertitore. In primo luogo si definiscono le esigenze della Cabina di Regia partendo dall'esame delle caratteristiche dei sistemi informativi da interfacciare. Su questa base si individuano i pacchetti commerciali o open source potenzialmente utili. Il successivo confronto permette di individuare le modifiche da apportare per personalizzarli adeguatamente. La fase potrebbe svolgersi in parallelo con la precedente, e per le stesse quattro settimane di durata.
- *ATTIVITÀ 3: Sviluppo.* È la fase che realizza le modifiche ai pacchetti di base per adeguarne le funzionalità alle esigenze di interoperabilità della Cabina di Regia, secondo le indicazioni scaturite dalla fase d'analisi. Il componente Editor-Mapper è realizzato come funzione stand-alone dal momento che serve a generare il file di trasformazione per ognuno dei sistemi informativi da interfacciare. Il componente Convertitore è realizzato come web service per essere invocato dalla Cabina di Regia. Questa fase potrebbe richiedere indicativamente quattro settimane.
- *ATTIVITÀ 4: Collaudo.* È la fase necessaria ad eliminare gli inevitabili malfunzionamenti dell'applicazione appena realizzata ed eventuali difetti che potessero apparire. Dopo aver collaudato il prodotto in laboratorio, si procede al suo rilascio e al successivo collaudo sul campo con dati reali. Il test d'accettazione determina la definitiva consegna del prodotto sotto al responsabilità del Committente. Questa fase richiede circa due settimane dopo la conclusione dello sviluppo.

In conclusione, l'intero progetto potrebbe quindi richiedere 10 settimane di tempo solare a partire dal momento il cui il Committente avrà individuato gli utenti da interfacciare. Per precisamente, allo scopo di avviare il progetto sarà sufficiente che siano individuati i principali utenti da interfacciare, dal momento che la soluzione prevista è per se stessa estendibile a qualunque altro sistema informativo.

L'impegno economico è stimabile in circa € 20.000, per le attività di cui alle quattro fasi sopra descritte e per l'eventuale licenza per i pacchetti software di base.

### 5.3 **Marketplace delle soluzioni**

Il Marketplace delle soluzioni è inteso come sistema avanzato per l'incontro fra domanda e offerta di servizi logistici a scala urbana. Si tratta di un'eventuale funzionalità aggiuntiva della Cabina di Regia che deve essere progettata in modo da potersi facilmente adattare alla crescita (in quantità e in varietà) dei servizi di city logistics che gli operatori potranno offrire agli utenti nel tempo. L'obiettivo è di facilitare l'utente regolare così come l'utente occasionale nella individuazione delle soluzioni logistiche più adatte e convenienti a risolvere i problemi di trasporto di merci che deve affrontare.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla costruzione di meccanismi di fiducia (trust building) capaci di superare l'iniziale diffidenza che sistemi automatici suscitano in un'utenza non abituata. Il Marketplace sarà accessibile principalmente via Internet, anche se potrà essere previsto almeno in fase di lancio un uso indiretto tramite call center.

#### **Prodotto atteso**

Il prodotto atteso è un'applicazione software denominata *Marketplace delle Soluzioni*. Tale applicazione dovrà fornire le seguenti funzionalità minime:

- *Gestione dell'offerta.* Questa funzione serve a registrare le entità (operatori) che offrono servizi logistici, a classificare e a rendere confrontabili i servizi offerti, a codificare i listini e le condizioni di fornitura, ad evidenziare eventuali offerte speciali. La funzione deve essere controllabile dall'amministratore del Marketplace ma resa accessibile a ciascuna entità affinché possa autonomamente e dinamicamente modificare la descrizione e i dettagli della propria offerta di servizi.
- *Scelta della soluzione.* Questa funzione è messa a disposizione dell'utente che cerca un servizio logistico affinché possa formulare e specificare la propria richiesta (tipo di servizio, data e ora, fascia di costo, altre preferenze o vincoli) e verificare quali fra le offerte disponibili meglio rispondono a tali esigenze. La scelta può riguardare anche la scelta di un servizio composito, vale a dire formato da più servizi atomici possibilmente coordinati e sincronizzati.
- *Prenotazione del servizio.* È la funzione che conclude la fase di scelta della soluzione con la generazione di un ordine per l'operatore individuato. L'ordine è comunicato con modalità on-line (SMS, fax, email o altro canale) all'operatore ed è da intendere confermato automaticamente a meno che lo stesso operatore non acceda al Marketplace per rifiutarlo. In caso di servizio composito gli operatori coinvolti possono essere più di uno.
- *Gestione delle preferenze.* Gli utenti abituali devono essere messi in condizione di registrare il proprio profilo, in termini di esigenze logistiche più frequenti, in modo da poter essere raggiunti da offerte speciali e per ottenere dal Marketplace la facilitazione all'accesso delle soluzioni che interessano.

Sul mercato e nel mondo open source esistono ormai numerose soluzioni CMS (*Content Management System*) capaci di portare alla realizzazione di un'applicazione semplice e facilmente accessibile e utilizzabile. Occorre concordare con il Committente la scelta dell'ambiente CMS più adatto anche in vista della sua inclusione nella Cabina di Regia. La progettazione e la realizzazione del Marketplace delle Soluzioni dovranno essere affidate ad un'azienda informatica capace di garantire le necessarie competenze.

#### **Rilascio del prodotto**

L'applicazione Marketplace delle Soluzioni sarà rilasciata come sistema software completo accessibile via Internet, accompagnato dalla seguente documentazione:

- *Specifica dei requisiti del software.* È la descrizione, in forma testuale preferibilmente redatta secondo le direttive dello standard ANSI IEEE 830/1998 SRS (*Software Requirements Specification*), degli aspetti funzionali e non funzionali che l'applicazione deve realizzare. Tale descrizione rappresenta le conclusioni del lavoro di analisi e potrà essere aggiornata in fase di sviluppo con la segnalazione delle aggiunte e delle modifiche intervenute nel frattempo. In altre parole, il documento di specifica descrive il prodotto così come esso è effettivamente realizzato e rilasciato al Committente.
- *Codice sorgente ed eseguibile.* Oltre a rilasciare il software Marketplace delle Soluzioni, realizzato su un CMS e installato sul server indicato dal Committente, sarà consegnato anche il codice come garanzia di indipendenza

rispetto ad eventuali futuri sviluppo del progetto, beninteso nel rispetto dei vincoli stabiliti dalla licenza d'uso dell'ambiente di sviluppo.

- *Manuale d'utente e manuale tecnico.* Il manuale d'utente rappresenta le funzionalità dell'applicazione software in una forma che metta l'utente in condizione di apprendere e di utilizzarle compiutamente. Trattandosi di applicazione per Internet il manuale d'utente è messo a disposizione come help-on-line. Il manuale tecnico è la descrizione del software in una forma che metta un esperto informatico in condizione di capirne l'organizzazione interna e il funzionamento profondo.
- *Documentazione di collaudo.* È la descrizione delle attività di collaudo svolte nelle fasi di alfa-test, vale a dire in laboratorio prima del rilascio, e di beta-test, vale a dire dopo che il software è stato installato presso il server del Committente. Di ogni sessione di collaudo è indicato lo scopo, i tipi di dati utilizzati, l'esito e le eventuali azioni correttive adottate. La fase di beta-test comprende anche il test di accettazione, cioè la sessione di collaudo predefinita in sede di contratto il cui successo determina la definitiva consegna del prodotto al Committente.

### Tempi e costi

Il lavoro necessario per la costruzione dell'ontologia di dominio e per la realizzazione dell'applicazione Marketplace delle Soluzioni può essere organizzato nelle seguenti attività principali:

- *ATTIVITÀ 1: Raccolta delle specifiche.* È la fase che raccoglie e analizza le indicazioni del Committente riguardo al Marketplace. In linea teorica dovrebbe essere il Committente a fornire tutte le specifiche per il progetto, in pratica è normale che il Committente fornisca spunti e indicazioni generali affidando al Fornitore il compito di elaborarli e riservandosi la possibilità di introdurre correttivi e integrazioni. Ciò significa che le specifiche raccolte dovranno essere sistematizzate in modo da eliminare incompletezze e incoerenze, e poi rese in una forma che possa essere discussa con il committente. Il percorso raccolta > analisi > sistemazione > discussione si esaurisce solitamente in un paio di cicli. Questa fase richiede circa quattro settimane di tempo solare.
- *ATTIVITÀ 2: Analisi e disegno.* È la fase che porta alla definizione dettagliata delle funzionalità richieste dal Marketplace delle Soluzioni. In primo luogo si sceglie e si acquisisce il pacchetto CMS (commerciale o open source) che meglio si presta alla realizzazione del Marketplace. Poi, dal confronto con le specifiche di progetto si individuano gli interventi da eseguire per realizzare il prodotto atteso. La fase potrebbe svolgersi parzialmente in parallelo con la precedente, e terminare due settimane più tardi.
- *ATTIVITÀ 3: Sviluppo.* È la fase nel corso della quale si realizza l'applicazione Marketplace delle Soluzioni utilizzando come ambiente di sviluppo lo strumento CMS scelto. Questa fase potrebbe richiedere un tempo indicativo di quattro settimane.
- *ATTIVITÀ 4: Collaudo.* È la fase necessaria ad eliminare gli inevitabili malfunzionamenti dell'applicazione appena realizzata ed eventuali difetti che potessero apparire. Dopo aver collaudato il prodotto in laboratorio, si procede al suo rilascio e al successivo collaudo sul campo con dati reali. Il test d'accettazione determina la definitiva consegna del prodotto sotto la responsabilità del Committente. Questa fase richiede circa due settimane dopo la conclusione dello sviluppo.

In conclusione, l'intero progetto potrebbe quindi richiedere 12 settimane di tempo solare a partire dal momento in cui il Committente avrà fornito le specifiche di progetto. Il rispetto di questa durata è subordinato alla capacità del Committente di partecipare in modo attivo e tempestivo alle sessioni di validazione.

L'impegno economico necessario per la realizzazione della versione base (rilascio 1.0) del Marketplace delle Soluzioni è stimabile in circa € 20.000, per le attività di cui alle quattro fasi sopra descritte e per l'eventuale licenza dell'ambiente di sviluppo CMS.

## **5.4 Dispositivi di controllo dei parcheggi**

Come descritto nel paragrafo 3.2.5, sono varie le soluzioni possibili per il monitoraggio degli stalli di carico/scarico merce. Qui appare opportuno suggerire l'eventuale implementazione di monitoraggio tramite palina (anziché tramite telecamera o sistemi RFId). Si tratta infatti di una soluzione che si caratterizza per la sua “leggerezza” in termini di:

- costi di investimento e di manutenzione contenuti (cioè minori delle altre soluzioni);
- nessuna necessità di effettuare lavori di scavo per posizionare le spire di rilevazione dell'arrivo nella piazzola;
- alimentazione della palina tramite batteria o celle solari (anziché da rete);
- nessun riferimento a standard di fatto;
- codifica delle informazioni pubblica;
- alta modularità della soluzione;
- semplicità nell'accredito di operatori occasionali (è sufficiente fornire loro il badge);
- possibilità di prenotare le piazzole aperta a qualunque operatore e non solo agli accreditati.

Per il controllo di 50-60 piazzole si può stimare un costo di investimento pari circa € 171.000, così ripartiti:

- € 1.000 per l'acquisto dei badge magnetici o smart;
- € 140.000 per le paline semimanuali;
- € 30.000 per l'hardware e il software di centrale.

A questo investimento iniziale vanno aggiunti € 20.000 all'anno per la manutenzione.

## 6. Stima dei benefici

Questo capitolo si propone di stimare i benefici attesi dall'implementazione delle soluzioni di city logistics individuate. Le stime si riferiscono ad una situazione di regime, nella quale gli interventi sono tutti completati e operativi; ovviamente, nel transitorio della loro implementazione, i benefici sono (proporzionalmente) minori rispetto a quelli previsti a regime.

È difficile definire con precisione il grado di adesione degli stakeholder coinvolti agli interventi proposti; il grado di adesione dipende da una serie complessa di fattori, che vanno dal livello di implementazione delle azioni alla capacità e incisività dell'Amministrazione Comunale nella negoziazione con gli operatori commerciali e del trasporto. In via cautelativa si possono prendere in considerazione tre scenari:

- *scenario di “minima”*: gli interventi incidono solo su quota parte limitata del fenomeno della distribuzione delle merci nel centro urbano;
- *scenario “intermedio”*;
- *scenario “ottimo”*: gli interventi incidono su una quota significativa del fenomeno.

Alcune filiere saranno coinvolte per niente o in maniera limitata dagli interventi di city logistics, vuoi per la loro specificità (ad esempio, è il caso della distribuzione dei carburanti o della consegna valori), vuoi perché già ottimizzate (come quelle del retail). Pertanto, le filiere sulle quali è prevedibile che sia maggiore l'impatto degli interventi (per semplicità, di seguito saranno denominate “filiere target”) sono quelle dei tradizionali freschi, dei tradizionali secchi e del collettame.

### 6.1 Stima di dettaglio dei benefici

Vengono qui riportate alcune considerazioni in merito ai benefici stimati per gli interventi di city logistics; le considerazioni sono articolate rispetto alle tipologie e modalità delle operazioni (conto proprio, conto terzi, ecc.) rilevate sul Centro urbano di Ravenna

#### **Solo attraversamento**

Si sono stimati complessivamente circa 400 accessi/giorno al centro urbano dovuti al solo attraversamento; si tratta di operatori che attraversano il centro urbano senza avere la necessità di fermarsi. È presumibile che gli interventi normativi di supporto alla city logistics siano sufficientemente incisivi da ridurre anche il numero di accessi di solo attraversamento.

In questo caso le stime prescindono dal tipo di filiera (non sono cioè limitate alle sole filiere del tradizionale secchi e freschi e del collettame); in particolare:

- nello *scenario di “minima”* (incidenza sul 25% del fenomeno complessivo) si ha una riduzione di circa 100 accessi/giorno al centro urbano;
- nello *scenario “intermedio”* (incidenza sul 50% del fenomeno complessivo) si ha una riduzione di circa 200 accessi/giorno;
- nello *scenario “ottimo”* (incidenza sul 75% del fenomeno complessivo) si ha una riduzione di circa 300 accessi/giorno.

È inoltre ipotizzabile che una quota rimanente dell'attraversamento destinato a rimanere sarà costituita da mezzi a ridotto impatto ambientale (con alimentazione elettrica o GPL o metano) in quanto facenti capo a operatori accreditati.

## Servizi

La filiera dei servizi muove circa 900 accessi/giorno. Ovviamente non si può pensare di ridurre un tale valore (perché si tradurrebbe sia in una riduzione dell'attività economica degli artigiani, sia in un minore servizio di cui possono usufruire gli operatori commerciali i e residenti del centro urbano).

È invece corretto ipotizzare che via via una quota di tali accessi sia costituita sempre più da mezzi a ridotto impatto ambientale (con alimentazione elettrica o GPL o metano) in quanto facenti caso a operatori accreditati. In particolare:

- nello scenario di "minima" (incidenza sul 20% del fenomeno complessivo) circa 180 accessi/giorno sono spostati verso mezzi a ridotto impatto ambientale;
- nello scenario "intermedio" (incidenza sul 30% del fenomeno complessivo) circa 270 accessi/giorno migrano verso tipologie di alimentazione più ecologiche;
- nello scenario "ottimo" (incidenza sul 40% del fenomeno complessivo) circa 360 accessi/giorno avvengono su mezzi più ecosostenibili.

## Conto terzi minore

Il conto terzi minore che serve le filiere "target" rappresenta circa 250 operazioni/giorno<sup>23</sup>.

Gli interventi di city logistics hanno l'obiettivo di spostare una parte di tali operazioni da quella quota di conto terzi che è oggi troppo inefficiente o non ha convenienza per accreditarsi (ad esempio, perché opera solo saltuariamente su Ravenna) a un conto terzi costituito da operatori accreditati, e in quanto tali capaci di operare con un livello adeguato di efficienza (espresso come numero di operazioni al giro).

Pertanto:

- lo scenario di "minima" (incidenza sul 25% del fenomeno complessivo) prevede che circa 60-65 operazioni/giorno vengano trasferite a operatori accreditati, con una riduzione di circa 25 accessi/giorno<sup>24</sup> per il conto terzi minore non accreditato;
- nello scenario "intermedio" (incidenza sul 50% del fenomeno complessivo) sono circa 125 operazioni/giorno a venire spostate verso operatori accreditati, con una riduzione di circa 50 accessi/giorno per il conto terzi minore non accreditato;
- nello scenario "ottimo" (incidenza sul 75% del fenomeno complessivo) circa 180-190 operazioni/giorno si trasferiscono a operatori accreditati, con una riduzione di circa 75 accessi/giorno per il conto terzi minore non accreditato.

Queste valutazioni non tengono conto dell'incremento di accessi da parte degli operatori accreditati (spostare quote di operazioni verso operatori accreditati implica per questi ultimi un numero maggiore di operazioni da effettuare e quindi un numero maggiore di accessi al Centro urbano); di tale incremento si parlerà di seguito, nelle righe dedicate agli operatori del conto terzi stabile (che presumibilmente saranno i primi ad accreditarsi).

Oltre ai benefici di riduzione del numero di accessi, appare anche corretto pensare che una quota sempre più significativa degli accessi che comunque rimangono in capo al conto terzi minore venga effettuata con mezzi a ridotto impatto ambientale (alimentazione elettrica o GPL o metano) pur di conseguire l'accreditamento.

## Conto proprio

Al conto proprio fanno capo circa 650 operazioni/giorno<sup>25</sup> da parte delle filiere "target".

<sup>23</sup> Questo valore è maggiore rispetto a quello dedotto sulla base della sola indagine ai generatori (che è apparso sottostimato); la stima è stata infatti corretta sia sulla base dell'esperienza di SCS sia, soprattutto, sulla base delle indicazioni provenienti dall'analisi ai vettori (in particolare sono state aggiunte 35 operazioni per i tradizionali secchi e freschi e 140 per il collettame)

<sup>24</sup> Si suppone, sulla base delle evidenze dell'analisi, che un operatore non efficiente effettui circa 2-3 operazioni al giorno nel Centro Urbano.



Per il conto proprio si possono sostanzialmente riprendere le riflessioni appena viste per il conto terzi minore: una quota di operazioni sarebbe trasferita dal conto proprio a operatori accreditati. In particolare:

- nello *scenario di "minima"* (incidenza sul 25% del fenomeno complessivo) circa 160-165 operazioni/giorno si trasferiscono verso operatori accreditati, con una riduzione di circa 65 accessi/giorno<sup>26</sup> da parte di operatori in conto proprio;
- nello *scenario "intermedio"* (incidenza sul 50% del fenomeno complessivo) circa 325 operazioni/giorno si spostano su operatori accreditati, con una riduzione di circa 130 accessi/giorno effettuati dal conto proprio;
- nello *scenario "ottimo"* (incidenza sul 75% del fenomeno complessivo) circa 480-490 operazioni/giorno vengono trasferite verso operatori accreditati, con una riduzione di circa 195 accessi/giorno del conto proprio.

Anche in questo caso, l'incremento di accessi da parte di operatori accreditati viene discusso nelle righe dedicato al conto terzi stabile.

Vi sono poi due ulteriori benefici:

- aumenta il numero di accessi al Centro urbano effettuati da mezzi a minore impatto ambientale (alimentazione elettrica o GPL o metano), in capo a operatori del conto proprio che pur di effettuare trasporto in maniera diretta sono disposti a investire in mezzi ecosostenibili pur di poter chiedere l'accreditamento;
- come ulteriore risultato della politica degli accreditati, il numero di accessi al Centro urbano si riduce anche di una parte degli ingressi che sono solo di spostamento casa-lavoro (è il caso di coloro che, pur dichiarando di effettuare operazioni in conto proprio, le fanno solo in maniera saltuaria pur utilizzando il proprio mezzo per spostarsi in città).

### Conto terzi stabile

È credibile che gli operatori del conto terzi stabile siano fra i primi a chiedere e ricevere l'accreditamento.

Poiché già operano con adeguati livelli di efficienza (in termini di numero di operazioni al giro), è difficile ritenere che si possa ridurre significativamente il numero dei loro accessi al Centro urbano; invece, questo numero di accessi è destinato a incrementarsi, in ragione del fatto che sul conto terzi accreditato verranno a trasferirsi quote di operazioni dal conto proprio e dal conto terzi non efficiente.

In particolare, facendo riferimento al numero di operazioni di cui diminuiscono le modalità di trasporto non efficienti (come descritto nelle precedenti righe dedicate al conto terzi minore e al conto proprio):

- nello *scenario di "minima"* vi sarà un incremento di poco più di 10 accessi/giorno<sup>27</sup>;
- nello *scenario "intermedio"* l'aumento in capo al conto terzi stabile è di circa 20-25 accessi/giorno;
- nello *scenario "ottimo"* l'incremento è di circa 30-35 accessi/giorno.

Inoltre, aumenta il numero di accessi effettuati dal conto terzi stabile con mezzi a ridotto impatto ambientale, pur di poter ricevere l'accreditamento:

- nello *scenario di "minima"* circa 10-15 accessi/giorno sono spostati su mezzi a ridotto impatto ambientale (incidenza sul 25% del fenomeno complessivo, calcolato come somma del numero stimato di giri attuali degli operatori del conto terzi stabile e dell'incremento di accessi/giorno appena stimato nello scenario di minima come conseguenza delle azioni sugli operatori non efficienti);

<sup>25</sup> Sulla base di valutazioni analoghe a quelle espresse nella nota di proco precedente sul conto terzi minore, il numero di operazioni in conto proprio (in particolare, conto proprio del fornitore che serve attività economiche nel Centro Urbano) è stato incrementato di 150 operazioni

<sup>26</sup> Valgono anche per il conto proprio le ipotesi di inefficienza del conto terzi minore: un operatore non efficiente effettua non più di 2-3 operazioni al giorno nel Centro Urbano.

<sup>27</sup> Per stimare l'incremento di accessi per gli operatori accreditati si è ipotizzato che essi possano operare con livello di efficienza pari a 20-25 operazioni/giro.

- nello scenario "intermedio" circa 30 accessi/giorno sono spostati su mezzi a ridotto impatto ambientale (incidenza sul 50% del fenomeno complessivo, per la cui stima si fa qui riferimento all'incremento di accessi/giorno per il conto terzi stabile poco sopra calcolato per lo scenario intermedio);
- nello scenario "ottimo" circa 55 accessi/giorno sono spostati su mezzi a ridotto impatto ambientale (incidenza sul 75% del fenomeno complessivo, calcolato con riferimento ai precedenti valori di incremento del numero di giri per il conto terzi stabile nel caso di scenario ottimo).

## 6.2 Alcune considerazioni sugli effetti delle azioni nei confronti dell'inquinamento

È difficile stimare con precisione gli effetti degli interventi di city logistics nei confronti dei vari elementi di inquinamento.

A scopo esemplificativo, con il solo obiettivo di fornire alcuni "ordini di grandezza" (e non stime di precisione), e facendo riferimento a stime generali (non contestualizzate sullo specifico di Ravenna e in alcuni casi elaborate a partire da valori non recenti), si propongono ora alcune considerazioni sui benefici ambientali derivanti dalle azioni proposte.

Il punto di partenza sono i dati rilevati dall'ARPA – sezione di Ravenna per l'anno 2005 (precedentemente riportati nella figura 1.4).

Soffermandoci sui dati di NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e CO, è difficile ripartire quanta parte ne viene prodotta dal riscaldamento delle abitazioni e dall'industria e quanta dal traffico, e di questa parte quanta è attribuibile alla mobilità delle persone e quanta al traffico per la distribuzione delle merci. In assenza di dati specifici su Ravenna, si può innanzitutto fare riferimento a studi condotti su altre città emiliano-romagnole<sup>28</sup> e ritenere plausibile (considerata la localizzazione urbana delle centraline considerate) che il traffico veicolare (persone e merci) sia responsabile della produzione di:

- una percentuale compresa fra il 60 e il 70% di NO<sub>x</sub>;
- una percentuale compresa fra il 70 e il 90% di PM<sub>10</sub>;
- la quasi totalità di CO.

Per ripartire poi il contributo all'inquinamento atmosferico generato dal traffico veicolare complessivo fra il contributo dovuto al trasporto passeggeri e il contributo dovuto al trasporto delle merci, ci si riferisce al documento "Valutazione del vantaggio, in termini di minori costi ambientali e sociali, di un forte sviluppo del trasporto collettivo in ambito urbano" pubblicato a cura di Amici della Terra nel gennaio 2003<sup>29</sup>. Se ne deduce che, mediamente, in ambito urbano il traffico merci è responsabile della produzione di:

- il 36% circa di NO<sub>x</sub>;
- il 53% circa di PM<sub>10</sub>;
- il 3% circa di CO (le emissioni di CO sono infatti elevate nei motori a benzina e ridotte in quelli diesel, più utilizzati nel trasporto merci; per tale motivo questo inquinante verrà di seguito trascurato).

A questo punto, si può supporre che la riduzione dell'inquinamento atmosferico (per la parte legata al trasporto merci) sia direttamente proporzionale alla riduzione di accessi al centro urbano conseguente agli interventi proposti (per semplicità si trascura il contributo che 'può derivare anche dal passaggio da alimentazioni a gasolio o benzina ad altre a minore impatto ambientale), sulla base dei tre scenari presentati nel paragrafo precedente (i risultati di queste stime sono riportati in Tabella 6.1).

<sup>28</sup> Si veda ad esempio "I contributi delle diverse fonti di inquinamento atmosferico nel territorio del Comune di Piacenza – Primo rapporto", a cura di ARPA Emilia Romagna – sezione di Piacenza, Università degli Studi di Parma – Dipartimento di Scienze Ambientali, Enel Produzione – Laboratorio di Piacenza, Comune di Piacenza, gennaio 2002

<sup>29</sup> Si tratta di uno studio autorevole e documentato, benché i dati di seguito riportati siano purtroppo ormai datati in quanto fanno riferimento al 1999. Le stime non sono contestualizzate sulle singole città ma rappresentano valori "medi" e complessivi nazionali.



Stazioni di misura	NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Stadio						
Via Zalamella				1,2 ÷ 1,6	2,4 ÷ 3,1	3,7 ÷ 4,7
Via Caorle				1,0 ÷ 1,2	1,9 ÷ 2,4	2,9 ÷ 3,7
Rocca Brancaleone	2,0 ÷ 2,4	4,0 ÷ 4,7	6,1 ÷ 7,1	1,3 ÷ 1,7	2,6 ÷ 3,4	3,9 ÷ 5,0

**Tabella 6.1 – Stima di riduzione delle medie annuali per alcuni inquinanti atmosferici a seguito dell'introduzione delle azioni di city logistics**