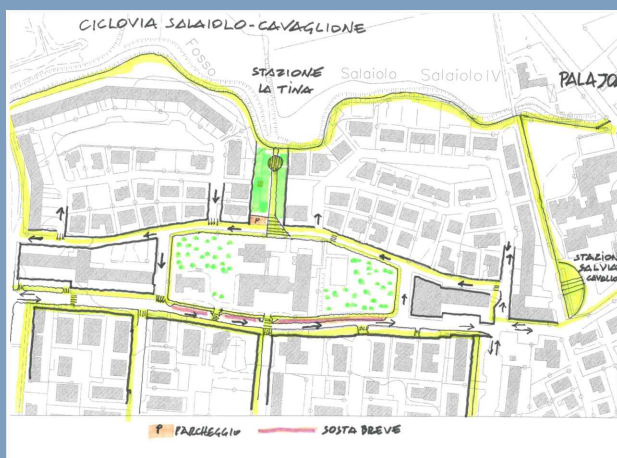




COMUNE DI CITTA' DI CASTELLO

PIANO URBANO DELLA MOBILITA' SOSTENIBILE (P.U.M.S.)

Documento Integrativo



Il progetto di Infomobilità

Trasporto Pubblico Locale - Azione chiave 4.4.1 "Rinnovo del materiale rotabile"

BS8PR030

Giugno 2019

1. IL PROGETTO DI INFOMOBILITÀ

In realtà complesse è ormai dimostrato come i soli interventi infrastrutturali non riescano quasi mai ad essere risolutivi se non intrecciati con azioni immateriali e a carattere gestionale.

Un elemento strategico è senza dubbio rappresentato dai sistemi di governo e di orientamento della domanda. Da questa convinzione nasce il *progetto di infomobilità*. Interventi tra loro integrati di **infomobilità con controllo elettronico dei varchi nella ZTL, informazione all'utenza in alcuni corridoi viari di accesso e sistemi di monitoraggio dei flussi di traffico**.

In particolare il progetto prevede:

- La realizzazione di un **sistema di rilevazione degli accessi alla zona a traffico limitata** del centro storico di Città di Castello, costituita dalle seguenti componenti:
 - ✓ **Una Centrale operativa da prevedere presso il Comando della Polizia Municipale;**
 - ✓ **Un sistema di protezione di varchi della ZTL:**
 - 6 telecamere a protezione dei 6 varchi in ingresso alla ZTL;
 - 5 telecamere a protezione dei 5 varchi in uscita dalla ZTL;
- un **sistema di info-utenza e monitoraggio dei flussi** di traffico a sua volta composto da:
 - ✓ **sistema di info-utenza costituito da:**
 - 3 pannelli informativi (pannelli a messaggio variabile a 12 righe);
 - 4 pannelli informativi (pannelli a messaggio variabile a 6-9 righe);
 - ✓ **un sistema di monitoraggio del traffico degli itinerari principali del territorio composto a sua volta da:**
 - 5 spire contatraffico con invio dei dati alla centrale operativa;
 - 4 videocamere che rilevano i flussi e le manovre di svolta in 4 incroci, con invio dei dati alla centrale operativa;
 - una piattaforma SW per l'acquisizione, l'elaborazione e l'analisi dei dati;

Il progetto è articolato per fasi temporali, come illustrato nei paragrafi seguenti.

Con tali sistemi il Comune si doterà di uno strumento utile come base per lo studio degli spostamenti dei mezzi e per la pianificazione di interventi sulla viabilità valutando percorsi e tempi di percorrenza in relazione a vari parametri quali i giorni della settimana e le fasce orarie di traffico.

Il progetto è illustrato nelle tavole BS8P0290 e BS8P0300.

INDICE

1. IL PROGETTO DI INFOMOBILITÀ.....	3
1.1. Realizzazione di un sistema di rilevazione degli accessi alla zona a traffico limitata	4
1.1.1. Centrale Operativa ZTL.....	5
1.1.2. Varchi elettronici a protezione della ZTL	6
1.2. Progetto di infomobilità: il sistema di info-utenza e di monitoraggio del traffico.....	8
1.2.1. Sistema di info-utenza con pannelli a messaggio variabile	8
1.2.2. Sistema di monitoraggio del traffico.....	9
1.2.3. Centrale operativa info utenza e monitoraggio del traffico.....	10
1.2.4. Fase 1: spire.....	11
1.2.5. Fase 2: videocamere	11
1.3. Stima dei costi per il sistema di protezione della ZTL.....	11
1.3.1. Fase 1 (6 varchi in ingresso)	12
1.3.2. Fase 2 (5 varchi in uscita)	12
1.4. Stima dei costi per il sistema di monitoraggio del traffico	13
1.4.1. Fase 1 (PMV da 12 righe e spire).....	13
1.4.2. Fase 2 (PMV da 6-9 righe e videocamere).....	13
2. TRASPORTO PUBBLICO A CITTÀ DI CASTELLO.....	14
2.1. La situazione attuale del pubblico trasporto a Città di Castello.....	14
2.1.1. Linea MCC0A	15
2.1.2. Linea MCC0B.....	17
2.1.3. Linea MCC0C.....	19
2.1.4. Linea MCC0D.....	21
2.1.5. Linea E125	23
2.1.6. Linea E160	23
2.1.7. Linea MCC01	23
2.1.8. Linea MCC03	23
2.1.9. Linea MCC04	23
2.2. Linee di desiderio.....	23
2.3. Criteri guida per la ristrutturazione del servizio urbano di Città di Castello	24

2.3.1.	<i>Conteggi effettuati a partire dalla tabella riepilogativa del riparto del Fondo e con dati di percorrenze e corrispettivi al 2013 (dato di partenza Regione Umbria)</i>	25
2.3.2.	<i>Conteggi effettuati a partire dalla tabella riepilogativa del riparto del Fondo e con dati di percorrenze e corrispettivi al 2017 (dato fornito dal Comune di Città di Castello).....</i>	28
2.4.	Ristrutturazione della rete del trasporto pubblico: due possibili alternative.....	31
2.4.1.	<i>Scenario di non intervento: Alternativa 1</i>	31
2.4.2.	<i>Alternativa 2: Proposta PUMS.....</i>	32
2.5.	La proposta della nuova rete urbana all'interno del PUMS di Città di Castello.....	34
2.5.1.	<i>Il piano di esercizio di progetto</i>	38
2.5.2.	<i>Linea urbana Parcheggi Langer (scale mobili) - Cimitero-Ospedale-Piazza Garibaldi (Linea 4)</i>	39
2.5.3.	<i>Copertura della nuova rete</i>	42
2.6.	Navetta elettrica tra i parcheggi, l'anello perimurale e il centro storico: linea turistica e per grandi eventi.....	42
2.7.	I sistemi a domanda.....	43
2.7.1.	<i>Il sistema bus a chiamata</i>	44
2.7.2.	<i>Servizi a chiamata in tempo reale o in tempo differito</i>	46
2.7.3.	<i>Tecniche a chiamata</i>	47
2.7.4.	<i>Le prime esperienze straniere</i>	48
2.7.5.	<i>Le esperienze in Italia.....</i>	49
2.8.	Un possibile applicativo per i sistemi di gestione del servizio a chiamata del TPL di Città di Castello.....	54
2.9.	Un possibile servizio turistico per l'area storica e il territorio di Città di Castello.....	63
2.10.	Materiale rotabile per l'esercizio delle nuove linee urbane di Città di Castello.....	64
2.11.	Il trasporto scolastico	67
2.12.	Il sistema ettometrico esistente.....	68
2.13.	FCU come metropolitana di superficie.....	68
2.14.	Ferrovia centrale umbra e piano regionale dei trasporti.....	69



LEGENDA

IL SISTEMA DELLA CIRCOLAZIONE



Inversione del senso unico

ORGANIZZAZIONE DELLA Z.T.L.



Z.T.L. h 24



Z.T.L. 20:00 - 08:00

Stato attuale



Ingressi Z.T.L.



Via San Florido



Via dei Casceri



Via Santa Apollinare



Via Sant'Antonio



Uscite Z.T.L.



Via Mazzini



Corso Vittorio Emanuele



Via dei Casceri



Via Cacciatori del Tevere



Via Plinio il Giovane

Il progetto



Centrale operativa c/o comando Polizia Municipale

FASE 1

VARCO ELETTRONICO CON TELECAMERA E PANNELLI PMV IN INGRESSO



Ingressi Z.T.L.



Via San Florido



Via dei Casceri



Via Santa Apollinare



Via Sant'Antonio



Via Pendinella



Via del Popolo

FASE 2

VARCO ELETTRONICO CON TELECAMERA IN USCITA



Uscite Z.T.L.



Via Mazzini



Corso Vittorio Emanuele



Via dei Casceri

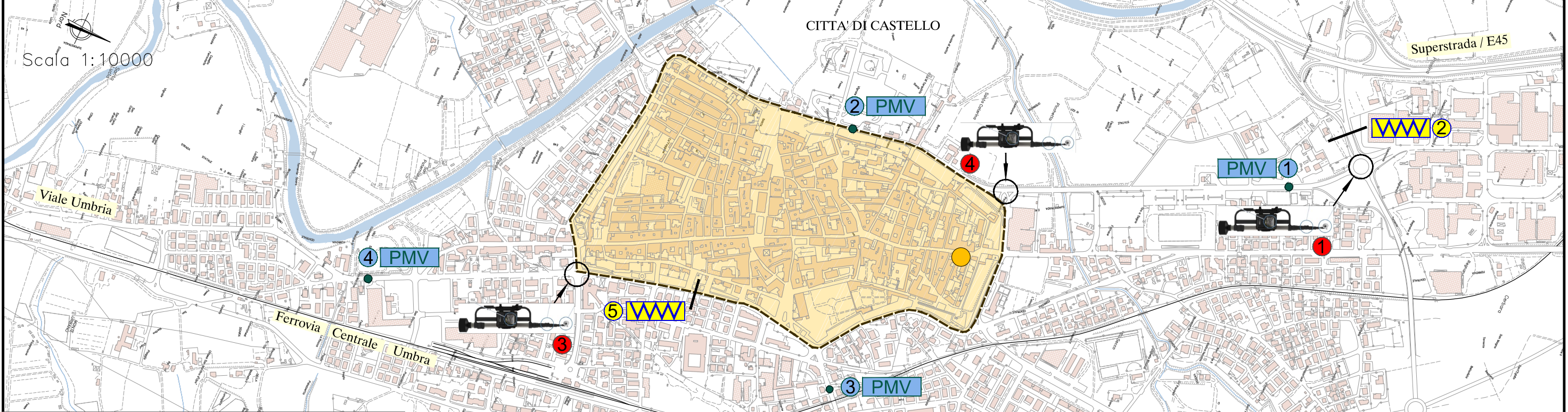
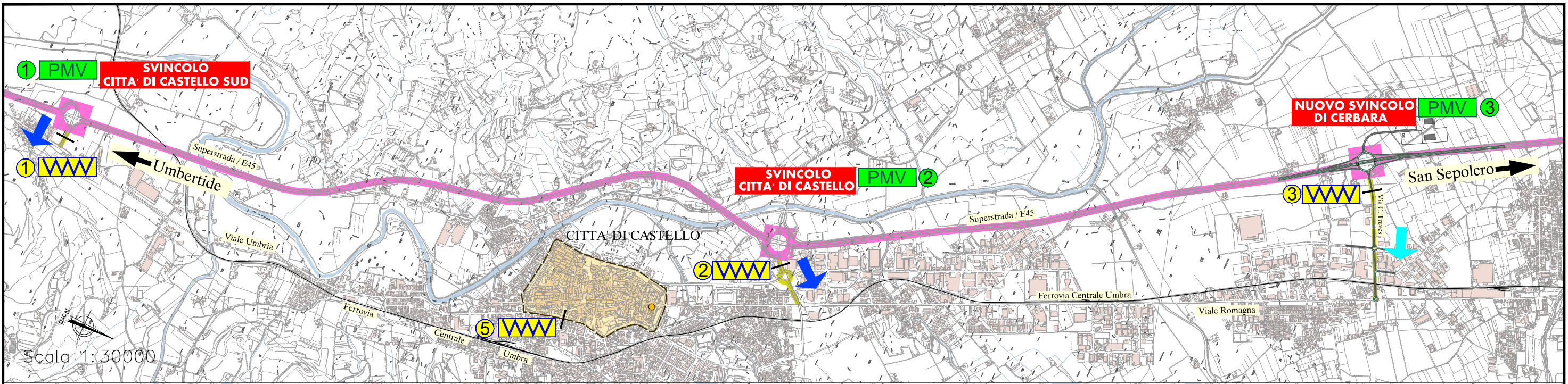


Via Plinio il Giovane



Via Cacciatori del Tevere





LEGENDA

- Centro storico
- Itinerari di ingresso attuali
- Itinerario di ingresso futuro con svincolo di Cerbara aperto
- Il progetto**
- Centrale operativa c/o comando Polizia Municipale
- FASE 1**
INFORMAZIONE ALL' UTENZA
- N.3 PMV ALLE USCITE DELLA E45 (12 righe)
- Svincolo Città' di Castello sud
- Svincolo Città' di Castello
- Svincolo di Cerbara (Prossima apertura)

- N.5 SPIRE CONTATRAFFICO
- Svincolo Città' di Castello sud
- Svincolo Città' di Castello
- Svincolo di Cerbara (Prossima apertura)
- Viale Aldo Bogni
- Viale Vittorio Veneto
- FASE 2**
INFORMAZIONE ALL' UTENZA
- N.4 PMV (6/9 righe)
- Viale Europa
- Parco Langer
- Viale Raffaele de Cesare
- Viale Vittorio Emanuele Orlando

SISTEMI DI MONITORAGGIO DEI FLUSSI DI TRAFFICO

- TELECAMERE PER IL CONTEGGIO DEI FLUSSI E DELLE MANOVRE DI SVOLTA SU 4 INCROCI PER COMPLESSIVE 15 SEZIONI
- Rotatoria all'intersezione tra S.S. 221, viale Rodolfo Morandi, nuova variante Apecchiese e viale Europa (4 bracci)
- Rotatoria all'intersezione tra via Federico Hengel, viale Aldo Bogni e viale Palmiro Togliatti (4 bracci)
- Rotatoria all'intersezione tra viale Vittorio Veneto, via Carlo Liviero, viale Vittorio Emanuele Orlando e viale Leopoldo Facchinetti (4 bracci)
- Rotatoria all'intersezione tra via Nazario Sauro e viale Europa (3 bracci)

1.1. Realizzazione di un sistema di rilevazione degli accessi alla zona a traffico limitata

L'intervento ha come oggetto la fornitura ed installazione di un sistema di rilevazione degli accessi alla zona a traffico limitato del centro storico di Città di Castello che garantisca 24 ore su 24 il controllo automatico degli ingressi.

La proposta progettuale prevede di dotare il Comune di Città di Castello di un sistema automatico di telecontrollo i 6 accessi principali alla ZTL in ingresso e le 5 uscite dalla ZTL.

Varchi in ingresso:

- 1 Via San Florido
- 2 Via dei Casceri
- 3 Via Santa Apollinare
- 4 Via Sant'Antonio
- 5 Via Pandinella (nuovo varco)
- 6 Via del Popolo (nuovo varco)

Varchi in uscita:

- 1 Via Mazzini
- 2 Corso V.Emanuele
- 3 Via dei Casceri
- 4 Via Plinio il Giovane
- 5 Via Cacciatori del Tevere

Tale sistema sarà dunque costituito dagli 11 varchi elettronici sopra indicati e da una centrale operativa presso il Comando della Polizia Municipale del Comune di Città di Castello.

Il sistema sarà tale da prevedere la possibilità di eventuali espansioni della Zona a Traffico Limitato in termini di implementazione di varchi aggiuntivi nel tempo.

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di stazioni locali di rilevamento (denominate "varchi"), collegate con la centrale operativa della Polizia Municipale.

Ogni stazione locale consiste in un sensore che rileva il passaggio dei veicoli, una telecamera installata a bordo strada, che scatta la foto della parte posteriore dei mezzi, ed un elaboratore, che invia le foto con le targhe alla centrale operativa. Qui le targhe dei veicoli transitati sono confrontate con una lista di mezzi autorizzati (detta "lista bianca").

A seguito di diverse fasi di controllo, automatico e manuale, i veicoli che sono in lista bianca vengono scartati e non si conserva alcuna traccia del loro passaggio, mentre i veicoli che non risultano autorizzati al transito saranno sanzionati.

Il sistema automatico di controllo degli accessi garantirà la regolamentazione del traffico in corrispondenza dei punti d'accesso alla ZTL, permettendo il libero accesso agli utenti in possesso di regolare autorizzazione, generando una segnalazione automatizzata composta da dati e immagine relativa a tutte le violazioni operate dagli utenti non autorizzati.

Il sistema di controllo automatico degli accessi dovrà essere omologato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed essere idoneo al funzionamento senza la presenza degli organi di Polizia.

Il sistema consentirà il controllo dei veicoli in transito con flusso libero, senza la necessità di costruire opere per la canalizzazione degli stessi. Il sistema rileverà ed identificherà in modo completamente automatico e continuativo ogni autoveicolo in transito sul varco, in presunta violazione di accesso alla ZTL, mediante l'acquisizione in tempo reale della immagine della targa con apposito software OCR (Optical Character Recognition). La lettura della targa dei veicoli in transito avverrà localmente (sul varco) e solo successivamente avverrà la trasmissione dei dati sui transiti sospetti alla Centrale Operativa.

1.1.1. Centrale Operativa ZTL

Il progetto prevede la realizzazione della Centrale Operativa presso la sede della Polizia Municipale del Comune di Città di Castello.

La Centrale Operativa gestisce sia gli accessi alla ZTL sia il sistema di monitoraggio del traffico. Complessivamente il sistema comprende un software che costituisce la piattaforma Integrata per la Gestione della Mobilità, un modulo per l'interfacciamento software gestione verbali e software gestione permessi, un modulo per la gestione dei pannelli a messaggio variabile e un modulo per il monitoraggio del traffico.

Per quanto riguarda la ZTL la Centrale è dedicata alla raccolta dei dati e delle immagini acquisite dai varchi periferici.

La Centrale sarà costituita da idonei hardware e software, necessari per l'acquisizione delle immagini e delle relative informazioni provenienti dai varchi e per lo svolgimento di tutte le operazioni di analisi dei transiti in presunta infrazione, al fine di consentirne l'accertamento e la successiva verbalizzazione.

La Centrale avrà la diretta responsabilità e gestione di:

- lista autorizzati e non autorizzati;
- dati statistici raccolti dai varchi (andamento dei transiti, elaborazione dati del traffico, etc.);
- raccolta e validazione delle segnalazioni per le successive procedure di gestione e notifica delle infrazioni;
- interfaccia automatica con il sistema di notifica delle sanzioni utilizzato dall'Amministrazione;
- gestione dei permessi e delle revoche degli stessi, con relativa stampa.

La Centrale sarà dotata una procedura di verifica dei transiti sospetti scaricati automaticamente dai varchi e dovrà essere possibile un eventuale intervento manuale, da parte degli operatori di Polizia Municipale.

Attraverso l'interfaccia grafica sarà possibile completare le informazioni inerenti la violazione accertata con alcuni dati ricavabili dall'immagine stessa.

1.1.1.1. *Software gestionale dei varchi e delle sanzioni*

L'impianto di rilevazione accessi deve prevedere a livello centrale un sistema informatico per la gestione operativa dei varchi che provvederà principalmente a:

- rappresentazione dello stato globale degli accessi;
- abilitazione/disabilitazione dei varchi ed Invio Liste;
- consentire la possibilità di telecontrollo delle componenti installate presso i varchi che garantisca la rapidità di diagnostica, il monitoraggio degli indicatori di corretto funzionamento, il monitoraggio degli indicatori di prestazione, di verifica a seguito di allarme (“alert”), la verifica software e firmware installati;
- consentire la gestione degli allarmi di segnalazione di anomalie tramite l'invio di notifiche (“email” o sms) agli utenti interessati (ad es. operatori, gestori di sistema);
- visualizzazione archivio allarmi;
- visualizzazione contatori veicoli;
- consentire la raccolta delle liste dei transiti ai varchi in formato aperto e documentato;
- il caricamento sui varchi delle liste targhe “whitelist” in funzione dei permessi rilasciati;
- il caricamento sui varchi delle liste targhe “blacklist”;
- il caricamento automatizzato sui varchi delle liste targhe “whitelist” e “blacklist” generate dalla gestione permessi o da altri applicativi;
- l'interfacciamento con le applicazioni dei verbali e dei permessi in uso alla Polizia Municipale tale da automatizzare il trasferimento delle liste targhe al fine di poter effettuare i dovuti controlli;
- l'interfacciamento con le applicazioni di gestione permessi in uso alla Polizia Municipale tale da automatizzare il trasferimento delle liste targhe supportato da controlli;

A livello centrale è previsto un sistema informatico di supporto alla gestione sanzioni degli accessi alle ZTL che si integri con le applicazioni dei verbali e dei permessi in uso alla Polizia Municipale.

1.1.2. *Varchi elettronici a protezione della ZTL*

Il varco elettronico sarà costituito da una telecamera di riconoscimento targhe, una telecamera di contesto, un illuminatore infrarosso e la relativa unità di controllo. Questi elementi saranno contenuti in un'unica unità protetta da una custodia sigillata, posta ad altezza di 4 metri circa.

Data la collocazione della strumentazione in un ambito di pregio architettonico, essa garantirà il massimo livello di contenimento dell'impatto ambientale dovuto all'inserimento del varco nel contesto urbano: ove possibile, l'unità di controllo potrà essere inglobata nel cassone della segnaletica verticale. Presso il varco verranno garantite le seguenti prestazioni:

- trasferimento alla Centrale Operativa di tutte le immagini relative alle segnalazioni di passaggio non autorizzato, corredate delle informazioni quali il numero di targa, la data e ora del rilevamento, l'identificativo del varco;

- eliminazione automatica delle immagini correlate a targhe di autoveicoli autorizzati, in rispetto delle norme sulla privacy;
- possibilità di impiego in qualsiasi ora del giorno e della notte;
- gestione della lista di targhe di autoveicoli autorizzati al transito (Lista Autorizzati);
- gestione della lista di targhe di autoveicoli non autorizzati al transito (Lista Non Autorizzati);
- archivio locale delle immagini relative a segnalazioni di possibili violazioni riconosciute;
- trasferimento dei dati relativi alla classificazione degli autoveicoli transitati;



- garanzia di controllo anche in caso di accodamento degli autoveicoli sul varco;
- garanzia di controllo per autoveicoli in attraversamento con velocità fino a 100 Km/h.;
- lettura dei dati anche in presenza di particolari eventi atmosferici (neve, nebbia, ecc.);

In corrispondenza dei **varchi in ingresso** saranno posizionati anche dei **pannelli a messaggio variabile** che consentono di rendere immediatamente comprensibile l'apertura o la chiusura del varco. I pannelli, da 6 a 9 righe, saranno di dimensioni 70x100 cm circa.

Gli unici interventi previsti per l'installazione del sistema sono i lavori di installazione della strumentazione elettronica e di allacciamento elettrico.

Esempio di PMV da posizionare in corrispondenza del varco ZTL in ingresso

1.1.2.1. Fase 1: varchi in ingresso

La prima fase del progetto prevede l'inserimento di sensori e telecamere nei seguenti 6 varchi in ingresso:

- 1 Via San Florido
- 2 Via dei Casceri
- 3 Via Santa Apollinare
- 4 Via Sant'Antonio
- 5 Via Pandinella (nuovo varco)
- 6 Via del Popolo (nuovo varco)

1.1.2.2. Fase 2: varchi in uscita

La seconda fase del progetto prevede l'aggiunta di sensori e telecamere anche nei 5 varchi di uscita:

- 1 Via Mazzini
- 2 Corso V.Emanuele
- 3 Via dei Casceri

4 Via Plinio il Giovane

5 Via Cacciatori del Tevere

1.2. Progetto di infomobilità: il sistema di info-utenza e di monitoraggio del traffico

1.2.1. Sistema di info-utenza con pannelli a messaggio variabile

L'obiettivo è fornire agli automobilisti delle informazioni generali sulle condizioni di traffico in aree in cui si trovano a circolare o verso cui si vanno dirigendo. Il sistema comprende:

- il rilievo di dati di traffico;
- il trattamento dei dati rilevati;
- l'elaborazione di informazioni da trasmettere all'utenza e la diffusione delle informazioni che avviene tramite pannello a messaggio variabile.

Il sistema di monitoraggio dei flussi di traffico si integra nel sistema che fornisce agli utenti della strada informazioni sulla situazione del traffico nella zona in cui circolano e sulle difficoltà di circolazione ed ostacoli eventuali che potrebbero incontrare.

Il sistema di info-utenza è composto da:

- 3 pannelli informativi (pannelli a messaggio variabile a 12 righe);
- 4 pannelli informativi (pannelli a messaggio variabile a 6-9 righe);

Per fornire informazioni in tempo reale all'utenza si propone l'installazione di **pannelli a messaggio variabile (PMV) in corrispondenza delle 3 uscite della E45 e in corrispondenza di 4 viabilità interne**

Il progetto prevede l'impiego di due tipologie di pannello (PMV):

- un pannello riepilogativo composto da n° **12 righe** che consente la visualizzazione di informazioni di servizio fisse, scorrevoli o lampeggianti, compresa ora corrente. Le dimensioni indicative globali del pannello sono: L 2400 mm H 1900 mm P 200 mm;
- un pannello riepilogativo composto da **6-9 righe**, fino a 10 caratteri per riga. Le dimensioni indicative globali del pannello sono: L 700 mm H 1000 mm P 150 mm.

1.2.1.1. Fase 1: PMV alle uscite della E45

La prima fase del progetto prevede l'inserimento di **3 PMV da 12 righe** in corrispondenza di:

- 1 svincolo Città di Castello sud
- 2 svincolo Città di Castello
- 3 svincolo Cerbara (di prossima apertura)

1.2.1.2. Fase 2: PMV su viabilità urbane

La seconda fase del progetto prevede l'aggiunta di **4 PMV da 6-9 righe** in corrispondenza di:

- 1 Viale Europa
- 2 parco Langer
- 3 viale Raffaele de Cesare
- 4 viale Vittorio Emanuele Orlando

1.2.2. Sistema di monitoraggio del traffico

Il sistema nel suo complesso è costituito da un livello periferico e da un livello centrale:

- il livello periferico è costituito dagli apparati di campo, ovvero le spire contatraffico e le videocamere di conteggio dei flussi e delle manovre di svolta;
- il livello centrale è invece costituito da un software da installare su apposita macchina fisica o virtuale presso la sala di controllo della mobilità di Città di Castello (centrale operativa). Il livello centrale, una volta ricevuti i dati dagli apparati di campo, dovrà essere in grado di eseguire elaborazioni e rappresentazioni dei dati raccolti in termini di flussi di traffico, tempi di percorrenza, velocità medie lungo gli itinerari scelti ed elaborazione di matrici O/D.

La piattaforma software dovrà essere predisposta per interfacciarsi con eventuali ulteriori sistemi di rilevazione traffico attualmente non esistenti e/o non programmati e deve integrarsi con gli altri sistemi quali ad esempio varchi elettronici della ZTL.

Il sistema di monitoraggio del traffico degli itinerari principali del territorio comprende:

- ✓ **5 spire contatraffico installate presso le uscite della E45 e su altre viabilità interne al comune e 4 videocamere in corrispondenza di 4 incroci;**
- ✓ **una piattaforma SW per l'acquisizione, l'elaborazione e l'analisi dei dati;**
- ✓ **un'interfaccia utente web based accessibile contemporaneamente da più utenti.**

Occorre definire per Città di Castello, in fase esecutiva, le tratte sulle quali saranno monitorati i tempi di percorrenza ed i punti di origine e destinazione della matrice O/D degli spostamenti che si vogliono monitorare.

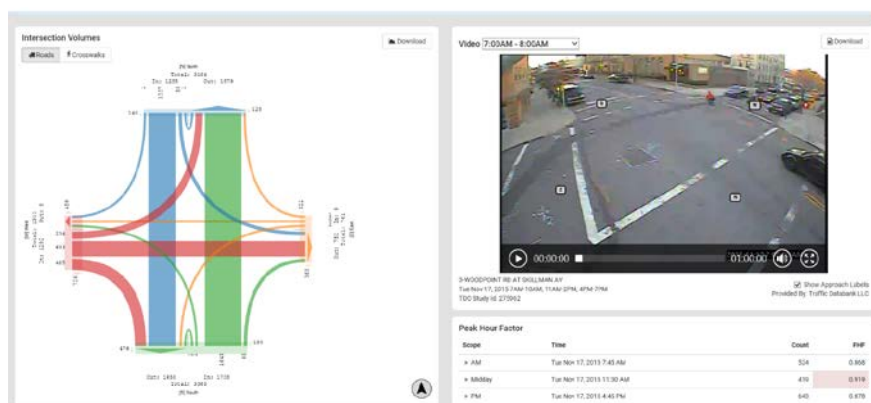
L'interfaccia utente deve essere accessibile tramite browser (almeno Chrome e Firefox) e dovrà permettere di visualizzare i tempi di itinerario sulle singole tratte sia nei valori istantanei che su base storica attraverso l'individuazione di un intervallo temporale ed una rappresentazione grafica dei risultati.

1.2.2.1. Spire induttive contatraffico

Il sistema è costituito da una o più spire induttive posizionate in corrispondenza della carreggiata e collegate ad un apparecchio rilevatore posizionato ai margini della carreggiata. Una singola spira installata su una corsia stradale consente la misura della portata veicolare. La corrente elettrica fornita da un generatore a batteria (di cui è dotato l'apparecchio di misura) attraversa il filo costituente la spira, generando un campo magnetico. Quando la massa metallica di un autoveicolo transita sulla spira si verifica una variazione di questo campo magnetico riducendo l'intensità della corrente circolante nella spira. Questa variazione produce un segnale elettrico (che dura per tutto il tempo di permanenza del veicolo nella zona di rilevazione) consentendo così la segnalazione della presenza del veicolo e quindi il conteggio. L'apparecchio registratore è dotato di un timer interno per cui il conteggio può essere tradotto in portate veicolari su prefissati intervalli di tempo. Il tempo di occupazione da parte di un veicolo della zona di rilevazione dipende dalla lunghezza del veicolo stesso, nonché dal suo tempo di passaggio.

1.2.2.2. Videocamera per il conteggio dei flussi e delle manovre di svolta

Il progetto prevede l'utilizzo di videocamere per il rilievo delle manovre di svolta alle intersezioni. Si tratta di un sistema di acquisizione video e decodifica delle immagini per il conteggio e la classificazione del flusso veicolare. Il sistema esegue l'identificazione del veicolo all'interno della scena ripresa, quindi esegue la classificazione dei soggetti e ne traccia lo spostamento. Il sistema è costituito da una telecamera portatile per l'acquisizione del video collegata ad un Control Box che gestisce la telecamera e adempie a tutte le funzioni di recorder, memorizzazione del video, alimentazione del sistema e player video. Successivamente alla registrazione del video, mediante un apposito software, si procede con



Esempio di restituzione dati del sistema con videocamera per il rilievo all'incrocio semaforizzato

la decodifica delle immagini per eseguire il conteggio di traffico, la classificazione veicolare e le manovre di svolta. Lo strumento è di dimensioni contenute e può essere posizionato a lato strada su qualsiasi supporto già esistente (pali della segnaletica stradale, illuminazione ecc.).

1.2.3. Centrale operativa info utenza e monitoraggio del traffico

Come già illustrato, il progetto prevede la realizzazione della Centrale Operativa presso la sede della Polizia Municipale del Comune di Città di Castello.

La Centrale Operativa gestisce sia gli accessi alla ZTL sia il sistema di monitoraggio del traffico. Complessivamente il sistema comprende un software che costituisce la piattaforma Integrata per la Gestione della Mobilità, un modulo per l'interfacciamento software gestione verbali e software gestione permessi, un modulo per la gestione dei pannelli a messaggio variabile e un modulo per il monitoraggio del traffico.

I dispositivi distribuiti sul territorio inviano i dati che vengono rilevati alle diverse localizzazioni su strada ad un server predisposto presso la Centrale della Mobilità del Comune.

Il sistema centrale consente di monitorare i flussi rilevati ed i tempi di percorrenza dei veicoli che transitano lungo gli itinerari definiti.

Nel dettaglio i dati rilevati sono:

- flussi di traffico riferiti a diversi giorni e diverse fasce orarie;
- tempi di percorrenza all'interno degli itinerari definiti;
- velocità medie nei corridoi, utili per l'analisi e la pianificazione di eventuali interventi sulla viabilità.

Il sistema, oltre ad essere in grado di eseguire analisi relative agli spostamenti dei veicoli, correlando tra loro i dati acquisiti dalle postazioni periferiche, consente l'importazione e

l'esportazione dei dati per l'aggiornamento della matrice O/D predisposta all'interno del modello di simulazione implementato nel PUMS.

La piattaforma deve essere dotata di una apposita funzionalità che consente di gestire nuovi sottosistemi e di acquisire dati di traffico provenienti da nuovi sistemi di rilevazione traffico.

Il sistema consente inoltre di memorizzare i dati storici per poter condurre su di essi analisi volte alla individuazione di correlazioni e/o schemi di comportamento non individuati dagli itinerari e dalle relazioni O/D prestabiliti.

1.2.4. Fase 1: spire

La prima fase del progetto prevede l'inserimento di **5 spire contatraffico** in corrispondenza di:

- 1 svincolo Città di Castello sud
- 2 svincolo Città di Castello
- 3 svincolo Cerbara (di prossima apertura)
- 4 viale Aldo Bogni
- 5 viale Vittorio Veneto

1.2.5. Fase 2: videocamere

La seconda fase del progetto prevede l'aggiunta di **4 telecamere per il conteggio dei flussi e delle manovre di svolta nei seguenti 4 incroci a 4 e 3 bracci (per complessive 15 sezioni)**:

- 1 rotonda all'intersezione tra SS 221, viale Rodolfo Morandi, nuova variante Apecchiese e viale Europa
- 2 rotonda all'intersezione tra via Federico Engels, viale Aldo Bogni, viale Palmiro Togliatti e viale Aldo Bogni
- 3 rotonda all'intersezione tra viale Vittorio Veneto, via Carlo Liviero, viale Vittorio Emanuele Orlando e viale Leopoldo Franchetti
- 4 Rotatoria all'intersezione tra via Nazario Sauro e viale Europa

1.3. Stima dei costi per il sistema di protezione della ZTL

A seguire si riportano i costi di fornitura e installazione delle varie componenti. Come costo di gestione occorre considerare **3.500 euro/anno** per la manutenzione e aggiornamento della Piattaforma Integrata della mobilità.

1.3.1. Fase 1 (6 varchi in ingresso)

COSTI DI FORNITURA E INSTALLAZIONE				
	Componente	Valore unitario (€)	Quantità	Valore Totale (€)
Software	Centrale Operativa: Piattaforma Integrata per la Gestione della Mobilità	€ 60.000,00	1	€ 60.000,00
	Sistema ZTL			
	Interfacciamento SW Gestione Verbali e SW Gestione Permessi	€ 40.000,00	1	€ 40.000,00
Apparati	Varchi in ingresso ZTL	€ 18.000,00	6	€ 108.000,00
	Pannelli omologato full matrix monocromatico per ZTL (56*72) per varchi in ingresso	€ 4.000,00	6	€ 24.000,00
Installazione	Installazione Varchi ZTL e direzione lavori ESCLUSE OPERE CIVILI	€ 3.500,00	6	€ 21.000,00
	Installazione Pannelli ESCLUSE OPERE CIVILI	€ 2.000,00	6	€ 12.000,00
TOTALE				€ 265.000,00

1.3.2. Fase 2 (5 varchi in uscita)

A seguire si riportano i costi di fornitura e installazione per implementare, rispetto alla fase precedente, i varchi anche in uscita.

COSTI DI FORNITURA E INSTALLAZIONE				
	Componente	Valore unitario (€)	Quantità	Valore Totale (€)
Apparati	Varchi in uscita ZTL	€ 18.000,00	5	€ 90.000,00
Installazione	Installazione Varchi ZTL e direzione lavori ESCLUSE OPERE CIVILI	€ 3.500,00	5	€ 17.500,00
TOTALE				€ 107.500,00

1.4. Stima dei costi per il sistema di monitoraggio del traffico

1.4.1. Fase 1 (PMV da 12 righe e spire)

COSTI DI FORNITURA E INSTALLAZIONE				
	Componente	Valore unitario (€)	Quantità (€)	Valore Totale (€)
Software	SW Gestione Pannelli a messaggio variabile	€ 15.000,00	1	€ 15.000,00
	SW Monitoraggio traffico	€ 15.000,00	1	€ 15.000,00
Apparati	Pannelli Messaggio Variabile (PMV) da 12 righe	€ 20.000,00	3	€ 60.000,00
	Spire	€ 800,00	5	€ 4.000,00
Installazione	Installazione Pannelli PMV 12 righe ESCLUSE OPERE CIVILI	€ 2.000,00	3	€ 6.000,00
	opere civili per installazione PMV 12 righe	€ 10.000,00	3	€ 30.000,00
	Installazione Spire ESCLUSE OPERE CIVILI	€ 1.000,00	5	€ 5.000,00
TOTALE				€ 135.000,00

Qualora non sia attivata la Fase I della ZTL al costo di 135.000 occorre aggiungere anche la centrale operativa da 60.000 euro. Il costo complessivo ammonterebbe quindi a 195.000 euro.

1.4.2. Fase 2 (PMV da 6-9 righe e videocamere)

A seguire si riportano i costi di fornitura e installazione per implementare, rispetto alla fase precedente, i PMV da 6-9 righe e le telecamere per i conteggi e le manovre di svolta.

COSTI DI FORNITURA E INSTALLAZIONE				
	Componente	Valore unitario (€)	Quantità (€)	Valore Totale (€)
Apparati	Pannelli Messaggio Variabile (PMV) da 6-9 righe	€ 4.000,00	4	€ 16.000,00
	Videocamere	€ 2.500,00	4	€ 10.000,00
Installazione	Installazione Pannelli PMV 6-9 righe ESCLUSE OPERE CIVILI	€ 2.000,00	4	€ 8.000,00
	Installazione videocamere ESCLUSE OPERE CIVILI	€ 1.000,00	4	€ 4.000,00
TOTALE				€ 38.000,00

2. TRASPORTO PUBBLICO A CITTÀ DI CASTELLO

2.1. La situazione attuale del pubblico trasporto a Città di Castello

La rete del trasporto pubblico su gomma di Città di Castello è costituita da 21 linee, di cui 9 esercite da Busitalia (7 urbane, 2 di tipo suburbano e speciale) e 12 esercite dal gruppo CARAT, per un totale di **792.100 km-anno**.

Le linee urbane sono:

MCC01	Piazza Garibaldi - Cerbara
MCC03	Piazza Garibaldi – Lerchi – Piosina – Cerbara - Piazza Garibaldi
MCC04	Piazza Garibaldi – Lerchi – Zona Industriale – Cerbara
MCC0A	Piazza Garibaldi - Ospedale - Via Vasari- Cimitero - Piazza Garibaldi
MCC0B	Piazza Garibaldi-Piazza Libertà-Via Terme-Via Pirandello-Via Roma-Piazza Garibaldi
MCC0C	Piazza Garibaldi - Graticole - Piazza Garibaldi
MCC0D	Piazza Garibaldi - Riosecco - Via Morandi - Piazza Garibaldi

Linee della rete urbana

Le linee di tipo suburbano e speciale sono:

E125	Città di Castello-S. Leo Bastia - Volterrano
E160	Piazza Garibaldi -Scuole

Linee della rete suburbana e speciale

Il principale nodo di interconnessione è rappresentato da **Piazza Garibaldi**.

Le linee MCC0A, MCC0B, MCC0C e MCC0D percorrono il maggior numero di km; tutte le linee presentano 4 tipologie di corse così suddivise:

- Feriale Lunedì – Sabato;
- Feriale Lunedì – Venerdì;
- Scolastico Lunedì – Sabato;
- Scolastico Sabato.

LINEE GRUPPO CARAT	Denominazione linea	
EMIDI TRASPORTI	Linea 1	CERBARA - PIOSINA - VINGONE - RAGGI - LERCHI
	Linea 2	CITTA' DI CASTELLO - MONTESCA - NUVOLE - CITTA' DI CASTELLO
FONTI TRASPORTI	Linea	CERBARA - MONTEMAGGIORE
FORTUNI TRASPORTI	Linea A	CITTA' DI CASTELLO-CERBARA- LAMA-SELCI-BADIALI-USERNA-TITTA
	Linea B	CERBARA - BADIALI - TITTA - GRUMALE
	Linea C	collegamento tra frazioni di Città di Castello
	Linea D	collegamento tra frazioni di Città di Castello
ARCALENI TRASPORTI	Linea A	collegamento tra frazioni di Città di Castello
	Linea B	MONTE S.MARIA TIBERINA
	Linea C	MARCIGNANO
	Linea D	GIOIELLO-VALDIPETRINA-CITTA' DI CASTELLO
	Linea F	CITTA' DI CASTELLO-SAN DONINO-CITTA' DI CASTELLO

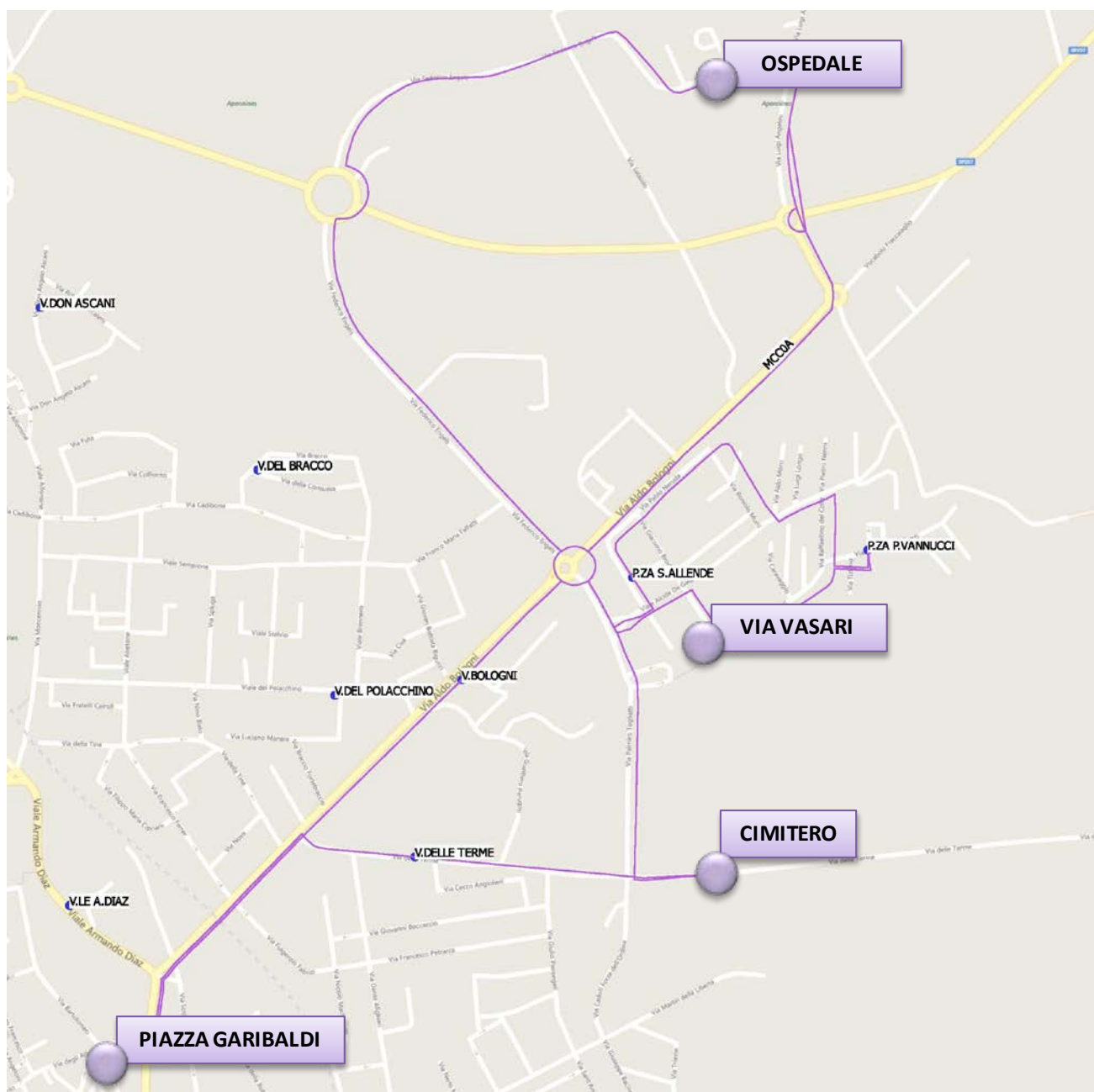
Linee della rete esercite dal gruppo Carat



Di seguito è riportata, per ciascuna delle linee, una sintesi ed una rappresentazione grafica, elaborata appositamente da Sintagma, del percorso effettuato.

2.1.1. Linea MCC0A

La linea MCC0A, **Piazza Garibaldi – Ospedale - Via Vasari – Cimitero - Piazza Garibaldi**, presenta un totale di km/anno pari a 65.397 km.



Percorso linea MCC0A

La corsa feriale (Lunedì – Sabato) con una lunghezza pari a 7,485 km, ha una frequenza di 25 minuti nelle ore della mattina (07:00 – 13:00) e di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 19 e i giorni totali di esercizio sono 305.

FERIALE Lun-Sab	
LUNGHEZZA	7,485 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	305 gg
FREQUENZA	25' (7-13) 50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	19

La corsa feriale (Lunedì – Venerdì) con una lunghezza pari a 7,485 km, ha una frequenza di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 6 e i giorni totali di esercizio sono 305.

FERIALE Lun-Ven	
LUNGHEZZA	7,485 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	305 gg
FREQUENZA	50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	6

La corsa scolastica (Lunedì – Sabato) con una lunghezza pari a 7,485 km, ha una frequenza di 25 minuti nelle ore della mattina (13:00 – 15:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 4 e i giorni totali di esercizio sono 207.

SCOLASTICO Lun-Sa	
LUNGHEZZA	7,485 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	207 gg
FREQUENZA	25' (13-15)
N° CORSE/GIORNO	4

La corsa scolastica del Sabato con una lunghezza pari a 7,485 km, ha una frequenza di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 6 e i giorni totali di esercizio sono 34.

SCOLASTICO Sabato	
LUNGHEZZA	7,485 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	34 gg
FREQUENZA	50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	6

2.1.2. Linea MCC0B

La linea MCC0B, **Piazza Garibaldi - Piazza Libertà - Via Terme - Via Pirandello- Via Roma- Piazza Garibaldi**, presenta un totale di km/anno pari a 68.368.



Percorso linea MCC0B

La corsa feriale (Lunedì – Sabato) con una lunghezza pari a 8,108 km, ha una frequenza di 25 minuti nelle ore della mattina (07:00 – 13:00) e di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 19 e i giorni totali di esercizio sono 305.

FERIALE Lun-Sab	
LUNGHEZZA	8,108 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	305 gg
FREQUENZA	25' (7-13) 50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	19

La corsa feriale (Lunedì – Venerdì) con una lunghezza pari a 8,108 km, ha una frequenza di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 6 e i giorni totali di esercizio sono 253.

FERIALE Lun-Ven	
LUNGHEZZA	8,108 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	253 gg
FREQUENZA	50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	6

La corsa scolastica (Lunedì – Sabato) con una lunghezza pari a 8,108 km, ha una frequenza di 25 minuti nelle ore pomeridiane (13:00 – 14:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 3 e i giorni totali di esercizio sono 207.

SCOLASTICO Lun-Sa	
LUNGHEZZA	8,108 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	207 gg
FREQUENZA	25' (13-14)
N° CORSE/GIORNO	3

La corsa scolastica del Sabato, con una lunghezza pari a 8,108 km, ha una frequenza di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 6 e i giorni totali di esercizio sono 34.

SCOLASTICO Sabato	
LUNGHEZZA	8,108 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	34
FREQUENZA	50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	6

2.1.3. Linea MCC0C

La linea MCC0C, **Piazza Garibaldi - Graticole- Piazza Garibaldi**, presenta un totale di km/anno pari a 50.396.



Percorso linea MCC0C

La corsa feriale (Lunedì – Sabato) con una lunghezza pari a 5,978 km, ha una frequenza di 25 minuti nelle ore della mattina (07:00 – 13:00) e di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 19 e i giorni totali di esercizio sono 305.

FERIALE Lun-Sab	
LUNGHEZZA	5,978 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	305 gg
FREQUENZA	25' (7-13) 50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	19

La corsa feriale (Lunedì – Venerdì) con una lunghezza pari a 5,978 km, ha una frequenza di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 6 e i giorni totali di esercizio sono 253.

FERIALE Lun-Ven	
LUNGHEZZA	5,978 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	253 gg
FREQUENZA	50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	6

La corsa scolastica (Lunedì – Sabato) con una lunghezza pari a 5,978 km, ha una frequenza di 25 minuti nelle ore pomeridiane (13:00 – 14:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 3 e i giorni totali di esercizio sono 207.

SCOLASTICO Lun-Sa	
LUNGHEZZA	5,978 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	207 gg
FREQUENZA	25'(13-14)
N° CORSE/GIORNO	3

La corsa scolastica del Sabato, con una lunghezza pari a 5,978 km, ha una frequenza di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 6 e i giorni totali di esercizio sono 34.

SCOLASTICO Sabato	
LUNGHEZZA	5,978 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	34
FREQUENZA	50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	6

2.1.4. Linea MCC0D

La linea MCC0C, **Piazza Garibaldi – Riosecco – Via Morandi - Piazza Garibaldi**, presenta un totale di km/anno pari a 63.528.



Percorso linea MCC0D

La corsa feriale (Lunedì – Sabato) con una lunghezza pari a 5,34 km, ha una frequenza di 25 minuti nelle ore della mattina (07:00 – 13:00) e di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 19 e i giorni totali di esercizio sono 305.

FERIALE Lun-Sab	
LUNGHEZZA	7,534 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	305 gg
FREQUENZA	25' (7-13) 50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	19

La corsa feriale (Lunedì – Venerdì) con una lunghezza pari a 7,534 km, ha una frequenza di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 6 e i giorni totali di esercizio sono 253.

FERIALE Lun-Ven	
LUNGHEZZA	7,534 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	253 gg
FREQUENZA	50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	6

La corsa scolastica (Lunedì – Sabato) con una lunghezza pari a 7,534 km, ha una frequenza di 25 minuti nelle ore pomeridiane (13:00 – 14:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 3 e i giorni totali di esercizio sono 207.

SCOLASTICO Lun-Sa	
LUNGHEZZA	7,534 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	207
FREQUENZA	25' (13-14)
N° CORSE/GIORNO	3

La corsa scolastica del Sabato, con una lunghezza pari a 7,534 km, ha una frequenza di 50 minuti nelle ore pomeridiane (15:00 – 20:00). Il numero delle corse/giorno è pari a 6 e i giorni totali di esercizio sono 34.

SCOLASTICO Sabato	
LUNGHEZZA	7,534 Km
GIORNI DI ESERCIZIO	34
FREQUENZA	50' (15-20)
N° CORSE/GIORNO	6

Le 5 linee di seguito descritte si caratterizzano per un minor numero di km/anno percorsi rispetto alle precedenti rappresentate e una minor frequenza: le linee E125, MCC01, MCC02 e MCC03 servono le frazioni del Comune di Città di Castello, la linea scolastica E160 serve i principali poli scolastici della città.

2.1.5. Linea E125

La linea suburbana E125 , **Città di Castello – S.Leo Bastia – Volterrano**, presenta un totale di km/anno pari a 78.802 km.

Il numero delle corse/giorno è pari a 18 nel periodo scolastico, 3 nel periodo non scolastico.

2.1.6. Linea E160

La linea speciale E160 , **Piazza Garibaldi – Scuole**, presenta un totale di km/anno pari a 3.864 km: serve i principali poli scolastici di Città di Castello ed ha un numero di corse/giorno pari a 14 nel periodo scolastico.

2.1.7. Linea MCC01

La linea urbana MC01, **Piazza Garibaldi – Cerbara**, presenta un totale di km/anno pari a 29.202 km: le corse/giorno sono 12 nel periodo scolastico e 9 nel periodo non scolastico.

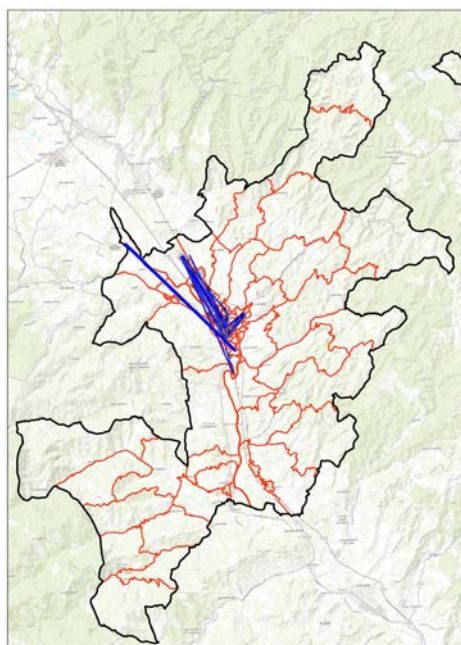
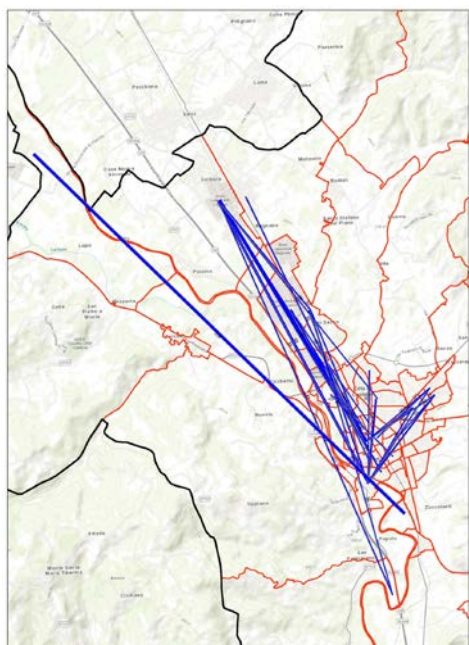
2.1.8. Linea MCC03

La linea urbana MC03, **Piazza Garibaldi – Lerchi – Piosina – Cerbara – Piazza Garibaldi**, presenta un totale di km/anno pari a 37.630km: le corse/giorno sono 8 nel periodo scolastico e 4 nel periodo non scolastico.

2.1.9. Linea MCC04

La linea urbana MC04, **Piazza Garibaldi – Lerchi – Zona Industriale – Cerbara**, presenta un totale di km/anno pari a 13.501 km: le corse/giorno sono 8 nel periodo scolastico e 6 nel periodo non scolastico.

2.2. Linee di desiderio



La matrice calibrata con i dati di rilievo del 2017 per l'ora di punta della mattina (7:45 – 8:45) permette di valutare, attraverso lo strumento delle linee di desiderio, quali sono, tra le varie coppie di ZDT, le relazioni con il maggior numero di spostamenti.

Le zone più fortemente attrattive e generative sono le zone dell'area urbana.

Linee di desiderio della matrice attuale, ora di punta 7:45 – 8:45, spostamenti superiori a 25

2.3. Criteri guida per la ristrutturazione del servizio urbano di Città di Castello

I servizi di pubblico trasporto su gomma di tipo urbano, delle città di medio – piccole dimensioni (al di sotto dei 40 – 50.000 abitanti), presentano criticità diffuse in tutta Italia.

Molto spesso il tempo medio di attesa alle fermate del bus è superiore al tempo medio impiegato per raggiungere a piedi o in bici la destinazione, né le risorse a disposizione consentono un’offerta con frequenze al di sotto dei 20 – 25 minuti, raramente entro i 15 minuti, ma con sforzi economici notevoli e non commisurati ai risultati ottenuti (utenza trasportata).

Città di Castello non è diversa dalla gran parte dei centri Italiani di dimensioni paragonabili: le 4 linee urbane a frequenza di 25 minuti con un monte km anno di circa 250.000 vetture .- km (e un costo di circa 500.000€ per il solo corrispettivo) hanno un’utenza media giornaliera di 700 unità.

Sono in gran parte soggetti che non hanno alternative di spostamento (studenti, anziani, soggetti a ridotte capacità motorie) e il trasporto pubblico garantisce loro il diritto alla mobilità.

Sulla linea di queste considerazioni, il PUMS di Città di Castello definisce proposte per la ristrutturazione del servizio urbano.


Il servizio di TPL nel comune di Città di Castello è gestito dalla società Ishtar Soc.arl che raggruppa Bus Italia e gruppo CARAT.

Complessivamente la società Ishtar effettua il servizio attraverso **21 linee**, di cui **9** esercite da **Bus Italia** (4 urbane circolari (MCC0A, MCC0B, MCC0C, MCC0D) 3 suburbane (MCC01, MCC03, MCC04) e 2 interurbane (E125 e E160)) e **12** dal gruppo **CARAT** (di cui 9 collegano le frazioni di Città di Castello con il nucleo urbano e 3 collegano alcune frazioni tra loro senza interessare il nucleo urbano).

Sulla base dei dati di frequentazione ricevuti da Bus Italia, le **linee urbane più performanti** risultano essere la **MCC0A** e la **MCC0D**, con un utenza media giornaliera per corsa rispettivamente pari a 7,7 e 7,3 pax/corsa riferiti ad un giorno feriale medio scolastico.

LINEE URBANE - BUS ITALIA
ORARIO ESERCIZIO 7:25-19:45
GIORNO FERIALE MEDIO SCOLASTICO (mercoledì di ottobre)

Linea	percorso	bus*km/anno	FREQUENZA	NUMERO CORSE GIORNO FERIALE	utenza GIORNALIERA media Fer_LS+SCL_LS+Fe rUriE_LV (pax/giorno)	UTENZA MEDIA PER CORSA
Linea MCC0A	P.Garibaldi-Ospedale-V.G.Vasari-Cimitero-P.Garibaldi	64.317	25'	29	222	7,7
Linea MCC0B	P.Garibaldi-V.d.Terme-Zoccolanti-P.Garibaldi	67.201	25'	28	118	4,2
Linea MCC0C	P.Garibaldi-Graticole-P.Garibaldi	49.538	25'	28	156	5,6
Linea MCC0D	P.Garibaldi-Riosecco-V.Morandi-P.Garibaldi	71.822	25'	28	205	7,3
TOTALE		252.878	-	113	701	6,2

 Linee più performanti

2.3.1. **Conteggi effettuati a partire dalla tabella riepilogativa del riparto del Fondo e con dati di percorrenze e corrispettivi al 2013 (dato di partenza Regione Umbria)**

Il 21/12/2017 la Regione Umbria ha indetto un incontro con gli Enti Locali avente ad oggetto l'illustrazione dei criteri per il riparto del fondo trasporti. In occasione dell'incontro è stata consegnata una tabella riepilogativa con l'ipotesi di ripartizione per ciascun comune. In particolare per Città di Castello **la ripartizione ATTUALE del Fondo che spetta a Città di Castello è pari al 7,18%**, mentre nella **ripartizione FUTURA tale quota scenderebbe al 5,12%**.

Successivamente, e in vista della gara unica regionale di affidamento dei servizi di pubblico trasporto, sono stati effettuati altri incontri confermando, fino ad oggi, l'impostazione del riparto.

Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 709 del 25/06/2018 avente ad oggetto l'"Emanazione del bando di gara ad evidenza pubblica per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico su gomma e lacuale. Azioni Propedeutiche", la Regione ha confermato la Tabella di Ripartizione delle Risorse del Fondo Trasporti e quindi la quota di ripartizione del Fondo spettante a Città di Castello ammonta al **5,12%**.

Nella stessa Deliberazione viene espressamente dichiarato che *"in considerazione delle risorse finanziarie attualmente disponibili è necessario ed imprescindibile individuare, nello scenario attuale, i servizi minimi rispetto a quelli definiti aggiuntivi, in quanto solo i primi potranno essere finanziati con le risorse del Fondo."*

Le **percorrenze totali al 2013**, da dato fornito a consuntivo alla Regione Umbria, ammontano a **784.425 bus*km**.

Il monte chilometrico delle 9 linee di Bus Italia al 2017 ammonta a 413.951 bus*km di cui **252.878** per servizi **urbani**, **72.050** per servizi **suburbani** e **89.023** per servizi **interurbani**.



Non avendo a disposizione i giorni di validità delle linee CARAT al 2017 e ipotizzando per il 2017 lo stesso monte chilometrico esercito al 2013, per differenza si stimano in **circa 370.000 bus*km** le percorrenze effettuate dai privati di **CARAT**.

	Linea	percorso	PERCORRENZE ATTUALI (bus*km)	
LINEE DI TPL : SERVIZI MINIMI				
URBANO	Linea MCC0A	P.Garibaldi-Ospedale-V.G.Vasari-Cimitero-P.Garibaldi	64.317	252.878
	Linea MCC0B	P.Garibaldi-V.d.Terme-Zoccolanti-P.Garibaldi	67.201	
	Linea MCC0C	P.Garibaldi-Graticole-P.Garibaldi	49.538	
	Linea MCC0D	P.Garibaldi-Riosecco-V.Morandi-P.Garibaldi	71.822	
SUBURBANO	Linea MCC01	P.Garibaldi-Cerbara (Ascendente)	24.574	72.050
	Linea MCC01	Cerbara-P.Garibaldi (Discendente)		
	Linea MCC03	P.Garibaldi-Lerchi-Piosina-Cerbara-P.Garibaldi (Asc)	37.965	
	Linea MCC03	Lerchi-Piosina-P.Garibaldi (Disc)		
	Linea MCC04	P.Garibaldi-Lerchi-Z.Ind.-V.Morandi-Piosina-Cerbara	9.511	
INTERURBANO	Linea E125	C.d.Castello-S.L.Bastia-Volterrano (Asc)	85.103	89.023
	Linea E125	Volterrano-S.L.Bastia-C.d.Castello (Disc)		
	Linea E160	P.Garibaldi-Scuole (Asc)	3.920	
	Linea E160	Scuole-P.Garibaldi (Disc)		
LINEE SERVIZI MINIMI AGGIUNTIVI				
PRIVATI	complessivamente sono 12 linee di cui: - 9 linee collegano le frazioni con il nucleo urbano di Città di Castello; - 3 linee collegano frazioni tra loro senza interessare il nucleo urbano di Città di Castello		370.474	370.474
totale			784.425	784.425

A seguire si riporta la situazione per il comune di Città di Castello in conformità con la tabella della Regione discussa il 21/12/2017.

SITUAZIONE AL 2013			
Fonte: tabella Regione Umbria del 21/12/2017			
	REGIONE UMBRIA	COMUNE DI CITTA' DI CASTELLO	TOTALE
Percorrenze [bus*km/anno]	673.719,08	110.705,92	784.425,00
Risorse [€]	€ 1.433.526,30	€ 235.557,89	€ 1.669.084,19
Corrispettivo unitario [€/km]	2,13	2,13	2,13

La situazione **al 2013** vede un monte chilometrico complessivo pari a 784.425 bus*km, di cui 673.719,08 bus*km sono le percorrenze contribute dal Fondo Trasporti e **110.705,92 bus*km** quelle residue **contribute dal Comune di Città di Castello**, per le quali il comune sostiene una spesa di **235.557,89 €**

Con le ipotesi fatte dalla Regione, definitive per quanto riguarda la quota del fondo spettante ai Comuni ma in fase di discussione per quanto riguarda la definizione dei servizi minimi e aggiuntivi, la situazione a regime vede, per Città di Castello, una forte contrazione del monte chilometrico contribuito dalla Regione, passando da 673.719,08 bus*km a 531.112,96 bus*km (taglio del 21%), a svantaggio della quota a carico del Comune che passerebbe **dagli attuali 110.705,92 bus*km ai futuri 253.312,04 bus*km**.

In termini economici, a parità di percorrenze complessive, il **Comune di Città di Castello** si troverebbe a dover più che raddoppiare il suo contributo, con **487.330,38 €** contro i 235.557,89 € attuali (incremento del 107%).

Il conteggio è stato effettuato, come da tabella Regione, con l'attuale corrispettivo pari a 1,93 €/km: se in sede di gara il valore subisce variazioni, occorre rimodulare le tabelle a seguire.

SITUAZIONE A REGIME (DOPO GARA UNICA)

Fonte: tabella Regione Umbria del 21/12/2017

	REGIONE UMBRIA	COMUNE DI CITTA' DI CASTELLO	TOTALE
Percorrenze [bus*km/anno]	531.112,96	253.312,04	784.425,00
Risorse [€]	€ 534.991,24	€ 487.830,38	€ 1.022.821,62
Corrispettivo unitario [€/km]	1,93	1,93	1,93

La quota dei servizi a carico dell'Ente è, in questa ipotesi, pari al 32,29% (253.312,04 bus*km/784425,00 bus*km)%

L'obiettivo della ristrutturazione della rete che si vuole raggiungere consiste nell'annullare la variazione di contribuzione a carico dell'Ente prevista dalla Regione: si tratta quindi di dover **tagliare circa 142.000 bus*km/anno** (253.312,04-110.705,92), che corrisponde ad una **riduzione media** percentuale del **18%**.

Il **nuovo monte complessivo della rete ristrutturata** passerebbe in questo modo da 784.425,00 a **circa 642.000 bus*km/anno**.

Un possibile criterio individuato dal PUMS per la ristrutturazione, consiste nel tagliare mediamente del 18% tutti i servizi suburbani, interurbani e dei privati; le 2 linee urbane meno performanti (MCC0B e MCC0C), di un valore pari al 40% lasciando inalterate le percorrenze delle 2 linee urbane più performanti (MCC0A e MCC0D).

A seguire si riporta il confronto tra la situazione attuale e la rete ristrutturata.

RETE ATTUALE E DI PROGETTO A SEGUITO DELLA RISTRUTTURAZIONE							
Linea	percorso	PERCORRENZE ATTUALI (bus*km)		PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE	PERCORRENZE DI PROGETTO	CRITERI DI RISTRUTTURAZIONE	
LINEE DI TPL : SERVIZI MINIMI							
URBANO	Linea MCC0A	P.Garibaldi-Ospedale-V.G.Vasari-Cimitero-P.Garibaldi	64.317	252.878	46.696	206.182	confermate le percorrenze attuali
	Linea MCC0B	P.Garibaldi-V.d.Terne-Zoccolanti-P.Garibaldi	67.201				riduzione del 40%
	Linea MCC0C	P.Garibaldi-Graticole-P.Garibaldi	49.538				riduzione del 40%
	Linea MCC0D	P.Garibaldi-Riosecco-V.Morandi-P.Garibaldi	71.822				confermate le percorrenze attuali
SUBURBANO	Linea MCC01	P.Garibaldi-Cerbara (Ascendente)	24.574	72.050	12.969	59.081	riduzione media del 18%
	Linea MCC01	Cerbara-P.Garibaldi (Discendente)					riduzione media del 18%
	Linea MCC03	P.Garibaldi-Lerchi-Piosina-Cerbara-P.Garibaldi (Asc)	37.965				riduzione media del 18%
	Linea MCC03	Lerchi-Piosina-P.Garibaldi (Disc)					riduzione media del 18%
	Linea MCC04	P.Garibaldi-Lerchi-Z.Ind.-V.Morandi-Piosina-Cerbara	9.511				riduzione media del 18%
INTERURBANO	Linea E125	C.d.Castello-S.L.Bastia-Volterrano (Asc)	85.103	89.023	16.024	72.999	riduzione media del 18%
	Linea E125	Volterrano-S.L.Bastia-C.d.Castello (Disc)					riduzione media del 18%
	Linea E160	P.Garibaldi-Scuole (Asc)	3.920				riduzione media del 18%
	Linea E160	Scuole-P.Garibaldi (Disc)					riduzione media del 18%
PRIVATI	LINEE SERVIZI MINIMI AGGIUNTIVI complessivamente sono 12 linee di cui: - 9 linee collegano le frazioni con il nucleo urbano di Città di Castello; - 3 linee collegano frazioni tra loro senza interessare il nucleo urbano di Città di Castello		370.474	370.474	66.685	303.789	riduzione media del 18%
totale			784.425	784.425	142.374	642.051	

2.3.2. Conteggi effettuati a partire dalla tabella riepilogativa del riparto del Fondo e con dati di percorrenze e corrispettivi al 2017 (dato fornito dal Comune di Città di Castello)

TPL	2017
Quota Comune	€271.113,94
Quota Regione	€1.705.085,85
Totale	€1.976.199,79

A ottobre 2018, sono stati ricevuti dal Comune di Città di Castello, i dati aggiornati al 2017 relativi a percorrenze e corrispettivo. Le **percorrenze totali al 2017** ammontano a **791.839 bus*km**, mentre il corrispettivo ammonta a **1.976.199,79 €**, ripartito tra Regione e Comune come da tabella a lato.

Il monte chilometrico delle 9 linee di Bus Italia al 2017 ammonta a 413.951 bus*km di cui **252.878** per servizi **urbani**, **72.050** per servizi **suburbani** e **89.023** per servizi **interurbani**.

Per differenza si stimano in **circa 378.000 bus*km** le percorrenze effettuate dai privati di **CARAT**.

	Linea	percorso	PERCORRENZE ATTUALI (bus*km)	
LINEE DI TPL : SERVIZI MINIMI				
URBANO	Linea MCC0A	P.Garibaldi-Ospedale-V.G.Vasari-Cimitero-P.Garibaldi	64.317	252.878
	Linea MCC0B	P.Garibaldi-V.d.Terme-Zoccolanti-P.Garibaldi	67.201	
	Linea MCC0C	P.Garibaldi-Graticole-P.Garibaldi	49.538	
	Linea MCC0D	P.Garibaldi-Riosecco-V.Morandi-P.Garibaldi	71.822	
SUBURBANO	Linea MCC01	P.Garibaldi-Cerbara (Ascendente)	24.574	72.050
	Linea MCC01	Cerbara-P.Garibaldi (Discendente)		
	Linea MCC03	P.Garibaldi-Lerchi-Piosina-Cerbara-P.Garibaldi (Asc)	37.965	
	Linea MCC03	Lerchi-Piosina-P.Garibaldi (Disc)		
	Linea MCC04	P.Garibaldi-Lerchi-Z.Ind.-V.Morandi-Piosina-Cerbara	9.511	
INTERURBANO	Linea E125	C.d.Castello-S.L.Bastia-Volterrano (Asc)	85.103	89.023
	Linea E125	Volterrano-S.L.Bastia-C.d.Castello (Disc)		
	Linea E160	P.Garibaldi-Scuole (Asc)	3.920	
	Linea E160	Scuole-P.Garibaldi (Disc)		
LINEE SERVIZI MINIMI AGGIUNTIVI				
PRIVATI	complessivamente sono 12 linee di cui: - 9 linee collegano le frazioni con il nucleo urbano di Città di Castello; - 3 linee collegano frazioni tra loro senza interessare il nucleo urbano di Città di Castello		377.888	377.888
totale			791.839	791.839

Utilizzando il criterio delle Regione Umbria di ripartizione del Fondo con i nuovi dati di percorrenze e corrispettivo in input si ottiene la tabella seguente.

SITUAZIONE AL 2017			
Fonte: Dati comune Città di Castello			
	REGIONE UMBRIA	COMUNE DI CITTA' DI CASTELLO	TOTALE
Percorrenze [bus*km/anno]	683.206,97	108.632,03	791.839,00
Risorse [€]	€ 1.705.085,85	€ 271.113,94	€ 1.976.199,79
Corrispettivo unitario [€/km]	2,50	2,50	2,50

La situazione **al 2017** vede un monte chilometrico complessivo pari a 791.839 bus*km, di cui 683.206,97 bus*km sono le percorrenze contribute dal Fondo Trasporti e **108.632,03**



bus*km quelle residue **contribuite dal Comune di Città di Castello**, per le quali il comune sostiene una spesa di **271.113,94 €**

Con le ipotesi fatte dalla Regione, definitive per quanto riguarda la quota del fondo spettante ai Comuni ma in fase di discussione per quanto riguarda la definizione dei servizi minimi e aggiuntivi, la situazione a regime vede, per Città di Castello, una forte contrazione del monte chilometrico contribuito dalla Regione, passando da 683.206,97 bus*km a 531.112,96 bus*km (taglio del 22%), a svantaggio della quota a carico del Comune che passerebbe **dagli attuali 108.632,03 bus*km ai futuri 260.726,04 bus*km**.

In termini economici, a parità di percorrenze complessive, il **Comune di Città di Castello** si troverebbe a incrementare il suo contributo, con **502.108,32 €** contro i 271.113,94 € attuali (incremento del 85%).

Il conteggio è stato effettuato con l'attuale corrispettivo pari a 1,93 €/km: se in sede di gara il valore subisce variazioni, occorre rimodulare le tabelle a seguire.

SITUAZIONE A REGIME (DOPO GARA UNICA)			
Fonte: tabella Regione Umbria del 21/12/2017 con dati input Comune			
	REGIONE UMBRIA	COMUNE DI CITTA' DI CASTELLO	TOTALE
Percorrenze [bus*km/anno]	531.112,96	260.726,04	791.839,00
Risorse [€]	€ 520.713,30	€ 502.108,32	€ 1.022.821,62
Corrispettivo unitario [€/km]	1,93	1,93	1,93

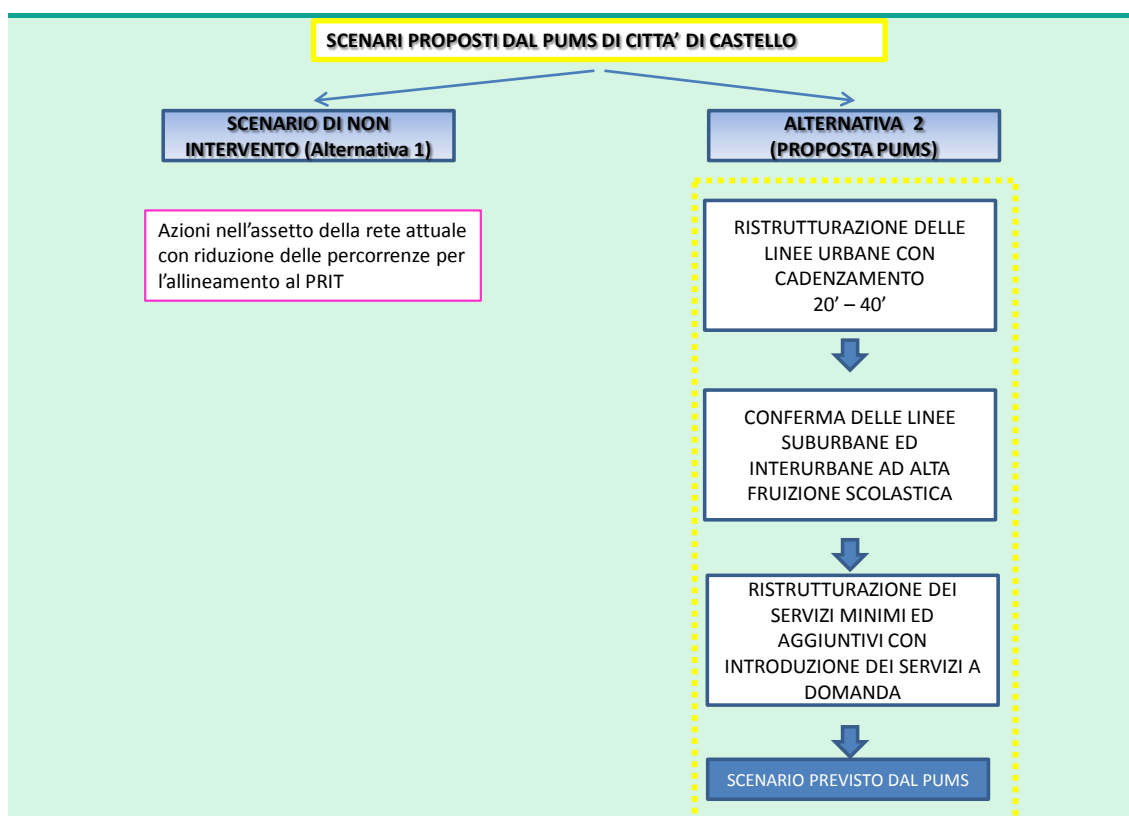
La quota dei servizi a carico dell'Ente è, in questa ipotesi, pari al 32,93% (260.726,04 bus*km/791.839 bus*km). **Utilizzando i dati di percorrenze e corrispettivi aggiornati al 2017, quindi, nella metodologia della Regione Umbria, l'ordine di grandezza della quota dei servizi a carico dell'Ente è pressoché invariata rispetto al calcolo effettuato con i dati 2013 (32,93% contro il 32,29%).**

Al fine di annullare la variazione di contribuzione a carico dell'Ente occorre, anche in questo caso, effettuare un taglio delle percorrenze, che ora ammonta a **circa 152.000 bus*km/anno** (260.726,04-108.632,03), che corrisponde ad una **riduzione media** percentuale del **19%**.

Il **nuovo monte complessivo della rete ristrutturata** passerebbe in questo modo da 791.839 a **circa 640.000 bus*km/anno** (639.745,00 bus*km/anno).

2.4. Ristrutturazione della rete del trasporto pubblico: due possibili alternative

A partire dai conteggi effettuati dalla tabella riepilogativa del riparto del fondo e con dati di percorrenze e corrispettivi al 2017 (dato fornito dal Comune di Cistà di Castello), il PUMS ha individuato due possibili alternative per procedere alla ristrutturazione della rete TPL dei servizi minimi e servizi minimi aggiuntivi. L'alternativa 1 (scenario di non intervento) prevede uno scenario più conservativo con riduzione delle percorrenze delle linee attualmente esercite (cap. 11.4.1), mentre l'alternativa 2 propone un nuovo assetto alla rete urbana ed extraurbana con l'introduzione di un servizio a chiamata.



2.4.1. Scenario di non intervento: Alternativa 1

Un possibile criterio individuato dal PUMS per la ristrutturazione, consiste nel **rimodulare le percorrenze mediamente del 20% per tutti i servizi suburbani, interurbani e dei privati; le 2 linee urbane meno performanti (MCC0B e MCC0C) di un valore pari al 38%, lasciando inalterate le percorrenze delle 2 linee urbane più performanti (MCC0A e MCC0D).**

A seguire si riporta il confronto tra la situazione attuale e la rete ristrutturata.

RETE ATTUALE E DI PROGETTO A SEGUITO DELLA RISTRUTTURAZIONE							
	Linea	percorso	PERCORRENZE ATTUALI (bus*km)		PROGETTO DI RISTRUTTU RAZIONE (bus*km)	PERCORRENZE DI PROGETTO (bus*km)	CRITERI DI RISTRUTTURAZIONE
LINEE DI TPL : SERVIZI MINIMI							
URBANO	Linea MCC0A	P.Garibaldi-Ospedale-V.G.Vasari-Cimitero-P.Garibaldi	64.317	252.878	44.361	208.517	confermate le percorrenze attuali
	Linea MCC0B	P.Garibaldi-V.d.Terne-Zoccolanti-P.Garibaldi	67.201				riduzione del 38%
	Linea MCC0C	P.Garibaldi-Graticole-P.Garibaldi	49.538				riduzione del 38%
	Linea MCC0D	P.Garibaldi-Riosecco-V.Morandi-P.Garibaldi	71.822				confermate le percorrenze attuali
SUBURBANO	Linea MCC01	P.Garibaldi-Cerbara (Ascendente)	24.574	72.050	14.410	57.640	riduzione media del 20%
	Linea MCC01	Cerbara-P.Garibaldi (Discendente)					riduzione media del 20%
	Linea MCC03	P.Garibaldi-Lerchi-Piosina-Cerbara-P.Garibaldi (Asc)	37.965				riduzione media del 20%
	Linea MCC03	Lerchi-Piosina-P.Garibaldi (Disc)					riduzione media del 20%
	Linea MCC04	P.Garibaldi-Lerchi-Z.Ind.-V.Morandi-Piosina-Cerbara	9.511				riduzione media del 20%
INTERURBANO	Linea E125	C.d.Castello-S.L.Bastia-Volterrano (Asc)	85.103	89.023	17.805	71.218	riduzione media del 20%
	Linea E125	Volterrano-S.L.Bastia-C.d.Castello (Disc)					riduzione media del 20%
	Linea E160	P.Garibaldi-Scuole (Asc)	3.920				riduzione media del 20%
	Linea E160	Scuole-P.Garibaldi (Disc)					riduzione media del 20%
LINEE SERVIZI MINIMI AGGIUNTIVI							
PRIVATI	complessivamente sono 12 linee di cui: - 9 linee collegano le frazioni con il nucleo urbano di Città di Castello; - 3 linee collegano frazioni tra loro senza interessare il nucleo urbano di Città di Castello		377.888	377.888	75.578	302.310	riduzione media del 20%
totale			791.839	791.839	152.153	639.686	

Una ristrutturazione come quella riportata in tabella può essere attuata, ad esempio, confermando l'impostazione dell'attuale rete urbana che si compone di 4 linee di tipo radiale interconnessa nel nodo di Piazza Garibaldi. Ad esempio è possibile:

- per le 2 linee MCC0A e MCC0D, confermare, oltre al tracciato, la frequenza di 25 minuti;
- per le 2 linee MCC0B e MCC0C, con bassi coefficienti di frequentazione, la frequenza passerebbe da 25 minuti a circa un'ora, sempre mantenendone il cadenzamento.

Per il servizio suburbano, interurbano e di CARAT, si propone una riduzione del 18-20%

2.4.2. Alternativa 2: Proposta PUMS

Il secondo scenario proposto dal PUMS prevede:



- la **ristrutturazione della rete TPL urbana con il ridisegno delle linee** (cap. 11.5) che comporta una riduzione del monte chilometrico delle linee urbane esercite da Bus Italia dagli attuali 252.878 bus*km/anno ai 190.000 bus*km/anno;
- il **monte chilometri invariato per le linee suburbane ed interurbane**, trattandosi di servizio ad alta fruizione scolastica;
- **ristrutturazione dei servizi minimi aggiuntivi con l'introduzione di un servizio a domanda per le frazioni** (cap. 11.7).

Il monte complessivo passa da 791.839 bus*km/anno a 639.654 bus*km/anno. Si ottiene una riduzione del monte chilometrico di 152.185 bus*km/anno (riduzione del monte complessivo del 19% rispetto al 2017).

RETE ATTUALE E DI PROGETTO A SEGUITO DELLA RISTRUTTURAZIONE							
Linea	percorso	PERCORRENZE ATTUALI (bus*km)		PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE (bus*km)	PERCORRENZE DI PROGETTO (bus*km)	CRITERI DI RISTRUTTURAZIONE	
LINEE DI TPL : SERVIZI MINIMI							
URBANO	Linea MCC0A	P.Garibaldi-Ospedale-V.G.Vasari-Cimitero-P.Garibaldi	64.317	252.878	63.382	189.497*	Nuova rete TPL urbano di progetto con 2 linee circolari nella zona est ed una linea nord-sud con nodo di scambio in Piazza Garibaldi
	Linea MCC0B	P.Garibaldi-V.d.Terme-Zoccolanti-P.Garibaldi	67.201				
	Linea MCC0C	P.Garibaldi-Graticole-P.Garibaldi	49.538				
	Linea MCC0D	P.Garibaldi-Riosecco-V.Morandi-P.Garibaldi	71.822				
SUBURBANO	Linea MCC01	P.Garibaldi-Cerbara (Ascendente)	24.574	72.050	0	72.050	nessuna riduzione
	Linea MCC01	Cerbara-P.Garibaldi (Discendente)					
	Linea MCC03	P.Garibaldi-Lerchi-Piosina-Cerbara-P.Garibaldi (Asc)	37.965				
	Linea MCC03	Lerchi-Piosina-P.Garibaldi (Disc)					
	Linea MCC04	P.Garibaldi-Lerchi-Z.Ind.-V.Morandi-Piosina-Cerbara	9.511				
INTERURBANO	Linea E125	C.d.Castello-S.L.Bastia-Volterrano (Asc)	85.103	89.023	0	89.023	
	Linea E125	Volterrano-S.L.Bastia-C.d.Castello (Disc)					
	Linea E160	P.Garibaldi-Scuole (Asc)	3.920				
	Linea E160	Scuole-P.Garibaldi (Disc)					
PRIVATI	complessivamente sono 12 linee di cui: - 9 linee collegano le frazioni con il nucleo urbano di Città di Castello; - 3 linee collegano frazioni tra loro senza interessare il nucleo urbano di Città di Castello		377.888	377.888	88.804	289.084	Rimodulazione con servizi a domanda
totale			791.839	791.839	152.185	639.654	

*Con l'introduzione della linea 4: Parcheggio Langer (scale mobili) - Cimitero - Ospedale, il monte chilometri passa a 194 mila bus*km-anno (par. 11.5.3)

Confronto tra la situazione attuale e la rete ristrutturata: Alternativa 2, proposta PUMS

2.5. La proposta della nuova rete urbana all'interno del PUMS di Città di Castello

Il PUMS, come criterio per la ristrutturazione della rete del trasporto pubblico, propone il ridisegno della rete TPL urbana di Città di Castello, da intendersi come scenario alternativo al mantenimento dell'impostazione dei servizi urbani attuali.

La rete urbana di progetto propone la riduzione del numero di linee urbane: si passa da quattro a tre linee studiate sulla base di quelle attualmente esercite. Si propone l'istituzione di due linee circolari a servizio della zona ad est del centro storico (Linea 1 e Linea 2), con frequenza pari a 20'¹ nelle ore di punta, ed una linea a frequenza costante di 40', che effettua un itinerario nord-sud (Riosecco, a nord, e Casella, a sud).

Il progetto a seguire prevede la rimodulazione delle 4 linee (MCC0A-B-C-D) con l'obiettivo di:

- ✓ ristrutturare il monte chilometrico annuale;
- ✓ semplificare gli itinerari;
- ✓ incentrare gli scambi su Piazza Garibaldi;
- ✓ consentire di raggiungere le fermate del TPL urbano con ridotti spostamenti a piedi.

Linea MCC0A
7,485 km
25 minuti
17,964 km/h
Linea MCC0B
8,108 km
25 minuti
19,4592 km/h
Linea MCC0C
5,978 km
25 minuti
14,3472 km/h
Linea MCC0D
7,534 km
25 minuti
18,0816 km/h

La scelta della velocità commerciale di progetto, e dell'estensione degli itinerari delle linee di nuova configurazione, è stata effettuata dall'analisi dell'attuale rete urbana.

Dai dati forniti da Bus Italia emerge che la **velocità commerciale** del servizio di TPL urbano è variabile da linea a linea. Le linee MCC0A-B-C-D hanno itinerari che, secondo il programma di esercizio, variano tra i 6 km e gli 8 km; tutte hanno, nell'ora di punta, frequenza pari a 25'.

In via cautelativa, **nel progetto è stata ipotizzata una velocità commerciale tra i 18-19 km/h**. Per le linee circolari è stata prevista una frequenza pari a 20', nelle ore di punta, con percorsi che si sviluppano tra i 6-6,5 km, mentre per la linea nord-sud la frequenza prevista è di 40' con un percorso complessivo di 12 km.

Velocità commerciali delle attuali linee urbane di Città di Castello (fonte Piano di esercizio - Bus Italia)

Tenuto conto degli obiettivi, dall'ipotesi di velocità commerciale e, soprattutto, della configurazione della rete attuale, a seguire si riporta la descrizione delle tre linee TPL urbane studiate per Città di Castello.

¹ Si ha un miglioramento del servizio nell'area urbana ad alta densità passando da 25' a 20' (3 corse ore di punta).

➤ **Linea 1 - Circolare: Piazza Garibaldi-Ospedale-Piazza Garibaldi**

La Linea 1 (C1) è una circolare con frequenza 20' nelle ore di punta e 40' nelle ore di morbida.

Linea 1	km
Piazza Garibaldi	0
Via Moncenisio	0,8
Viale Alfonsine	0,3
Via Engels	1,6
Ospedale	0,5
Via Bologni	0,8
IPSSAR Engels	0,5
Via Sempione	0,75
Via Moncenisio	0,3
Via Diaz	0,4
Piazza Garibaldi	0,35
Totale	6,3

Il collegamento diretto con l'ospedale cittadino situato in via Angelini. Il percorso è stato studiato delle attuali linee MCC0A ed MCC0C, si mantiene sempre sul lato nord di via Aldo Bogni e si sviluppa per 6,3 km (Vcomm=18,9km/h).

Il servizio ha le stesse caratteristiche per tutti i giorni feriali dell'anno (305 giorni).

La produzione giornaliera è di 195.3 bus*km; quella annuale (305 giorni di servizio) risulta pari a 59.567 bus*km.



Schema Linea 1

➤ **Linea 2 - Circolare: Piazza Garibaldi-Meltina-Cimitero-Piazza Garibaldi**

La Linea 2 (C2) è una circolare a frequenza 20' nelle ore di punta e 40' nelle ore di morbida.

Linea 2	km
Piazza Garibaldi	0
Viale Vittorio Veneto	0,4
Viale Liviero	0,5
Viale Orlando	0,45
Via Pirandello	0,45
Via Torreggiani	0,55
Via Martiri della Libertà	0,55
Cimitero	0,4
Via de Gasperi	0,55
Via Vasari	0,4
Viale Bologni	1
Viale de Cesare	0,4
Piazza Garibaldi	0,35
Totale	6

Il percorso parte da Piazza Garibaldi e semplifica l'attuale percorso della linea MCC0B, passa per il Cimitero e copre il percorso nell'area residenziale di Via Vasari (attualmente parte della linea MCC0A). Il percorso si mantiene sempre sul lato sud di via Aldo Bogni, percorrendola in direzione Piazza Garibaldi. Lo sviluppo complessivo dell'itinerario è di 6 km (Vcomm=18km/h).

Il servizio ha le stesse caratteristiche per tutti i giorni feriali dell'anno (305 giorni).

La produzione giornaliera è di 186 bus*km; quella annuale (305 giorni di servizio) risulta pari a 56.730 bus*km.



Schema linea 2

➤ **Linea 3 - Piazza Garibaldi - Riosecco - Piazza Garibaldi - Casella - Piazza Garibaldi**

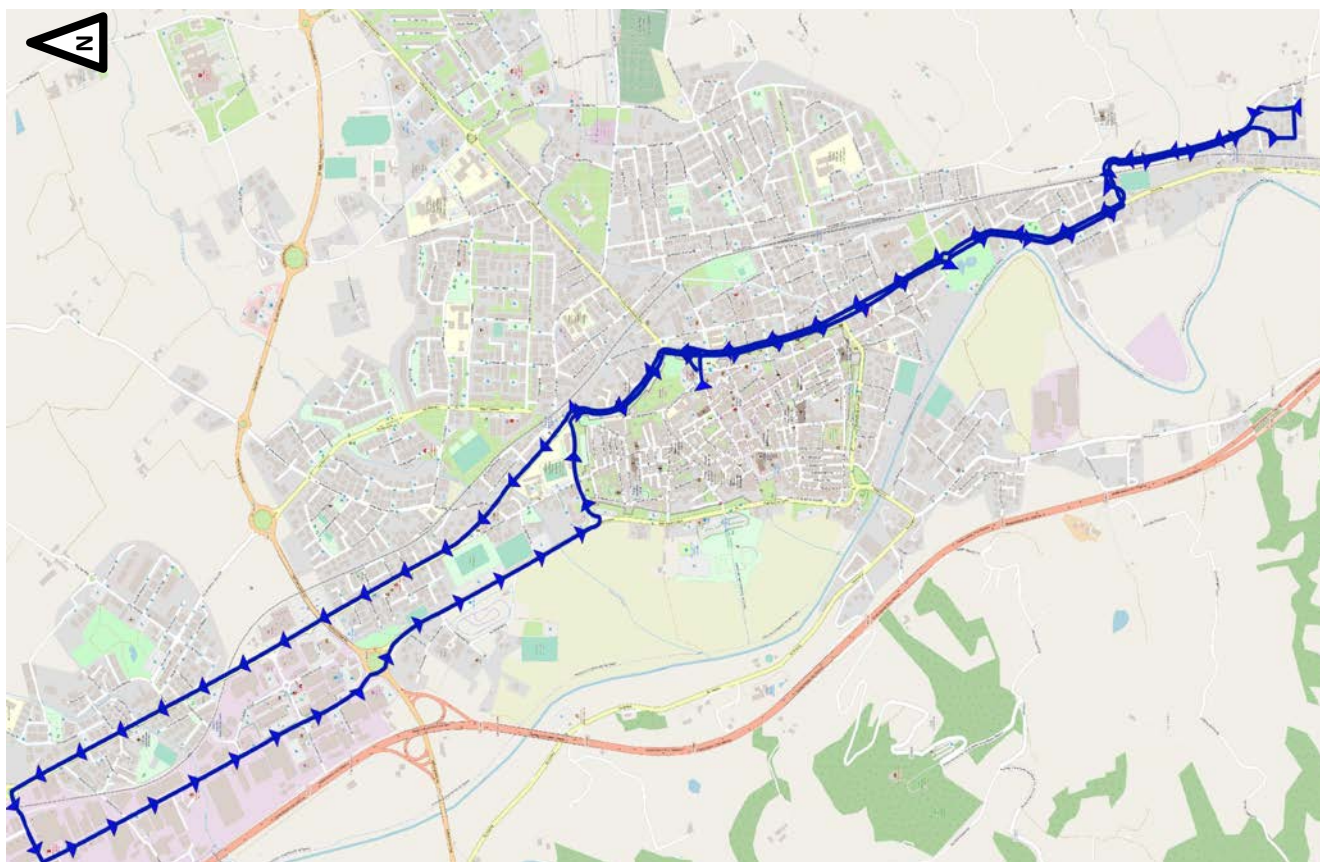
Linea 3	km
Piazza Garibaldi	0
Viale Diaz	0,4
Viale Buozzi	0,5
Via Piero della Francesca	0,7
Viale Romagna	0,7
Via Borsellino	0,9
Viale Morandi	0,75
Viale Diaz	1,9
Piazza Garibaldi	0,8
Viale Orlando	0,7
Via Roma	0,6
Via Roma/Via B.San Faustino	0,5
Viale Pierangeli	0,6
Via Rep. Della Val D'Ossola	0,4
Via Roma	0,9
Viale Orlando	1
Piazza Garibaldi	0,65
Totale	12

La Linea 3 ha frequenza pari a 40'. Il percorso parte da Piazza Garibaldi e prosegue in direzione nord fino a Riosecco (attualmente la linea MCC0D effettua il servizio fino a qui), per poi ritornare in Piazza Garibaldi compiendo un itinerario di 6,65km (ritorno in Piazza Garibaldi dopo 22'). A quel punto la linea 3 in direzione sud continua il suo percorso fino a Casella (attualmente servita da linea MCC0B) con un itinerario A/R tramite Via Vittorio Veneto, Via Orlando e Via Roma.

L'intero itinerario è di 12 km (Vcomm=18km/h)

Il servizio ha le stesse caratteristiche per tutti i giorni feriali dell'anno (305 giorni).

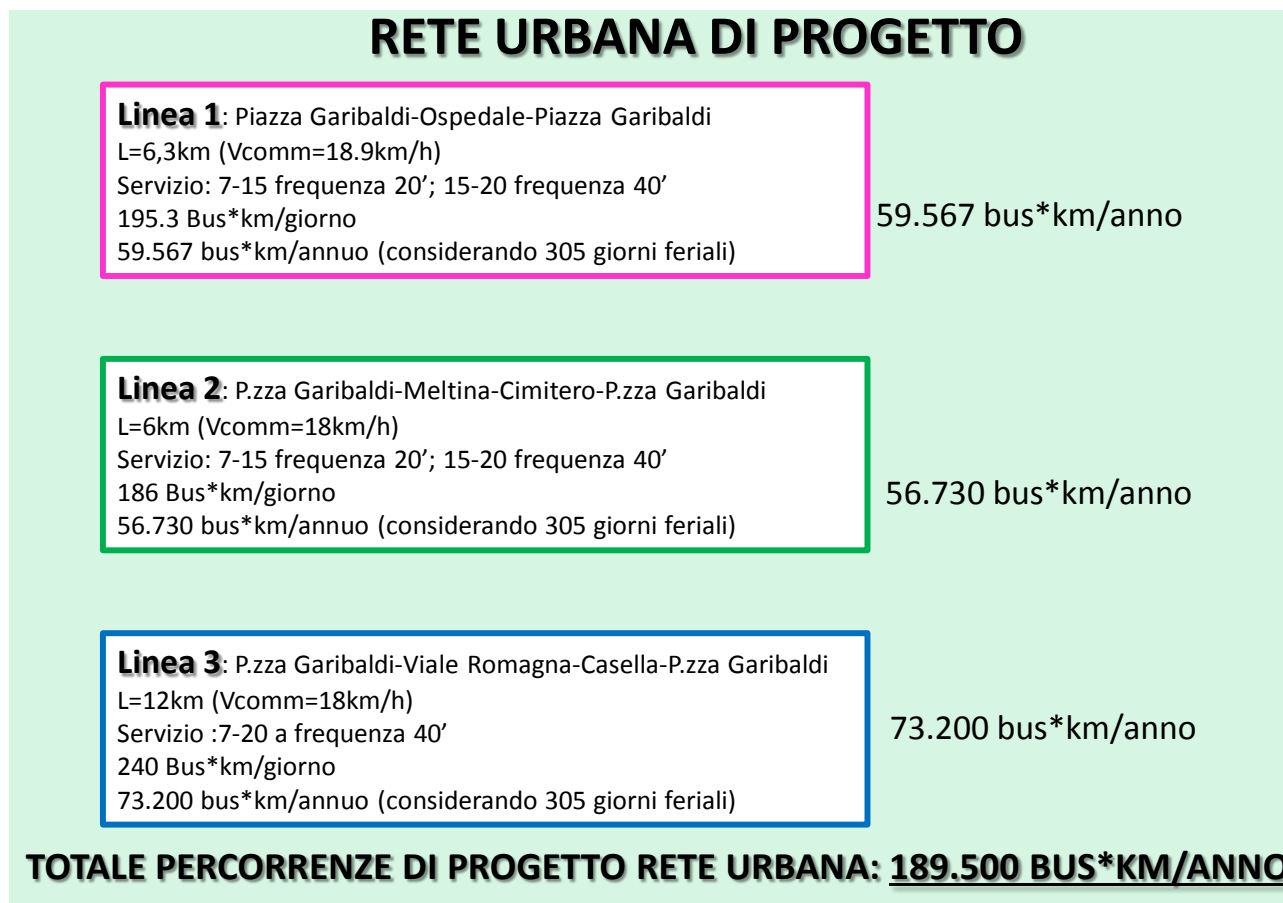
La produzione giornaliera è di 240 bus*km; quella annuale (305 giorni di servizio) risulta pari a 73.200 bus*km.



Schema linea 3

2.5.1. Il piano di esercizio di progetto

La proposta progettuale descritta produce un monte chilometri pari a circa 190.000 bus*km. In sintesi il servizio è così strutturato:



La struttura della rete, tipicamente radiale verso Piazza Garibaldi, è costituita da due linee circolari ed una linea nord/sud il cui baricentro è la piazza. Per l'elaborazione del piano di esercizio, si tiene in considerazione delle caratteristiche del servizio attuale che si basa sulle seguenti basi:

- servizio feriale;
- servizio attivo dalle 7:00 alle 20:00;
- servizio cadenzato in modo differente a seconda delle ore di punta o di morbida.

Attualmente la frequenza pari a 25' delle linee riguarda la fascia oraria 7-15, mentre la cadenza 50' le restanti ore di servizio tra le 15 e le 20. Pertanto in analogia all'attuale, ove si prevede di avere un doppio cadenzamento a seconda delle fasce orarie, la fascia oraria con 3 corse/ora sarà quella tra le 7:00 alle 15:00.

Si riporta una tabella riassuntiva dell'esercizio di progetto proposto:

Linea	CodPerc	Denominazione	Periodo	Giorni	Orario	Cadenza servizio 7-15 [min]	Cadenza servizio 15-20 [min]	N°corse (7-15)	N° corse (15-20)	N°corse/giorno	Lungh [m]	[bus*km/giorno]	[bus*km/anno]
1	C1	Piazza Garibaldi-Ospedale-Piazza garibaldi	FER	305	7:00-20:00	20'	40'	24	7	31	6.300	195	59.567
2	C2	Piazza Garibaldi-Meltina-Cimitero-Piazza Garibaldi	FER	305	7:00-20:00	20'	40'	24	7	31	6.000	186	56.730
3	Riosecco	Piazza Garibaldi-Riosecco-Piazza Garibaldi	FER	305	7:00-20:00	40'		12	8	20	12.000	240	73.200
	Casella	Piazza Garibaldi-Casella-Piazza Garibaldi	FER	305	7:00-20:00	40'		12	8	20			
Totale												189.497	

Di seguito si riporta una proposta di quadro orario nel quale si evidenzia la centralità del nodo di Piazza Garibaldi, soprattutto per gli utenti della linea 3, la quale ha uno sfasamento di 10 minuti all'inizio del servizio proprio per garantire agli utenti in arrivo da Riosecco o da Casella lo scambio con le circolari, sia in andata che ritorno.

2.5.2. Linea urbana Parcheggi Langer (scale mobili) - Cimitero-Ospedale-Piazza Garibaldi (Linea 4)



Per fornire un servizio quanto più rispondente alle esigenze della cittadinanza, è stata ipotizzata l'introduzione di una linea con corse mirate che connetta il Cimitero, l'Ospedale e le maggiori polarità del comune di Città di Castello. Il monte chilometrico per tale linea aggiuntiva può essere ricavato dal piano di esercizio delle due circolari (Linea 1 e Linea 2) ed eventualmente dalla rimodulazione dei servizi minimi aggiuntivi. Nell'ipotesi descritta nel precedente paragrafo, la frequenza delle due circolari è di 20' nella fascia di punta 7-15; si propone, invece, di avere tale frequenza in due fasce così articolate:

- 7:00 - 9:00;
- 12:00 - 14:30.

La linea di progetto prevede 8 corse al giorno. Il percorso si sviluppa per 7.6 km, che, considerando le 8 corse/giorno,

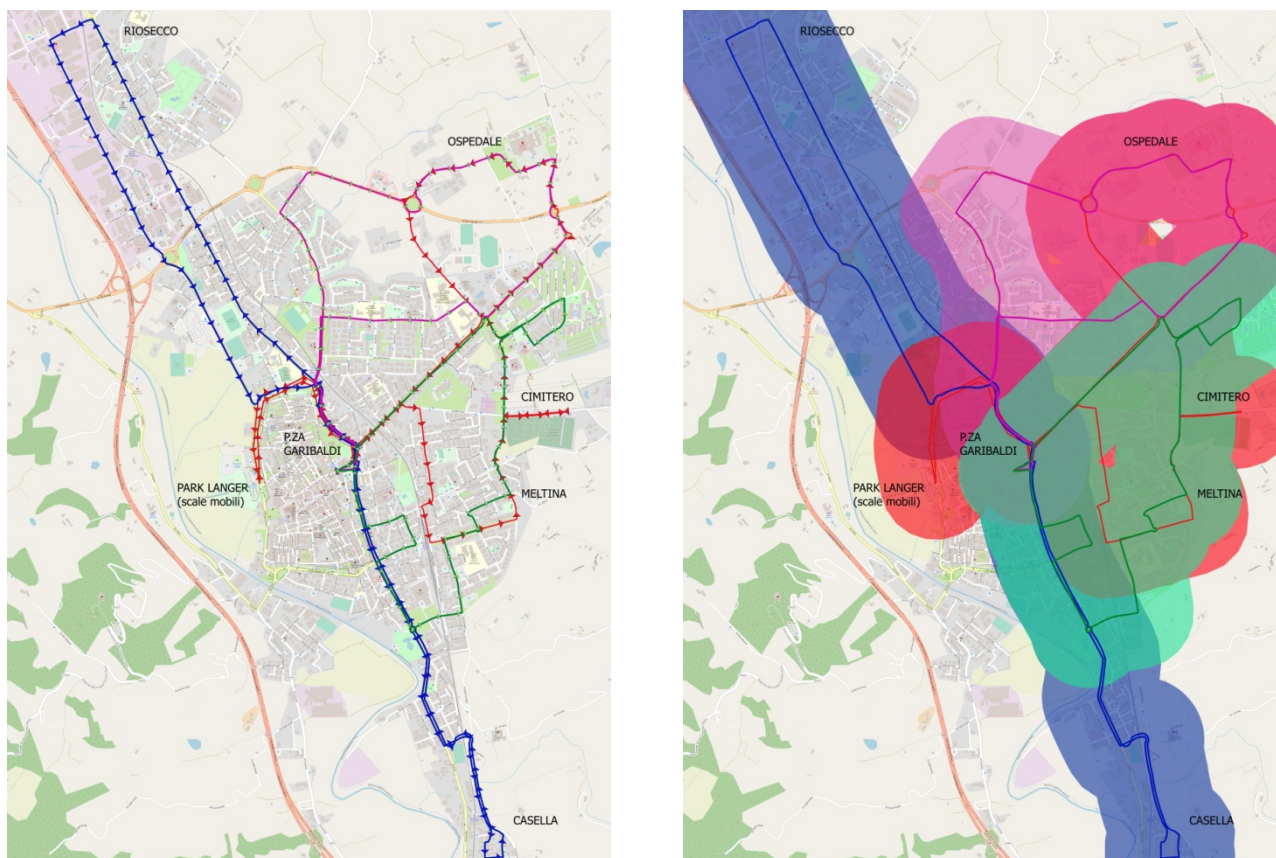
Linea 4: Cimitero - Ospedale - Piazza Garibaldi

corrispondono a 61 bus*km-giorno. A seguire si riporta la tabella riepilogativa dell'esercizio della rete urbana a seguito dell'introduzione della nuova linea.

Linea	CodPerc	Periodo	Giorni	Orario	Punta 7-9	Morbida 9-12	Punta 12-14:30	Morbida 14:30-20	N°corse (7-9)	N° corse (9-12)	N°corse (12-14:30)	N° corse (14:30-20)	N°corse/ giorno	Lungh [m]	[bus*km/ giorno]	[bus*km/ anno]
1	C1	FER	305	7-20	####	00:40	00:20	00:40	6	5	8	8	26	6.300	165	50.439
2	C2	FER	305	7-20	####	00:40	00:20	00:40	6	5	8	8	26	6.000	158	48.038
3	Riosecco	FER	305	7-20	00:40			20			20	12.000	234	71.370		
	Casella	FER	305	7-20	00:40			20			20					
4	Park Langer-Cimitero	FER	305	7-20	8 corse al giorno								8	10.000	80	24.400
															Totale	194.247

2.5.3. Copertura della nuova rete

Il programma di esercizio del TPL urbano proposto per Città di Castello consente lo scambio tra la Linea 3 e le due circolari Linea 1 e Linea 2. Partendo dallo schema delle linee attualmente esercite in ambito urbano, è stato verificato che esse non risultino penalizzanti per le vie che non vengono più attraversate dal trasporto pubblico. Dalla rappresentazione della rete urbana di progetto, le aree evidenziate nella figura a destra mostrano un buffer a 300metri (distanza pedonale mediamente accettata) delle linee urbane di progetto, pertanto emerge **una buona copertura territoriale della rete**.



La copertura del TPL urbano di progetto

2.6. Navetta elettrica tra i parcheggi, l'anello perimurale e il centro storico: linea turistica e per grandi eventi

Un'altra importante novità che si accompagna all'attuazione del PUMS, riguarda **l'inserimento di linee di TPL ecologiche dovute all'impiego di bus elettrici. Utilizzando finanziamenti comunitari e nazionali, oltre contributi regionali, si stanno rinnovando i parchi rotabili delle aziende di pubblico trasporto.** Gli attuali esercenti (BUS Italia e gruppo Carat) disporranno, a breve, di mezzi elettrici con i quali possono essere esercite le linee ad alta frequenza MCC0A e MCC0D. Un ulteriore elemento progettuale, suggerito dal PUMS, riguarda le possibilità reali di espletamento della gara regionale, di riservarsi un piccolo monte chilometrico da utilizzare per giornate di particolare afflusso turistico. Città di Castello vanta una serie di eventi storici con la presenza di numerosi visitatori (fiera del

tartufo, fiera del cavallo, etc) che potrebbero utilizzare parcheggi di scambio esterni (ex area di parcheggio superficiale al contorno dello stadio lungo Viale Europa) servite da navette elettriche di collegamento con il centro.

LINEA TURISTICA E PER GRANDI EVENTI



Percorso navetta elettrica : Parcheggio Stadio – Piazza Garibaldi

Considerata la necessità di servire i parcheggi per un periodo di circa 15/20 giornate, considerando una percorrenza media di 1,5 km (andata e ritorno 3 km), e una frequenza di 15 minuti, si può ipotizzare una riserva di 2000 – 3000 km per servizi di pubblico trasporto in giornate di particolare affluenza turistica. Questa risorsa in termini di vetture km potrà essere attivata dal Comune di Città di Castello con adeguato anticipo da comunicare al soggetto vincitore della gara.

2.7. I sistemi a domanda

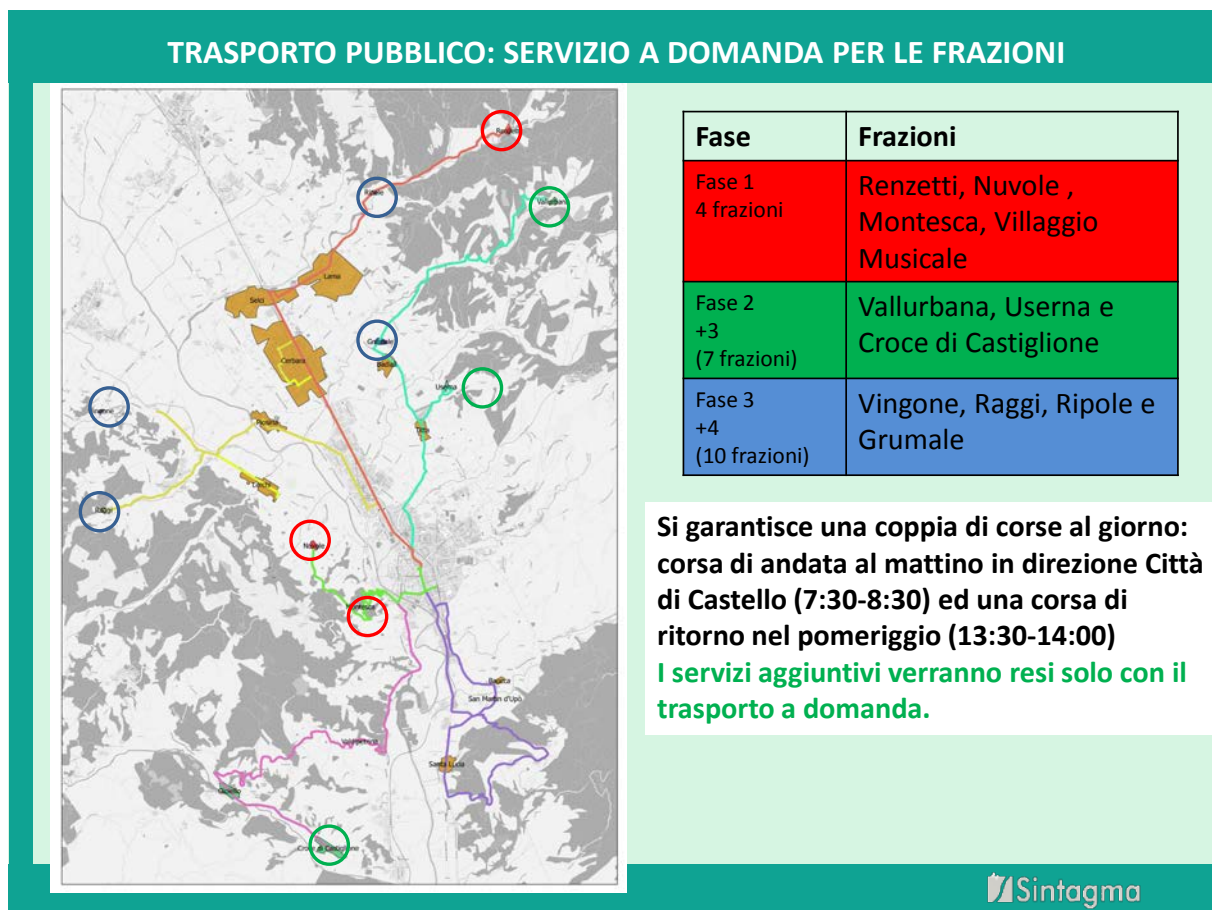
Tra i sistemi di trasporto innovativi, in aree a bassa densità e a domanda debole, quello che più ha trovato applicazioni in Italia è sicuramente il bus a chiamata.

Il PUMS propone l'istituzione di un servizio a domanda per le frazioni con minore densità del territorio comunale di Città di Castello. L'introduzione del servizio potrà essere attuata in successivi step (3 fasi) introducendo gradualmente le frazioni da servire, un **possibile applicativo per il comune di Città di Castello sarà descritto al cap. 2.8.**

Per la fase 1 sono state individuate le frazioni: Renzetti, Nuvole, Montesca e Villaggio Musical; per la fase 2 il PUMS individua le frazioni Vallurbana, Userna e Croce di Castiglione

(in aggiunta alle precedenti) e nell'ultima fase l'introduzione del servizio anche per le frazioni di Vingone, Raggi, Ripole e Grumale.

Tutte le frazioni, oggi collegate con i servizi minimi aggiuntivi, avranno un coppia di corse al giorno: corsa di andata al mattino (7:30-8:30) e corsa di ritorno nel pomeriggio (13:30-14:00), così da garantire collegamento in orario scolastico. Il resto dei servizi aggiuntivi verrà reso con il trasporto a domanda.



2.7.1. Il sistema bus a chiamata

Il sistema autobus a chiamata è stato introdotto negli anni '70 in alcune zone, urbane o extraurbane, per rendere più flessibili, in termini di tragitto, frequenza e tempi, alcune linee di trasporto pubblico, meglio adattandole alla domanda dell'utenza. Questo servizio opera su rete stradale, non ha necessariamente percorrenze fisse da seguire ed è realizzato secondo le richieste dell'utenza.

Al suo interno presenta numerose differenziazioni per quanto riguarda lo schema di realizzazione e la scelta dei tracciati, più o meno vincolati, ma si può affermare che, generalmente, gli autobus a chiamata risultano più economici dei taxi, ma con tragitti meno diretti e personalizzati; viceversa hanno costi leggermente più elevati rispetto agli autobus tradizionali, ma risultano più frequenti e diretti.

Punto caratterizzante dei paratransit è sicuramente la flessibilità, temporale e spaziale, che consente di catturare segmenti di utenza particolarmente legati all'auto privata, contenendo i costi di esercizio, quando la domanda non è continua.

Rispetto al trasporto tradizionale, il paratransit utilizza mezzi più piccoli, con pochi posti a disposizione, dimensionati per un esiguo numero di utenti.

Il sistema degli autobus a chiamata cerca di rispondere soddisfacentemente alle esigenze dell'utenza delle periferie cittadine e delle zone rurali e più in generale delle aree a domanda debole.

Il servizio a domanda trova poi applicazioni in reti urbane che in particolari periodi assumono valori modesti di spostamenti (giorni festivi, orari notturni, etc).

D'altra parte, le zone rurali, popolate spesso da persone anziane, con difficoltà di movimento, necessitano una rete di trasporto verso le zone più abitate, con servizi e posti di lavoro.

Vi sono tre schemi di servizi possibili da realizzare:

- **Many to one:** è un servizio da molte origini ad una sola destinazione, adattabile al caso in cui più quartieri gravitano su un unico polo;
- **Many to few:** è un servizio da molte origini a poche destinazioni;
- **Many to many:** è un servizio da molte origini a molte destinazioni, offre la massima possibilità di personalizzazione, per le zone a domanda diffusa, senza grandi centri di attrattività.

Autobus a chiamata a deviazione di percorso

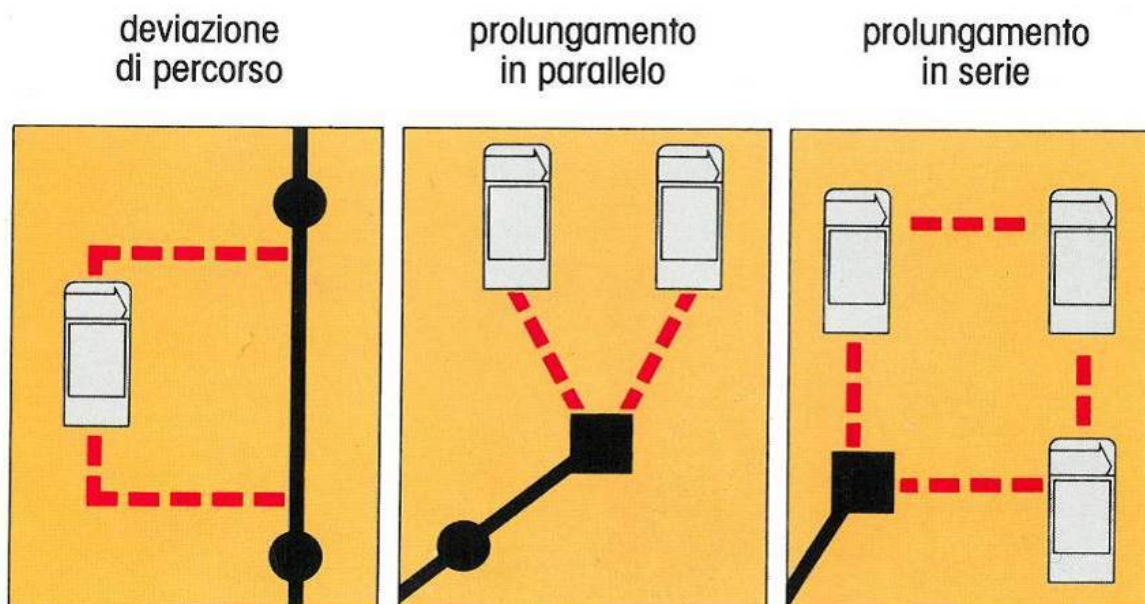
L'autobus a chiamata si dice a deviazione di percorso nel caso in cui esista un itinerario semifisso e un orario fisso di partenza, con una lieve flessibilità all'arrivo dovuta al numero di deviazioni che si sono effettuate.

Esiste quindi un itinerario base che il bus deve percorrere, effettuando delle deviazioni in funzione delle richieste dell'utenza. L'itinerario base può essere:

-con percorso fisso: sono individuati i tronchi stradali che compongono l'itinerario da percorrere in ogni caso, con fermate fisse e deviazioni su richiesta. E' una soluzione consigliabile se le varie polarità si trovano lungo un corridoio;

-con fermate fisse: l'itinerario base è strutturato per punti prefissati, da rispettare in ogni caso. Il percorso tra le fermate è variabile a seconda della domanda. E' utilizzata nel caso si conoscano i centri attrattori e generatori, non legati da un particolare itinerario;

-con fermate e percorsi fissi: l'itinerario base ha fermate fisse, ma prevede delle varianti che possono essere una deviazione, un prolungamento in serie o un prolungamento in parallelo.



Autobus a chiamata a deviazione di percorso

Autobus a chiamata puro

La versione più flessibile dei servizi paratransit è l'autobus a chiamata puro, un sistema porta a porta, paragonabile al taxi.

Ogni utente comunica ad una centrale di controllo il desiderio di compiere uno spostamento, stabilendo egli stesso l'origine, la destinazione e l'orario di partenza o di arrivo. Valutate le richieste, l'operatore organizza il viaggio, stabilendo l'itinerario dell'autobus, in modo di massimizzare il coefficiente di riempimento del veicolo, trasportando contemporaneamente il maggior numero di utenti, ma anche di minimizzare il tempo a bordo e il tempo di attesa.

Vi sono due tipi di esercizio:

- con uno o più punti di attestamento prefissati indipendentemente dalle caratteristiche e dalla fluttuazione della domanda nel tempo;
- senza punti prefissati.

La prima soluzione viene applicata in presenza di centri fortemente attrattori, con spostamenti con origine diffusa, dove l'autobus può svolgere la funzione di sistema secondario, collettore di uno primario in corrispondenza di una stazione.

Il servizio senza alcun elemento prefissato è quello con il più alto gradimento da parte dell'utenza che riesce comunque a personalizzare il tragitto.

2.7.2. Servizi a chiamata in tempo reale o in tempo differito

Il sistema a chiamata può essere organizzato o in tempo reale o su base periodica.

Per la prima impostazione è necessario un impegno di mezzi molto maggiore: infatti, l'operatore, ricevuta la chiamata, deve assegnare un mezzo all'utente, individuando l'autobus in grado di soddisfare la richiesta e comunicandolo al conducente.

Ogni chiamata viene servita nel più breve tempo possibile e l'utente viene informato circa il tempo medio di attesa prima di salire a bordo.

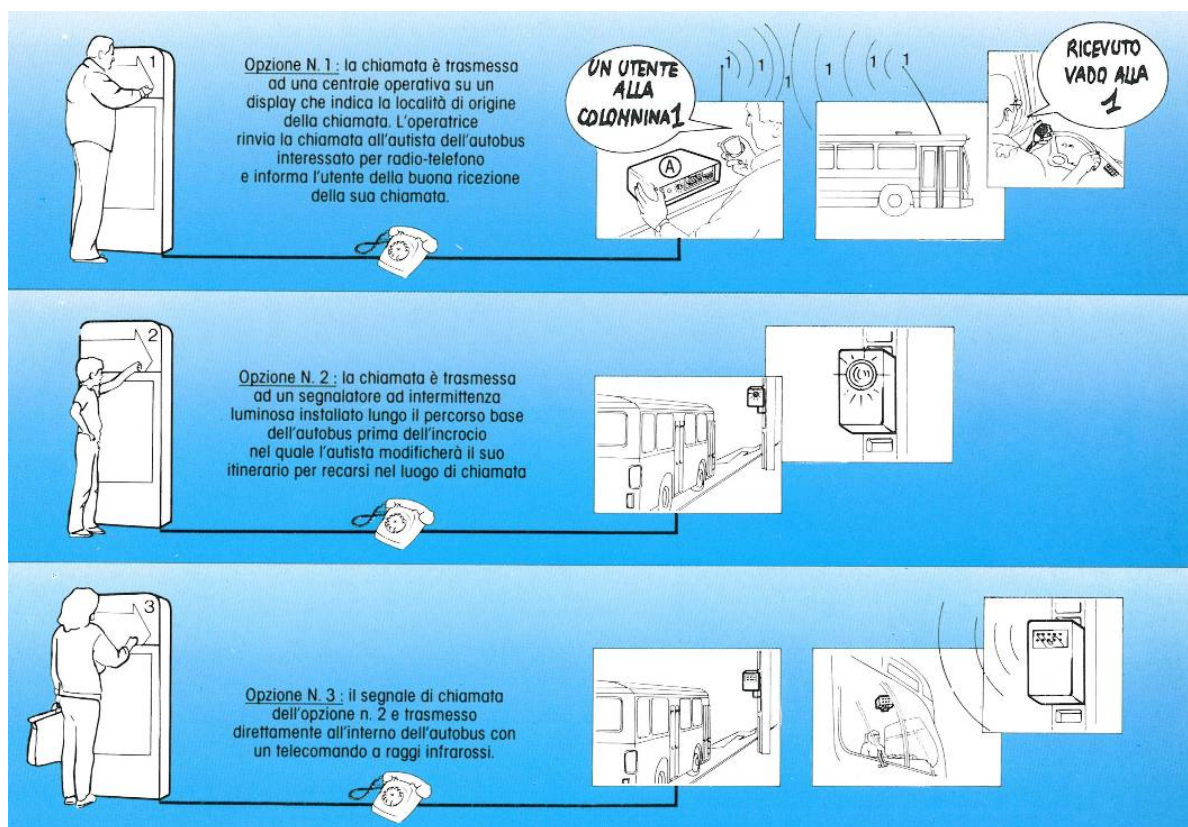
Il soddisfacimento di una richiesta implica naturalmente un incremento di tempo a bordo per gli altri utenti e quindi un aumento del tempo medio di servizio: occorrerà definire un limite di tempo massimo a bordo.

Il sistema a chiamata in tempo reale è adatto a servire un'utenza eterogenea, non obbligata a programmare il suo spostamento con anticipo.

Nel sistema differito i percorsi sono decisi in base alle richieste pervenute alla centrale operativa prima dell'inizio del servizio. L'anticipo richiesto può essere un'ora, un giorno o una settimana.

Questa tipologia di servizio è indicata per zone rurali, dove il servizio deve ricoprire aree estese pur disponendo di reti viarie non molto capillari.

Chiaramente risultano più produttivi i servizi a chiamata differita, dato che sono note in anticipo le utenze da servire, con altrettanto anticipo si possono pianificare i percorsi dei mezzi, rendendo molto buona la programmazione.



Trasmissione della chiamata (tre opzioni)

2.7.3. Tecniche a chiamata

Esistono tre grandi tipologie operative per la prenotazione o la richiesta immediata dell'autobus :



- Via telefono;
- Mediante sistemi telematici;
- Mediante colonnine fisse.

Il primo tipo di chiamata è il più comodo per l'altissima diffusione degli apparecchi telefonici, anche se presenta qualche complessità dovuta al controllo della conversazione fra operatore e utente, nel senso che si accetta la buona fede di colui che effettua la richiesta.

Se è prevista una notevole domanda occorre allestire nel centro operativo un centralino per la raccolta e lo smistamento delle richieste, risultando fortemente antieconomico nelle ore in cui ci sono poche chiamate.

I sistemi telematici, quali il Videotel, offrono la massima disponibilità al dialogo tra utente e centrale, con informazioni in tempo reale, ma richiedono una competenza e soprattutto la disponibilità dell'utente al noleggio o all'acquisto dell'apparecchiatura.

In entrambi i casi, la comunicazione tra la centrale di controllo e il veicolo avviene in tempo reale, attraverso radiotelefonici.

Nel caso di autobus a deviazione di percorso, i sistemi più usati sono quelli a colonnine, che permettono sia un buon livello interloquiale sia di limitare l'accesso ai soli utenti registrati o dotati di apposite schede.

Le colonnine possono essere telefoniche, con un collegamento diretto tra utente e centro operativo, tramite schede magnetiche, o automatiche, dove, in seguito all'accesso dell'utente abilitato, le informazioni appaiono su video e le richieste avvengono tramite pulsantiera.

Questi sistemi sono utilizzabili in ambito urbano, dove gli autobus transitano con frequenza e gli utenti sono disponibili a spostarsi verso la colonnina.

2.7.4. Le prime esperienze straniere

Allo scopo di fornire una panoramica sui servizi a chiamata si vanno a descrivere alcune sperimentazioni e applicazioni che sono state effettuate già a partire dagli anni '70 in Europa, in America e più recentemente in Italia.

All'estero si sono realizzati dei progetti di questo tipo, fino dagli inizi degli anni '70, utilizzando diverse soluzioni operative.

Molto importante era legare la tipologia del servizio ad alcune valutazioni, circa l'utenza e il territorio in cui sviluppare il progetto:

- La situazione socio-economica della popolazione;
- La zona urbana o rurale;
- La distribuzione dei centri attrattori-generatori di domanda;
- La presenza di altri servizi convenzionali;
- La geografia della zona.

In zone urbane era preferibile sviluppare servizi a chiamata in tempo reale, poiché l'utenza è formata da popolazione attiva che generalmente non programma i propri spostamenti.

In zone rurali, come l'Oxfordshire (Regno Unito), o in piccole città, come Haddonfield (USA), dove l'utenza è sparsa omogeneamente e la domanda è piuttosto bassa, è risultato valido un servizio senza vincoli spaziali, del tipo "many to many".

Nel caso di Ann Harbor e La Habra (USA) il numero alto di utenti ha fatto scegliere rispettivamente organizzazioni "many to few" e "many to one" per la presenza di centri di forte attrazione/generazione e per la grande quantità di richieste di viaggio.

Nella zona di FASTERHOLE (Danimarca) si è creato un "many to one" dato che gli utenti si spostavano per motivi di lavoro, dal paese a una cittadina vicina: nei paesi ogni luogo era considerato una possibile origine mentre in città vi era un'unica fermata/destinazione principale.

A Sant Claud (Francia) il tipo di esercizio è stato differenziato in base all'orario: nelle ore di punta si decise per un "many to one", in quelle di morbida per un "many to many".

Infine, a Merrill (USA) il fattore discriminante per la scelta fu la geografia dell'urbanizzazione che si adattava perfettamente al servizio a deviazione di percorso, del tipo a corridoio, dato che il paese e le polarità si sviluppavano lungo un'unica direttrice principale.

Per queste esperienze storiche conosciamo alcuni dati riassuntivi, per quanto riguarda il costo medio dei passeggeri, ottenuto dividendo la produttività media oraria che corrisponde al numero di viaggiatori per ora, con il costo totale su veicolo per ora, e i profitti o le perdite, differenza tra costo medio e incasso medio.

In ogni caso, dato comune di queste esperienze, sono le perdite di esercizio che variano tra il 57% e il 94%: nel migliore dei casi i ricavi non coprono la metà dei costi.

2.7.5. Le esperienze in Italia

In Italia le esperienze sull'autobus a chiamata sono state tardive, potendo quindi basarsi sulle sperimentazioni straniere traendone valutazioni e quindi riducendo gli errori iniziali.

Alcuni approfondimenti di ricerca sono stati possibili grazie al Progetto Finalizzato Trasporti che ha stanziato fondi per la ricerca tecnologica nel settore. Il progetto e il Sottoprogetto III ha trattato il TPL con molteplici obiettivi: fornire un supporto alla pianificazione dei trasporti locali, migliorare la quantità e qualità del servizio reso, l'affidabilità, la sicurezza, il comfort, nonché cercare di ridurre i risparmi energetici e l'inquinamento.

La prima esperienza italiana in ambito urbano è quella del "Telebus" di Piacenza, che ha confermato l'orientamento e i risultati delle sperimentazioni americane, secondo le quali, in una città di medio - grandi dimensioni, una totale flessibilità spaziale e temporale del servizio poteva avere come conseguenza la costituzione di un servizio antieconomico per l'azienda e disattendere le aspettative dell'utenza.

Infatti, quando le dimensioni della domanda non si possono ritenere deboli in senso stretto, occorre o limitare queste dimensioni organizzando il servizio a chiamata solo per una parte di utenza (anziani, minori o persone con ridotta capacità motoria), oppure mantenere l'obiettivo di servire l'intero nucleo dell'utenza, ma creare un sistema a deviazione di percorso.



Telebus, Perugia (Piano Sintagma)

Nel caso di Perugia, dove è attivo un servizio a chiamata del tipo a deviazione di percorso, l'utenza è formata da cittadini che si spostano dalla periferia al centro per motivi di lavoro, secondo un servizio "many to one".

Questo sistema unisce un quartiere semiperiferico e residenziale con il centro storico della città, attraverso una linea di 10 Km di percorrenza fissa e 10 Km di deviazioni, da effettuare solo in casi di prenotazioni.

Analogamente a Imola è stato istituito il servizio "Freebus", organizzato tramite il "many to many" dato che i centri attrattori/generatori sono distribuiti nell'intera area urbana.

La società di trasporto ATC di Bologna non si è limitata a ristrutturare il servizio di trasporto ma soprattutto ha creato una propria immagine più moderna ed efficiente agli occhi dell'utenza.

Il punto centrale della strategia di Imola è l'introduzione del servizio a chiamata a deviazione di percorso, strutturato secondo quattro linee urbane circolari, **con deviazioni a richiesta effettuate attraverso apposite colonnine poste in prossimità delle paline di salita a richiesta**, con passaggi dei bus ogni 45 minuti.

Il nuovo servizio di Imola ha fatto riscontrare un **incremento di utenza pari al 90%**, con generale apprezzamento dal parte della popolazione. E' stata inoltre confermata la previsione iniziale di recuperare il costo di ciascuna palina in un anno e mezzo, grazie ai risparmi di percorrenza ottenuti.

Nella zona della Val di Nure, nell'Appennino piacentino, dopo numerose simulazioni e lo studio di più scenari operativi, è stato istituito il servizio "Prontobus" a chiamata puro e gestito automaticamente.

2.7.5.1. Il caso di Firenze Porta Romana

A Firenze, due linee urbane, in zona Porta Romana, sono state sostituite da un servizio a chiamata.

Lungo questi itinerari non c'erano particolari punti o poli di attrazione e i residenti della zona sono prevalentemente orientati verso il trasporto privato piuttosto che verso il servizio pubblico: in queste condizioni di episodicità sarebbe stato difficile soddisfare le richieste con linee ad orario fisso.



Attualmente l'organizzazione prevede che l'utente chiami, attraverso un numero verde gratuito, il centralino per la prenotazione della corsa. L'operatore può indirizzare il cliente o verso una corsa già prenotata o verso una nuova corsa da istituire.

Altrimenti la corsa può essere richiesta direttamente all'autista in stazionamento a Porta Romana: in tal caso è il conducente a contattare il centralino per chiedere il nullaosta all'effettuazione della corsa.

Rimanendo sostanzialmente invariate le risorse in gioco, si è avuto un netto miglioramento del servizio, più gradito all'utenza e con una maggiorazione del numero di corse.

Schema dei percorsi a chiamata ATAF a Porta Romana (fonte ATAF)

2.7.5.2. Il caso di Campi Bisenzio

All'interno del progetto europeo SAMPO (Sistem for Advanced Management of Public Transport Operation) è stato sperimentato un nuovo sistema di TPL nel Comune di Campi Bisenzio (FI).

Personal bus è una nuova offerta di trasporto pubblico di ATAF, l'azienda dei trasporti dell'area fiorentina, che si colloca in una fascia intermedia del mercato della mobilità, tra il trasporto di massa e quello individuale.

L'esperienza di Campi Bisenzio è particolarmente significativa perché interessa l'intero territorio comunale, all'interno del quale tutti i servizi di trasporto pubblico sono a chiamata.

Il comune di Campi Bisenzio è situato a nord-ovest di Firenze, si estende per una superficie di 28,62 Km², con una popolazione di oltre 36.000 abitanti ed una densità di 1262 abitanti/Km².

La città è collocata in posizione centrale, all'interno della piana che si estende tra Firenze e Prato, costituendo una vera e propria cerniera dell'area metropolitana. Campi Bisenzio è caratterizzata da un centro storico densamente popolato e da numerosi agglomerati urbani decentrati.

La risposta a tutte le richieste di trasporto emergenti dal territorio non poteva essere affidata ad una linea tradizionale: troppo variegate e mutevoli le esigenze per individuare orari



consolidati, troppo complicata la gamma di collegamenti richiesti per studiare un itinerario omnicomprensivo, troppo diversificata la viabilità e le sezioni stradali per poter pensare a omogeneità di mezzi.

Campi Bisenzio rimane collegata a Firenze, alla stazione Santa Maria Novella, da due linee tradizionali esercitate con autobus a grande capacità: la linea 30.

Evoluzione del trasporto pubblico a Campi Bisenzio

In precedenza il territorio si presentava con dei servizi di linea tradizionali, quali le “linee per le fabbriche”, che collegavano Firenze con la zona industriale nella periferia nord-ovest di Campi e che correvano lungo linee forti preesistenti, e due linee fondamentali trasversali alle linee forti.

In seguito, nell’ambito del progetto SAMPO, viene istituito il nuovo servizio a chiamata denominato Personalbus.



Entro pochi mesi , il servizio arriva a coprire buona parte dell’area comunale, fino a toccare le località di Capalle e di San Giorgio a Colonica, in precedenza non servita dal TPL ordinario, nonché una porzione dell’area industriale – commerciale e la zona ad ovest del centro.

Dopo poco più di un anno di vita, il Personalbus va a servire la località Il Rosi, soddisfacendo decennali richieste di collegamento verso il capoluogo, precedentemente inascoltate.

Un’ulteriore estensione del servizio è avvenuta dopo un breve periodo quando l’intero territorio comunale viene coperto dai possibili itinerari a chiamata: infatti, viene raggiunta la zona di San Donnino, precedentemente servita dalla linea 50. Contemporaneamente viene soppressa la linea 51 e ridotta la 50 a due sole corse giornaliere.

Il servizio è stato poi esteso fino al confine con il comune di Poggio a

Schema dei percorsi a chiamata ATAF a Campi Bisenzio(fonte ATAF)
 Caiano, lungo la Via Pistoiese, alla zona di Nievo – La Madonnina e infine alla zona di San Giusto. Le linee della zona industriale sono state sostituite da un sistema di navette in coincidenza con le linee 30 e 35 e con il servizio ferroviario.



Attualmente il bus a chiamata raggiunge anche la stazione di Calenzano, oltre l'area industriale – commerciale del comune. In totale le fermate a richiesta sono 245, la gran parte dislocate nel comune di Campi Bisenzio, tranne alcune a Calenzano, Sesto Fiorentino e Signa.

Da diversi anni il trasporto pubblico fiorentino, e quindi il servizio Personalbus di Campi Bisenzio, è esercitato da ATAF, in associazione di impresa con Li-nea.

Il servizio è attivo dal lunedì al sabato con orario continuato dalle 6:30 fino alle 20:00.

Modalità di funzionamento

Il servizio Personalbus è gestito e coordinato da un Centro di Gestione Viaggi allestito presso la sede di Peretola. Il cuore del sistema di gestione è costituito dal pacchetto software che consente l'organizzazione completa del TPL a domanda.

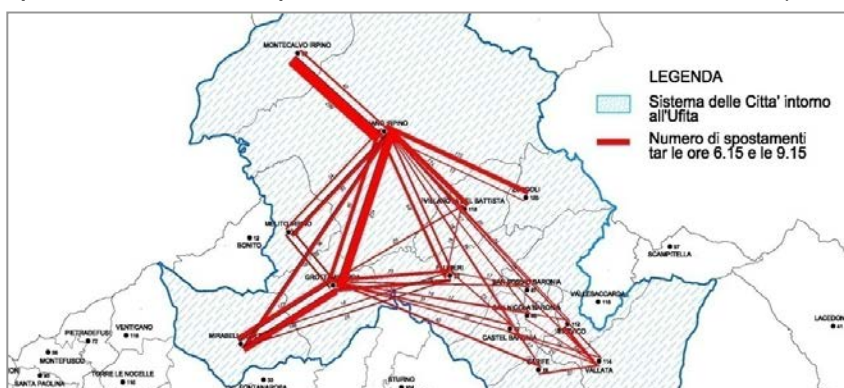
Gli utenti che hanno la necessità di usufruire del servizio **contattano la centrale via telefono, tramite un numero verde**, e formulano le proprie richieste, specificando **l'origine, la destinazione della corsa e gli orari desiderati di prelievo o di discesa alle fermate**.

In base alle richieste dell'utente e alla disponibilità giornaliera dei mezzi e dei conducenti, l'operatore, in maniera automatica e assistita dal sistema, **identifica o crea un viaggio da proporre al cliente**.

Il centro operativo consente:

- La prenotazione telefonica del servizio da parte dell'utente o direttamente dalle aree di sosta, offrendo o corse semplici o di andata/ritorno, corse periodiche, corse per più passeggeri, fino a 15 minuti prima dell'inizio della corsa;
- La gestione informatica delle richieste e la corrispondente creazione dei viaggi (servizio solo su prenotazione, percorsi predefiniti minimi, percorso determinato dalle richieste);
- La comunicazione, al conducente in servizio, del nuovo viaggio da effettuare, non appena concluso quello che sta effettuando.

L'architettura fisica del sistema è basata su una postazione di lavoro, una rete di comunicazione (ad esempio GSM o radio privata) e un terminale di bordo.



Piano dei Trasporti della provincia di Avellino (Piano Sintagma)

Risultati del nuovo sistema a chiamata

Nelle varie fasi di attuazione del progetto, è stata realizzata un'analisi continuativa nel tempo dell'andamento del servizio, riscontrando dei risultati decisamente positivi.

Sono stati valutati i chilometri percorsi e i passeggeri trasportati e contemporaneamente sono state realizzate delle interviste, ai passeggeri e ai cittadini di Campi Bisenzio, per valutare gli effetti sull'utenza, reale e potenziale, di questo servizio.

Dall'analisi delle richieste emerge un incremento costante del numero dei viaggiatori, che, prima dell'estensione del Prontobus alle popolose frazioni di San Donnino e San Piero ai Ponti, **era pari a 6000 utenti mensili, contro i 400 viaggiatori/mese della precedente linea tradizionale 60.**

A seguito dell'estensione del Prontobus si è raggiunta una media di 7500 viaggiatori/mese e nell'anno successivo di 8500 viaggiatori/mese.

Anche dal punto di vista della soddisfazione dei passeggeri i risultati sono molti positivi, con un netto gradimento: il 22% lo ha valutato ottimo, il 55% buono, il 17% sufficiente e solo il 6% scadente o pessimo.

Il 40% degli intervistati si muoveva per svago/tempo libero, il 25% per lavoro e il 35% per shopping.

Questo successo è stato determinato da una serie di situazioni e condizioni che hanno favorito l'inserimento e lo sviluppo di questa soluzione:

- Campi Bisenzio è stata interessata da una rapida espansione residenziale e industriale, conseguenza di una corretta pianificazione urbanistica e degli investimenti infrastrutturali;
- Il sistema della mobilità a Campi Bisenzio si è prestato particolarmente bene alla sperimentazione dato che **gli spostamenti predominanti appartengono ad una fascia chilometrica di entità ridotta**, è presente una componente interessante di mobilità erratica, alcune realtà territoriali sono difficilmente raggiungibili a causa di sedi stradali ristrette o con i collegamenti alla viabilità principale del tipo ingresso-regresso, a Campi già si svolgevano servizi a chiamata per disabili.
- Il progetto Personalbus è stato preceduto da un'attenta analisi preliminare. Individuata l'area di studio, la prima fase di progettazione ha riguardato uno studio puntuale della viabilità e delle relazioni servite o da servire;
- L'attività di comunicazione e informazione è stata intensa ed articolata, dato che gli utenti dovevano essere aggiornati ed istruiti su come usufruire di questo innovativo sistema. Nelle fasi iniziali del progetto, ogni palina esponeva l'indicazione di tutte le fermate servite e dei successivi ampliamenti, ma contemporaneamente l'amministrazione ha distribuito alle famiglie pieghevoli illustrativi.
- La gradualità dello sviluppo del Personalbus ha favorito la crescita delle capacità gestionali e l'ottimizzazione delle risorse.
- Già dall'inizio Personalbus copriva aree non servite in precedenza dal servizio TPL ordinario, come San Giorgio a Colonica.
- Utilizzo di mezzi moderni ed efficienti, di ultima generazione a pianale ribassato, per poter ospitare una carrozzella;
- La gestione avviene con l'impiego delle più moderne tecnologie telematiche ed informatiche.

2.8. Un possibile applicativo per i sistemi di gestione del servizio a chiamata del TPL di Citta' di Castello

La proposta che il PUMS configura per le aree a domanda debole di Citta' di Castello prevede:

- **un servizio Many to Few da molte origini a poche destinazioni;**



- un servizio a chiamata puro;
- un servizio chiamata in tempo differito attraverso prenotazione telefonica almeno 24 ore prima della corsa.

In Italia sono stati messi a punto diversi sistemi di gestione del servizio a domanda che attraverso specifici software e computer di bordo consentono di ricevere telefonicamente la prenotazione automatica del viaggio in modo da gestire automaticamente la chiamata ed organizzare i piani di esercizio delle corse.

L'applicativo è organizzato con una architettura così sintetizzabile:

- Centrale operativa;
- Sistema di bordo;
- Rete di comunicazione.

A seguire si riporta a titolo di esempio una descrizione del sistema messo a punto da Microdata Srl.

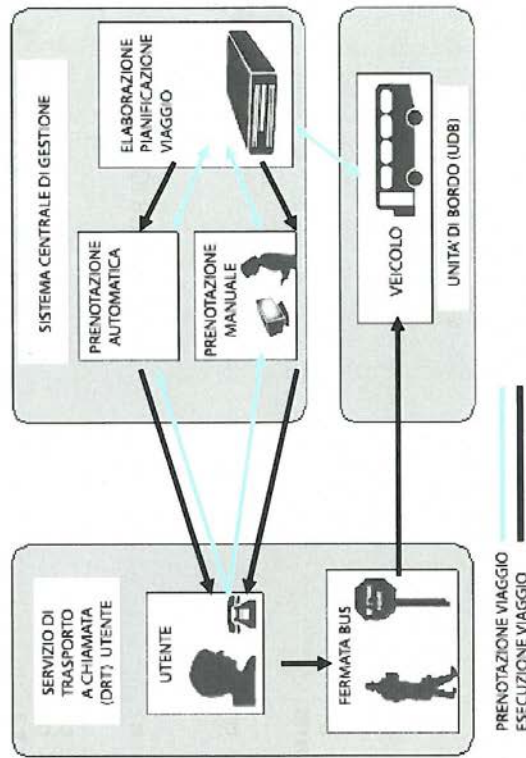


COME FUNZIONA

L'UTENTE CHIAMA UN APPOSITO CENTRO DI PRENOTAZIONE PER PRENOTARE IL MEZZO DI TRASPORTO PUBBLICO ALL'ORARIO DESIDERATO PRESSO UNA FERMATA PREDEFINITA. IL CENTRO DI PRENOTAZIONE PROVEDE A RACCOLGERE LE CHIAMATE E AD ELABORARLE IN MODO DA PRODURRE I PIANI DELLE CORSE PER I VEICOLI IN ESERCIZIO; È POSSIBILE ACCETTARE NUOVE PRENOTAZIONI ANCHE A CORSA GIÀ INIZIATA, MODIFICANDO LA PIANIFICAZIONE DEL SERVIZIO E INFORMANDO IN TEMPO REALE GLI AUTISTI GRAZIE ALLA REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI COMUNICAZIONE CHE TIENE COSTANTEMENTE IN CONTATTO IL CENTRO DI PRENOTAZIONE CON IL PERSONALE OPERANTE SUL TERRITORIO.

IL CENTRO DI PRENOTAZIONE INSERISCE LE RICHIESTE RICEVUTE DAGLI UTENTI E PROVEDE ALL'ELABORAZIONE DEI PIANI DELLE CORSE; INFORMA QUINDI L'UTENTE DELL'ACCETTAZIONE DELLA RICHIESTA (COMPATIBILMENTE CON IL PROGRAMMA) INDICANDO IL PUNTO DI RACCOLTA PIÙ VICINO E LA FINESTRA ORARIA DI DISPONIBILITÀ DEL MEZZO; VERIFICA INOLTRE IL RISPETTO DEI PIANI DI TRASPORTO MEDIANTE LE INFORMAZIONI RICEVUTE DAI VEICOLI (SISTEMA DI LOCALIZZAZIONE SATELLITARE)

FLUSSO LOGICO



1. L'UTENTE CHIAMA IL CENTRO DI PRENOTAZIONE.
2. CREAZIONE O MODIFICA DEL VIAGGIO.
3. CONTRATTAZIONE DEL SERVIZIO TRA OPERATORE E UTENTE.
4. CONFERMA AGGIORNAMENTO E COMUNICAZIONE DEL SERVIZIO ALL'AUTISTA.
5. L'UTENTE È SERVITO.

ARCHITETTURA

L'ARCHITETTURA DEL SISTEMA SI BASA SU TRE BLOCCHI PRINCIPALI:

1. CENTRALE OPERATIVA

E' IL CUORE DI TUTTO IL SISTEMA :

- GESTISCE LA PIANIFICAZIONE ED IL CONTROLLO DEI MEZZI SUL TERRITORIO
- RACCOGLIE, INTEGRA E RENDE FRUIBILI I DATI DI LOCALIZZAZIONE E MONITORAGGIO RILEVATI E TRASMESSI DAI SISTEMI DI BORDO;

2. SISTEMA DI BORDO

- PREVEDE L'UTILIZZO DI EVOLUTI COMPUTER DI BORDO IN GRADO DI LOCALIZZARE COSTANTEMENTE IL VEICOLO E IL PERCORSO CHE STA COMPIENDO (TRAMITE GPS) E DI DIALOGARE IN TEMPO REALE CON LA CENTRALE OPERATIVA (TRAMITE GPRS).
- I TERMINALI DI BORDO, INSTALLATI SU OGNI VEICOLO, GARANTIRANNO LA TRASMISSIONE DEI DATI FRA CENTRALE E VEICOLI E LA LOCALIZZAZIONE DI QUESTI ULTIMI.

GLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL SISTEMA DI BORDO SONO:

- MODULO SOFTWARE PER LA GESTIONE DEL SERVIZIO DI TRASPORTO A CHIAMATA
- MODULO DI LOCALIZZAZIONE CHE RILEVA LA POSIZIONE GEOGRAFICA DEL MEZZO MEDIANTE IL SISTEMA GPS (GEOGRAPHIC POSITIONING SYSTEM) ;
- MODULO DI COMUNICAZIONE CHE CONSENTE LA COMUNICAZIONE E LA TRASMISSIONE DATI VERSO E DALLA CENTRALE OPERATIVA, MEDIANTE GPRS ;
- INTERFACCIA DI I/O PER I SENSORI DI BORDO CHE CONSENTE L'INTERFACCIAMENTO DEL SISTEMA CON I SENSORI DI BORDO PER LA RILEVAZIONE DELLE GRANDEZZE FISICHE CARATTERISTICHE DELLO STATO DEL MEZZO (ES.: CHILOMETRI PERCORSI, CARBURANTE DISPONIBILE, ECC.);

3. RETE DI COMUNICAZIONE

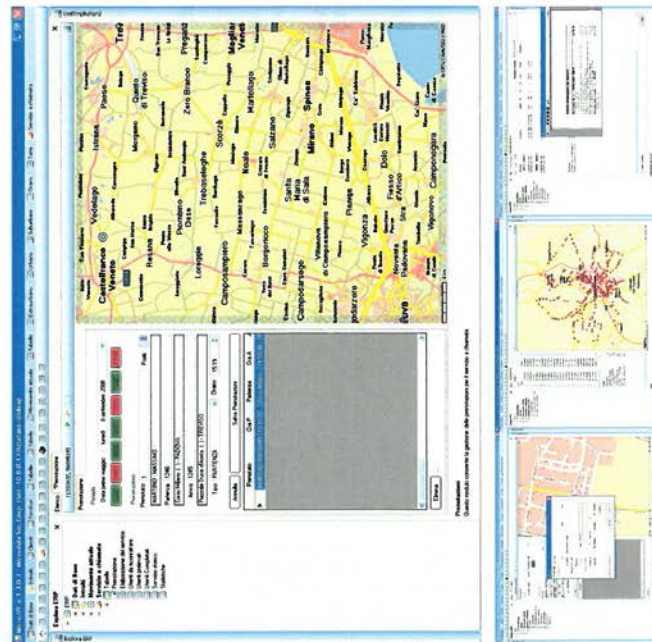
- SUPPORTA IL TRASFERIMENTO DATI FRA IL VEICOLO E LA CENTRALE OPERATIVA;
- IL SISTEMA UTILIZZA RETI DI COMUNICAZIONE WIRELESS GSM, GPRS.

CENTRALE OPERATIVA

PANORAMICA DELLE FUNZIONALITA'

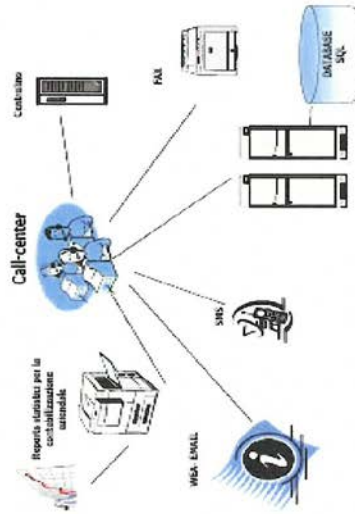
- GESTIONE DEGLI ORDINI (PRENOTAZIONE VIAGGIO/ OFFERTA DI SERVIZI DI ACCETTAZIONE / RIFIUTO / MODIFICA);
- PIANIFICAZIONE DEL VIAGGIO (RICERCA OTTIMALE PERCORSI, ASSEGNAZIONE VEICOLO, TEMPI DI ARRESTO E TEMPO DI PREVISIONE, PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE DEI SERVIZI);
- INTERFACCIA UTENTE GRAFICA E STRUMENTI DI INFORMAZIONE GEOGRAFICA PER ACCEDERE E GESTIRE LA PIANIFICAZIONE E L'ESECUZIONE DEL SERVIZIO;
- DATABASE RELAZIONALE, CHE MEMORIZZA TUTTE LE INFORMAZIONI UTILIZZATE DAL SISTEMA (ASSEGGERI, RICHIESTE, VIAGGI, RISORSE (VEICOLI, CONDUCENTI));
- RICEZIONE, RACCOLTA ED ARCHIVIAZIONE SU BASE DATI DELLE INFORMAZIONI INERENTI LA LOCALIZZAZIONE E LO STATO DEI VEICOLI MONITORATI, RILEVATI DAL SISTEMA DI BORDO;
- VISUALIZZAZIONE SU CARTOGRAFIA DELL'ULTIMA POSIZIONE NOTA DEI VEICOLI DEL PERCORSO, IN UN ARCO DI TEMPO, DI UNO O PIU' VEICOLI SELEZIONATI;
- VISUALIZZAZIONE DELLE CARATTERISTICHE ANAGRAFICHE DEI VEICOLI E DELLA LOCALIZZAZIONE
- GESTIONE E VISUALIZZAZIONE DI ALLARMI SULLO STATO DEI VEICOLI, SIA RICEVUTI DIRETTAMENTE DAI VEICOLI, SIA GENERATI DALLA CENTRALE OPERATIVA STESSA IN FUNZIONE DI PARAMETRI DI CONTROLLO E DI SOGLIA PRESTABILITI.
- PRODUZIONE DELLA REPORTISTICA ATTA A VALUTARE IL SERVIZIO RESO IN TERMINI QUANTITATIVI E QUALITATIVI (PERCORSI EFFETTUATI, KM PERCORSI, NUMERO DI UTENTI SERVITI, FREQUENZA DI UTILIZZO, CERTIFICAZIONE DEL SERVIZIO SVOLTO)
- EXPORT REPORTS IN FORMATO PDF, EXCEL, WORD.

1. ANALISI VISUALE DELLE RICHIESTE DI VIAGGIO TRAMITE DIAGRAMMI SU CARTOGRAFIA.
2. LOCALIZZAZIONE VEICOLI
3. REPORT DETTAGLIATO PRONTO PER LA STAMPA



CENTRALE OPERATIVA

ARCHITETTURA



SOLUZIONE IMPIANTISTICA

LA STAZIONE DI TERRA È COSTITUITA SOSTANZIALMENTE DA UN PC SERVER, IN GRADO DI ACQUISIRE TUTTE LE INFORMAZIONI INVIATE DAI SINGOLI MEZZI E DI AGGIORNARE I FOGLI DI SERVIZIO TRAMITE COMUNICAZIONE SU PROTOCOLLO TCP. ALL'INTERNO DELLA STAZIONE INOLTRE È RESIDENTE IL N.S. SOFTWARE DI GESTIONE COMPLETO DI CARTOGRAFIA DIGITALIZZATA PER LA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI VARI PERCORSI EFFETTUATI E PER LA VISUALIZZAZIONE DELLE POSIZIONI AGGIORNATE.

HARDWARE DI CENTRALE

- REQUISITI MINIMI:
- PROCESSORE: PENTIUM 4 / 2 GHZ
 - MEMORIA RAM: 512 MB
 - HARD DISK: 60 GB
 - SCHEDA VIDEO: >=32 MB, RISOLUZIONE 1024 X 768
 - SCHEDA RETE: VELOCITÀ 10 / 100 MBPS
 - SERIALI: 2
 - MODEM: U 90, 56K
 - MONITOR: LCD 15 - 17"
 - STAMPANTE

SOFTWARE OPERATIVO

- IL SISTEMA PREVEDE LA SEGUENTE CONFIGURAZIONE MINIMA:
- LICENZA DI MICROSOFT WINDOWS 2000 / 2003 SERVER
 - LICENZA DI MYSQL SERVER
 - LICENZA CARTOGRAFIA TELETLAS E NAVTEQ
 - LICENZA MICROTP./DRYS

SISTEMA DI BORDO

TERMINALE DI BORDO MisMatch



PRINCIPALI FUNZIONALITA'

- IL SISTEMA DI BORDO PREVEDE L'UTILIZZO DI UN TERMINALE DI BORDO IN DOTAZIONE AL PERSONALE VIAGGIANTE.
- LE FUNZIONI PRINCIPALI DEL SISTEMA DI BORDO SONO:
- RICEZIONE DEL SERVIZIO DA SVOLGERE
- L'ELENCO DELLE FERMATE DA RAGGIUNGERE
- ORARI DI ARRIVO E DI PARTENZA PER OGNI FERMATA
- DATI DEI PASSEGGERI DA PRELEVARE E NUMERO DI POSTI PRENOTATI
- TIPOLOGIA DI VIAGGIO
- COSTO DEL VIAGGIO
- EMISSIONE DEI TITOLI DI VIAGGIO O DELLE RICEVUTE DI PAGAMENTO
- TRASFERIMENTO DATI IN TEMPO REALE CON LA CENTRALE OPERATIVA

SPECIFICHE TECNICHE

Caratteristiche standard

- Sistema Operativo Proprietario
- Microprocessore: RISC 32Bit
- Memoria: 128 KB
- 512 KB di memoria programma; 2 MB di memoria RAM; EEPROM per dati
- Slot per schede
- SD/MMC fino a 2GB con File System FAT 16/32
- Display grafico da 3,5" LCD TFT 240x320
- 65536 colori retroilluminato
- Touch Screen
- GPS 20 canali con accuratezza < 2,5m
- Real-time clock
- Tastiera a membrana 16 tasti
- GPRS classe 10
- Quad-band EGM 850/900/1800/1900Mhz
- 2 Led di indicazione: ON/OFF, GPRS
- Accelerometro

Caratteristiche opzionali

- Altoparlante e microfono interno per riproduzione o acquisizione audio.
- Telefono con audio in vivavoce o auricolare
- Lettore C-Less 125Khz
- 1 USB Master + 1 USB OTG (on the go) Interfaccia CAN BUS con centralina veicolo per acquisizione dei dati telemetrici

Accessori

- Alimentazione da accendisigari per autoveicoli
- Kit antenna GPS/GPRS da esterno
- Snodo orientabile per fissaggio su veicolo

Dati ambientali

- Temperatura di funzionamento: da -10°C a +50°C
- di immagazzinamento: da -20°C a +70°C

Software

- Sistema operativo proprietario
- Software FleetMon con interfaccia user-friendly a colori
- Software per teleassistenza tramite centrale operativa
- Stack TCP/IP per comunicazione con centrale operativa e trasferimento file
- Protocolli supportati: FTP,SMTP,HTTP

Dati tecnici sulle connessioni

- Alimentazione: 9 ÷ 30 Vcc
- Input/output: 2 input digitali, 1 Analogico
- 2 output con relè

Dati fisici

- Dimensioni (L x A x P): 157 x 98 x 31,4mm
- Telaio esterno: Alluminio/Magnesio
- Sistema di fissaggio: Supporto metallico
- Colore telaio: grigio bordato nero

CRITERI DI CALCOLO DEL SERVIZIO

In fase di configurazione del sistema è possibile scegliere quale criterio di calcolo adottare per la generazione del servizio tra tre diverse tipologie:

1. ORDINE

IN FASE DI CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA SI DOVRANNO ASSEGNARE AL SERVIZIO I VEICOLI CHE DOVRANNO COPRIRE LA GESTIONE DEL SERVIZIO A CHIAMATA; QUESTI DOVRANNO ESSERE ORDINATI IN MODO DA DECIDERE QUALI VEICOLI UTILIZZARE PER PRIMI PER LA COPERTURA DELLE PRENOTAZIONI.
UNA VOLTA IMPOSTATO, QUESTO ORDINE VERRÀ UTILIZZATO DAL SISTEMA, ASSEGNANDO LE PRENOTAZIONI SEMPRE AL PRIMO VEICOLO, QUANDO UNA PRENOTAZIONE NON POTRÀ ESSERE SERVITA DA QUESTO VEICOLO, IL SISTEMA PROCEDERÀ AD UTILIZZARE IL SUCCESSIVO E COSÌ VIA. QUESTO CRITERIO È PARTICOLARMENTE INDICATO PER RIDURRE AL MINIMO IL NUMERO DI VEICOLI DA UTILIZZARE PER LA COPERTURA DEL SERVIZIO A CHIAMATA.

2. POSTI

INDIPENDENTEMENTE DALL'ORDINE ASSEGNATO AI VEICOLI IN FASE DI CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA, DURANTE LA FASE DI GENERAZIONE DEL SERVIZIO, IL SISTEMA CERCHERÀ DI UTILIZZARE TUTTI I VEICOLI DISPONIBILI, DISTRIBUENDO LE PRENOTAZIONI IN BASE AL MINOR NUMERO DI PASSEGGERI A BORDO DURANTE IL SERVIZIO GIORNALIERO. QUESTO CRITERIO NON ECONOMIZZA I CHILOMETRI O I VEICOLI, MA CERCA DI EQUILIBRARE IL LAVORO SU TUTTI I VEICOLI UTILIZZATI PER LA APERTURA DEL SERVIZIO A CHIAMATA.

3. KM

QUESTO CRITERIO DI CALCOLO CERCA DI RIDURRE AL MINIMO I KM CHE OGNI VEICOLO DEVE PERCORRERE PER SODDISFARE LE PRENOTAZIONI. È SENZA DUBBIO IL CRITERIO MIGLIORE PER ECONOMIZZARE IL SERVIZIO A FRONTE DI UN ESIGUO DISPENSO DI TEMPO PER L'ESECUZIONE DEI CALCOLI.

GESTIONE DEI DEPOSITI

IL SISTEMA HA LA POSSIBILITÀ DI IMPOSTARE DEI PUNTI DI PARTENZA E DI RIENTRO DEI VEICOLI, CHIAMATI "DEPOSITI". È POSSIBILE IMPOSTARE UN DEPOSITO PER OGNI VEICOLO. AD ESEMPIO È POSSIBILE IMPOSTARE COME DEPOSITO DEL VEICOLO L'ABITAZIONE DELL'AGENTE CHE LO HA IN GESTIONE.
IN FASE DI CALCOLO DEL SERVIZIO IL SISTEMA TIENE CONTO DEI TEMPI DI PERCORRENZA DAI VARI DEPOSITI ALLA PRIMA PRENOTAZIONE DA SERVIRE, E DALL'ULTIMA PRENOTAZIONE SERVITA AL RIENTRO IN DEPOSITO.
È ANCHE POSSIBILE IMPOSTARE UN ORARIO DI USCITA DEL VEICOLO DAL DEPOSITO E UN ORARIO MASSIMO DI RIENTRO IN DEPOSITO, CHE VERRANNO CONSIDERATI IN FASE DI ELABORAZIONE DEL SERVIZIO.

TECNOLOGIA UTILIZZATA

LA SOLUZIONE PROPOSTA È IN ARCHITETTURA CLIENT-SERVER STRUTTURATA SU TRE LIVELLI:

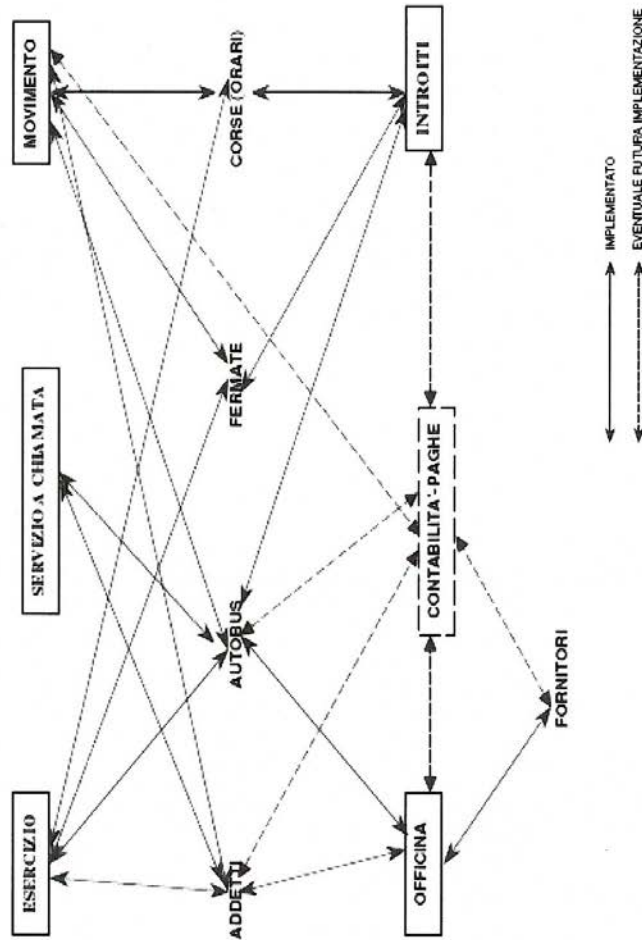
- A. NETWORK CLIENT
- B. APPLICATION SERVER
- C. DATABASE SERVER

L'APPLICATION SERVER LAVORA CON SISTEMI WINDOWS BASED E UTILIZZA LINGUAGGI DI SVILUPPO CON TECNOLOGIA .NET. LA BASE DATI UTILIZZA IL DATABASE RELAZIONALE MYSQL. LE CARTOGRAFIE UTILIZZATE SONO REALIZZATE DALLE AZIENDE TELETLAS, E NAVTEQ, UTILIZZANDO COME MOTORE CARTOGRAFICO QUELLO DELLA MAP&GUIDE IL SOFTWARE UTILIZZATO È PARAMETRIZZABILE E GARANTISCE OMOGENEITÀ NELLE OPERAZIONI DI RICERCA, INSERIMENTO, ELIMINAZIONE E NAVIGAZIONE DATI.

ESPANDIBILITA' DEL SISTEMA

IL SOFTWARE SI BASA SU UNA ARCHITETTURA DI TIPO ERP, ED È CON ESTREMA SEMPLICITÀ POSSIBILE INTEGRARE ALLA GESTIONE DEL SERVIZIO A CHIAMATA, ALTRI MODULI QUALI:

- OFFICINA
- MAGAZZINO
- INTROITI
- MOVIMENTO
- ESERCIZIO



2.9. Un possibile servizio turistico per l'area storica e il territorio di Città di Castello

La crescente attenzione che il turismo nazionale, ed internazionale, sta dimostrando per l'alta valle del Tevere e la bassa Toscana, evidenziata anche dalle specifiche indagini condotte nei



Musei cittadini (Musei Burri e Pinacoteca), e contenute nel quadro conoscitivo del PUMS, hanno permesso di configurare linee di intervento su un possibile servizio turistico.

Il servizio da attivare, d'intesa con soggetti privati che dovranno occuparsi della gestione, puo' essere organizzato su 2 specifici ambiti:

- un percorso strettamente urbano che attraverso il centro storico tocca i piu' importanti monumenti, e polarita', della citta' (emergenze architettonico-monumentali, luoghi che hanno fatto la storia della citta', curiosita' e peculiarita' anche enogastronomiche);
- un percorso piu' esteso che allargandosi verso il territorio vada a cogliere emergenze anche nelle zone esterne al centro citta'.

I due itinerari possono essere effettuati con due distinti mezzi.

L'organizzazione del servizio, dagli itinerari e dalle polarita' da servire, dei mezzi necessari delle tariffe da applicare sara' oggetto di specifici approfondimenti tra i possibili soggetti gestori e l'amministrazione comunale quelle soggetto concedente. b Il percorso turistico urbano potra' snodarsi su itinerari compresi in una forchetta di 2-4 km. Per i percorsi extraurbani possono essere pensati piu' itinerari, anche tra loro alternativi compresi in circuiti di 10-15 km.



2.10. Materiale rotabile per l'esercizio delle nuove linee urbane di Città di Castello

La riconfigurazione dell'assetto del trasporto pubblico urbano di Citta' di Castello, scaturito da una analisi delle attuali linee, dei percorsi, e dei livelli di frequentazione costituisce una importante, e strategica, "linea progettuale" del piano urbano della mobilita' sostenibile (PUMS).

Il piano definisce interventi sui servizi urbani, gestiti da bus-italia, sui servizi suburbani ed interurbani e nella linee CARAT (privati) in collegamento tra le frazioni e il capoluogo.

In particolare le 3 nuove linee urbane (linea 1, linea 2 e linea 3) assumono un nuovo assetto strategico con frequenza rinfittite nelle ore di punta.

Le linee 1 e 2 assumono il ruolo di servizi di adduzione dai quartieri verso il centro storico con un passaggio ogni 20 minuti nell'ora di punta (e 40 minuti nella morbida).

La linea 3 che si muove si direzione nord-sud (e viceversa) consente, attraverso lo scambio, di far raggiungere, all'utenza del servizio urbano, qualsiasi punto della rete.

Considerata la penetrazione, delle linee 1 e 2, in ambiti urbani molto prossimi al centro città', e la disponibilita' della Regione Umbria di contribuire all'acquisto di mezzi ecologici, di tipo elettrico², il PUMS ha definito degli approfondimenti in grado di quantificare il materiale rotabile necessario per l'esercizio delle 2 linee ad elevata frequenza.

La tabella a seguire evidenzia per le 3 linee urbane:

- le frequenze (ora di punta e di morbida);
- i km percorsi da ciascuna linea (andata e ritorno);
- i km giornalieri complessivamente percorsi;
- le stime dei rotabili elettrici necessari.

Selezione dei mezzi da acquistare per l'esercizio delle nuove linee urbane di Citta' di Castello

NUOVE LINEE URBANE	FREQUENZA		LUNGHEZZA (KM)	KM GIORNO	MEZZI NECESSARI	MEZZI ELETTRICI
	PUNTA	MORBIDA				
LINEA 1	20	40	6,3	~ 200	2	2
LINEA 2	20	40	6	~ 190	2	2
LINEA 3	40	40	12	~ 240	1	

In considerazione dei km-giorno percorsi (190-200 km), dei tempi di ricarica, e della necessita' di avere almeno una riserva, la dotazione di rotabili deve essere di almeno 5 mezzi (compreso un mezzo di riserva).

Il costo della fornitura del minibus è stato computato comprensivo del sistema di ricarica lenta, con caricabatteria non a bordo del mezzo ma a terra. **Le ipotesi di esercizio dei servizi navetta effettuati con minibus elettrici** considerano:

- ricarica lenta di 7 ore effettuata nel periodo notturno (in alternativa puo' anche essere considerata la ricarica rapida);
- autonomia dei mezzi pari a circa 110 km;

² L'orientamento dell'azienda Bus-Italia che esercisce l'attuale servizio e' rivolto esclusivamente all'acquisto di mezzi elettrici o diesel: il metano e' considerato piu' inquietante dei diesel euro 6.

- velocità commerciale compresa tra 28 e 30 km/h, valore inferiore alla velocità commerciale desumibile dalla scheda tecnica dei mezzi presi a riferimento (50 km/h) anche in considerazione della congestione veicolare in ambito urbano;
- capacità del mezzo pari a 25-30 passeggeri;
- validità annuale del servizio differenziata in funzione della tipologia di esercizio;
- validità giornaliera del servizio;
- differenziazione del servizio in ore di morbida e di punta.

In considerazione di quanto sopra riportato **le caratteristiche di autonomia giornaliera dei 5 mezzi elettrici garantiscono le frequenze di progetto proposte per ciascun itinerario.**

Costo di gestione minibus elettrico

Il costo unitario di gestione del minibus elettrico comprende un costo tecnico pari a 0,61 €/km e un costo unitario per l'assicurazione pari a 0,05 €/km. Il veicolo elettrico gode di un agevolazione sull'assicurazione (riduzione del 50%) e non paga la tassa di proprietà. Il costo tecnico comprende la manutenzione meccanica generale, la manutenzione del motore elettrico, dell'inverter e degli accessori, il costo delle batterie Li-Fe (1° pacco a bordo, cambio previsto dopo 5 anni), e il costo unitario dell'energia elettrica (0,05 €/kWh). Quindi, **il costo unitario di gestione del minibus elettrico è pari a 0,66 €/km.**

La dimensione ottimale dei mezzi

La dimensione dei mezzi, considerata una presenza media attuale di circa 7 utenti per corse ed in previsione di un incremento dei passeggeri a seguito delle azioni strategiche del PUMS, può essere indirizzata verso mezzi elettrici³ da 6 metri con una capienza tra le 25 e le 30 persone.

A seguire si riporta una tabella comparativa dei costi dei minibus in relazione alla dimensione dei mezzi e al tipo di alimentazione.

	COSTI	
	6 METRI	8 METRI
Mini bus elettrici	220-240.000	380-420.000
Mini bus a gasolio	150-160.000	180-220.000

In relazione alle considerazioni progettuali sopra esposte si ritiene pertanto che l'esercente, anche sulla base dei contributi nazionali e regionali, si debba procedere all'acquisto di 4 mezzi elettrici della dimensione di 6 metri con una capacità di 25-30 passeggeri prevedendo un costo di investimento compreso tra 1,1-1,2 meuro⁴.

Le principali, e possibili, aziende fornitrici sono:

- ditta Rampini;

³ La Regione Umbria prevede un investimento per l'acquisto dei bus elettrici compreso tra 7 e 9 MEuro.

⁴ Il valore del costo di investimento e' legato al quantitativo d'ordine: in caso di acquisto di ampi lotti il valore del singolo mini bus può subire delle discrete variazioni di prezzo.

- Breda-Menarini;
- Mercedes.

I tempi di consegna non sono tempestivi, considerata la grande richiesta di mezzi elettrici, e va considerato un intervallo tra acquisto e fornitura compresa tra 210 e 280 giorni lavorativi. A seguire si riporta una descrizione sintetica dei principali prodotti offerti dal Mercato internazionale.

Minibus Elettrici



City Bus E60 (Rampini)



City Bus "Zeus M 200" (Breda Menarini Bus)

2.11. Il trasporto scolastico

In affiancamento alla redazione del Piano della Mobilità sostenibile, il Comune di Città di Castello ha bandito una gara per l'affidamento del trasporto scolastico.

Il servizio messo a gara ha un'estensione di 597.425 vetture – km per una durata di 3 anni, così suddiviso:

- N°451.563 km. Annuì per le scuole del territorio del Comune di Città di Castello;
- N°59.000 km annui per le scuole del territorio del Comune di Citerna;
- N° 86.862 km annui per i servizi forniti dal Comune di San Giustino.

La grande diffusione, nel territorio comunale, di frazioni e case sparse necessita di un servizio molto esteso con uno sforzo economico importante (importo a base di gara pari a € 4.162.060,83) da parte del soggetto concedente.



Una strategia che attraverso il PUMS si intende perseguire riguarda la possibilità che il servizio possa essere utilizzato, in forme e modalità da definire, anche da soggetti, specie anziani, senza possibilità di movimento autonomo.

Alcuni comuni dell'Umbria hanno in corso un trasporto scolastico definito "a porte aperte", servizio in cui è possibile accedere anche da parte di soggetti diversi dagli studenti.

Può sempre valere la tariffazione a fasce chilometriche (0 - 7 km; 8 - 13 km; oltre 13 km) e i biglietti possono essere acquistati a bordo o a terra.

La componente di servizio scolastico interessata a questa tipologia di trasporto "a porte aperte" riguarda le linee per il trasporto degli studenti delle scuole primarie e secondarie.

Questo consente di offrire un servizio, di pubblico trasporto, anche in quei luoghi non raggiunti dal servizio urbano.

L'utente che delle frazioni vuol raggiungere il capoluogo ha così a disposizione una coppia di corse (andata intorno alle 7:30 - 8:00 e ritorno nell'orario di uscita delle scuole) che gli garantisce il diritto alla mobilità.

Le forme di pagamento delle corse possono essere oggetto di una apposita convenzione, eventualmente integrativa, tra il Comune e il soggetto che si aggiudica la gara.

2.12. Il sistema ettometrico esistente

Il ribaltamento degli accessi dal lato est della città (area di piazza Garibaldi) verso il quadrante ovest (ansa del Tevere) ,in una zona ricca di parcheggi di scambio gratuiti, è stato possibile grazie all' accoppiata tra parcheggio e sistema ettometrico.

Il dislivello esistente è stato superato con una doppia rampa di scale mobili,solo in salita ,ed è particolarmente gradito all'utenza in accesso al centro storico di Città di Castello.

Il percorso entra all'interno delle mura dell'antico cassero ed è attrezzato con un'ampia scala fissa per la discesa.

Il sistema meccanizzato è in grado di supportare ulteriori ampliamenti e ristrutturazioni del parcheggio A.Langer e di quello contiguo e fuori porta San Florido.

2.13. FCU come metropolitana di superficie

⁵La ferrovia centrale umbra taglia la regione ,da nord a sud , lungo il suo asse di simmetria. Si intreccia con la rete delle ferrovie dello stato nel nodo di Ponte San Giovanni dove intercetta la trasversale est -ovest ,da Foligno a Terontola.

Alla testata terminale, a sud, nel nodo di Terni, si connette con la linea Orte - Falconara, diretta a Roma e ad Ancona e con la linea per Rieti e L'Aquila.

Per anni si è dibattuto sul suo possibile ruolo di infrastruttura a supporto della mobilità regionale attraverso l'assunzione di connotati propri di una metropolitana di superficie o in

⁵ L'obiettivo della costruzione di un sistema metropolitano regionale su ferro impennato su un ruolo strategico della FCU appare ,ad oggi , di non facile attuazione

alternativa di ferrovia interregionale attraverso lo sfondamento a nord (nodo terminale di San Sepolcro) e il suo collegamento alla rete nazionale a Cesena o ad Arezzo (in questo caso recuperando una connessione esistente fino alla seconda guerra mondiale).

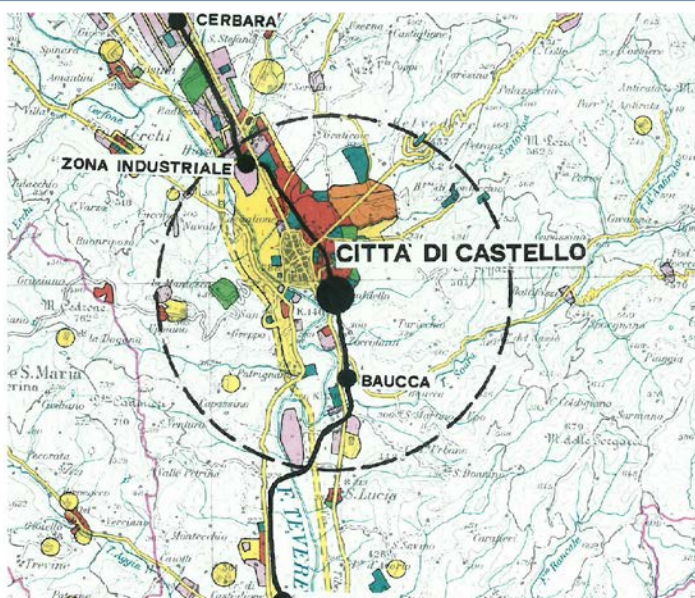
Gli ultimi anni hanno registrato corposi interventi nella eliminazione dei passaggi a livello a raso, nella completa elettrificazione della linea, nel raddoppio della tratta Cesi - Terni e nel rinnovo del materiale rotabile.

Nell'ultimo biennio si è resa necessaria la completa chiusura della linea per importanti lavori di sostituzione del corpo ferroviario e dell'armamento.

Ad oggi è stata riaperta la tratta tra Città di castello e Ponte San Giovanni mentre si stanno effettuando importanti lavori di raddoppio da Ponte San Giovanni fino a S.Anna.

La tratta da Terni fino a Perugia è considerata di interesse nazionale e RFI è intenzionata ad effettuare ulteriori manutenzioni straordinarie soprattutto nelle gallerie della tratta a sud (San gemini, Acquasparta ,Massa Martana, Todi) in pessimo stato di conservazione.

LA FERROVIA CENTRALE UMBRA E IL SISTEMA INSIEDATIVO DI CITTÀ DI CASTELLO



La ferrovia centrale umbra e il sistema insediativo di Città di Castello

completa elettrificazione della linea limitando a soli tre minuti l'acquisto di rotabili ecocompatibili.

Il Pums non può determinare politiche sovracomunali, in questo caso regionali ,ma si limita ad indicare azioni che vanno nella direzione della sostenibilità.

In questa cornice si ritiene utile una diffusione delle fermate in ambito urbano (accanto alla fermata della stazione centrale e la fermata Fornace **proponendo una nuova fermata in corrispondenza dell'asse pedonale convergente sulla nuova piazza Burri (ex piazza Garibaldi).**

In una logica di servizio metropolitano FCU, un ruolo importante può essere assolto dalle accessibilità ciclo -pedonali al contorno delle fermate anche promuovendo una maggiore permeabilità tra le parti della città divise dalla ferrovia.

2.14. Ferrovia centrale umbra e piano regionale dei trasporti

Il piano Regionale dei Trasporti della Regione Umbria approvato dal Consiglio Regionale nel dicembre 2015 disegna delle precise strategie per la Ferrovia Centrale Umbra che

Il piano regionale dei trasporti di fatto ne sminuisce il ruolo ,prevedendo organizzazioni di bus su gomma (metrobus) che sostituiscono il servizio su ferro per molte ore della giornata.

Servizio che tra l'altro dovrebbe muoversi lungo la E45 e quindi non sempre vicino alla ferrovia.

Altro aspetto delicato riguarda il materiale rotabile : con la legge 910 sono stati acquistati 36 rotabili con caratteristiche non da metropolitana di superficie (motore termico Diesel, carrozzamenti alti, basse accelerazioni e decelerazioni).

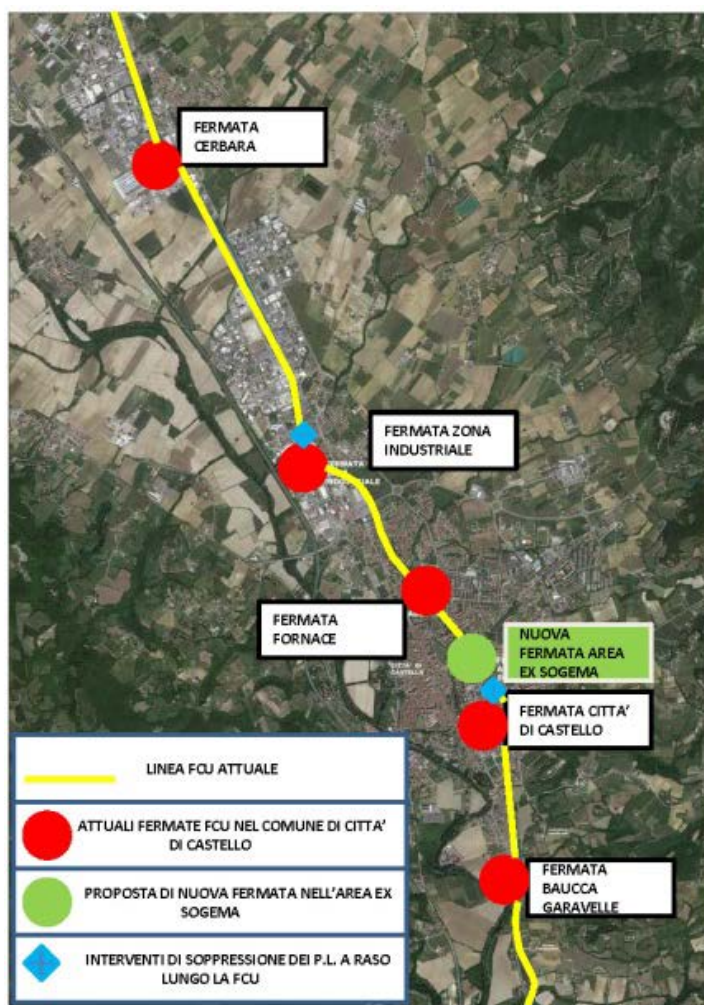
Non è stata poi valorizzata la



modificano sostanzialmente gli assetti del servizio ferroviario con particolare riferimento all'Alta Valle del Tevere.

Il Piano (PRIT) prevede:

- tutti i treni dell'Alta Valle del Tevere devono scambiare a Ponte San Giovanni per gli arrivi navetta P.S.Giovanni-S.Anna);
- l'istituzione di un servizio su gomma (Metrobus) per le ore di morbida nelle relazioni Città di Castello - Umbertide P.S.Giovanni (in sostanza le corse ferroviarie FCU vengono svolte nelle sole ore di morbida);
- le corse ferroviarie FCU delle ore di punta definite "corse-lunghe-veloci" devono avere un numero limitato di fermate (**questo in netto contrasto con l'idea sempre perseguita dagli Enti locali di trasformare la FCU in una metropolitana di superficie**);
- il servizio dell'Alta Valle del Tevere che comprende i Comuni di San Sepolcro – Città di Castello e Umbertide si concretizzano con :
 - 3 coppie treno veloci San Sepolcro-Città di Castello-Ellera Corciano;
 - 8 coppie su trasporto su gomma (Metrobus) lungo la stessa direttrice.



Schema linea attuale FCU con interventi di soppressione effettuati

Gli interventi contenuti nel Piano Regionale dei Trasporti (Piano sovraordinato rispetto al PUMS) **disegnano**, per l'area dell'Alta Valle del Tevere, **una forte contrazione del "sistema del ferro"** della FCU dedicando a questo servizio 3 sole coppie giorno e con una tipologia di esercizio per le sole fermate principali. Lo scenario del PRIT sembra non considerare i notevoli interventi effettuati sull'intera linea finalizzati alla sua trasformazione in metropolitana di superficie (completa elettrificazione della Terni-P.S.Giovanni-Città di Castello, acquisto di materiale rotabile di nuova generazione, eliminazione di gran parte dei passaggi a livello, rettifica delle principali curve a raggio ridotto con il potenziamento della diramazione P.S.Giovanni - S.Anna, il suo parziale raddoppio e la completa riqualificazione dei piazzali e delle strutture dedicate all'utenza.

La descrizione dettagliata della linea è tratta dal Piano Regionale dei Trasporti (PRIT) adottato in Consiglio Regionale in data 15/12/2015.

La rete ferroviaria FCU, su cui circolano i servizi gestiti da Umbria Mobilità, è costituita da una dorsale principale che si sviluppa lungo l'asse nord – sud, che unisce Terni a San Sepolcro (AR), per una lunghezza complessiva di 147,1 km, e che segue, per gran parte, il percorso della S.G.C. E45. La linea serve i centri urbani di Terni, San Gemini, Acquasparta, Deruta, Massa Martana, Monte Castello di Vibio, Montecasterilli, Todi , Fratta Todina, Marsciano, Perugia, Umberide, Città di Castello, San Giustino. Il tracciato presenta una pendenza massima del 20%, un raggio minimo di curvatura di circa 300 metri e una lunghezza complessiva in termini di gallerie di circa 4,4 km. La velocità massima attualmente consentita è di 90 km/h. Dal punto di vista dell'integrazione con il territorio, la linea presenta, a nord di Perugia, stazioni che servono direttamente il centro dei nuclei abitati (come Umbertide e Città di Castello), mentre, a sud del capoluogo, stazioni che sono solitamente eccentriche rispetto alle città e, dunque, relativamente meno accessibili (come Marsciano e Todi).

Alla dorsale si allaccia il collegamento a forte pendenza (fino al 60 %) tra la stazione di Perugia Ponte San Giovanni e Perugia S.Anna, di lunghezza pari a circa 5,2 km.

Il collegamento Perugia Ponte San Giovanni - Perugia S.Anna è a semplice binario, a scartamento ordinario, ed ha pendenze molto elevate (la pendenza massima è del 60% e viene mantenuta su quasi tutta l'intera tratta). Il tracciato è molto tortuoso ed ha raggi minimi da 250 metri. Su questa tratta è presente una stazione intermedia (Piscille), che viene utilizzata principalmente come funzione di incrocio. Lungo la tratta non sono presenti passaggi a livello.

In corrispondenza alle stazioni di Perugia Ponte San Giovanni e Terni avviene l'interscambio con la rete RFI, rispettivamente con la trasversale Foligno – Terontola (Arezzo) e con la Orte – Falconara (linea Adriatica).

Le tratte della linea FCU sono tutte a scartamento ordinario, armate con rotaie tipo 50 UNI, e già dal 1957, completamente elettrificate e alimentate a 3000 V cc. **La linea elettrica, con le sottostazioni di alimentazione, è stata completamente rinnovata ed aperta all'esercizio fra il 2008 e il 2010.** La velocità commerciale è pari a 64 km/h sulla dorsale principale Sansepolcro – Terni, per i treni diretti (per i treni locali è di 55 km/h). Sulla diramazione per Perugia S.Anna la velocità commerciale scende a 50 km/h (40 km/h nella direzione opposta verso Ponte San Giovanni).



Sede Italia - Via Roberta, 1 – 06132 S.Martino in Campo (PG)
C.F. e P.IVA 01701070540 - N.Iscriz.Trib. di Perugia 18432
Tel. 075/609071 Fax 075/6090722

Sede Lettonia – Lāčplēša iela 37, Riga

Sede Venezuela - 4 Avenidas n. 119-60 Urb. Valle De Comoruco Edif. Reda Building Torre A Piso 2 Ofcs 3 Valencia Edo Carabobo

Sede Turchia – Fetih Mah. Tahralı Sok. Tahralı Sitesi Kavakyeli Plaza 7-D Blok D:8 Ataşehir 34704 İstanbul

Sede Albania - Baer Consulting Sh.p.K, Kajo Karafilii pall Bimbashi, Kati 6, AP. B., Tirana

E-mail: sintagma@sintagma-ingegneria.it - www.sintagma-ingegneria.it