

**EXPERT PANEL FOR POLLUTING EMISSIONS REDUCTION
EXPAPER**

**Modellistica integrata impatti Trasporto
su strada - Evoluzione del codice TEE**

A.Parenti, E.Negrenti

IMPACTS S.r.l. spin off ENEA

OBIETTIVI STRATEGICI DEL PROGETTO

‘TEE’ (Transport Energy Environment)

- **SVILUPPO E SPERIMENTAZIONE DI UN MODELLO DI IMPATTO DEI TRASPORTI DI ELEVATA ACCURATEZZA E RISOLUZIONE SPAZIO TEMPORALE**
- **CAPACITA' DI INTERFACCIAMENTO CON QUALSIASI MODELLO DI TRAFFICO**
- **FLESSIBILITA' NELLA DESCRIZIONE DELLA CINEMATICA VEICOLARE, DELLA COMPOSIZIONE DI FLOTTA E DEI FLUSSI DI TRAFFICO**
- **UTILIZZO DI DIVERSI DATABASE EMISSIVI**

CODICE TEE - MILESTONES

- 1997 – PRIMA IMPLEMENTAZIONE ATAF FIRENZE (THERMIE JUPITER PROJECT)
- 1998 – KINEMATICS CORRECTION FUNCTIONS (ESTEEM PROJECT – TEST IN ROMA, BRUXELLES, LIONE, LONDRA)
- 1999 – CICLI DI VELOCITA' ED EMISSIONI ISTANTANEE (SAVE II HESAID PROJECT)
- 2002 – ISHTAR PROJECT TEE PER STA – ROMA (NUOVE KCF E DRAFT PARKING MODEL)
- 2004 – TEE 2004 APPLICAZIONI IN 7 CITTA' NEL PROGETTO ISHTAR
- 2005 - PARKING MODEL (HEARTS PROJECT, CASE STUDY in FIRENZE)
- 2006 IMPLEMENTAZIONE IN GENOVA
- 2010 NEL PORTFOLIO DELLO SPIN OFF IMPACTS srl
- 2011 in poi : attività commerciale (es. Agenzia Mobilità Roma) e follow-up attività modellistica

TEE – FONDAMENTALI OBIETTIVI TECNICI RAGGIUNTI

- FLESSIBILITA' nella DESCRIZIONE CINEMATICA VEICOLARE (vel.media, ciclo velocità, **kinematics correction function**)
- MODELLISTICA DEI PARCHEGGI e relativi flussi in ed out (tempo ricerca, velocità ricerca..)
- Differenti opzioni per 'cold start fraction'
- Emissioni evaporative ad alta risoluzione (connesse con il modello di parcheggio)
- EMISSIONE di RUMORE
- ACCADIMENTO INCIDENTI

FLESSIBILITA' CINEMATICA VEICOLI - metodologia KCF (1)

CICLO DI GUIDA SEMPLIFICATO

- RICOSTRUITO TRAMITE CALCOLO DI:
 - FRAZIONI DI TEMPO DELLE FASI CINEMATICHE:
CRUISE, ACCELER., DECELER., IDLING
 - NUMERO DI ACCELERAZIONI E DI STOP
- IN FUNZIONE DI:
 - VELOCITÀ MEDIA SUL LINK
 - DENSITA' VEICOLARE = $\text{flusso} / \text{velocità}$
[veh/km]
 - TEMPO DI VERDE AL SEMAFORO

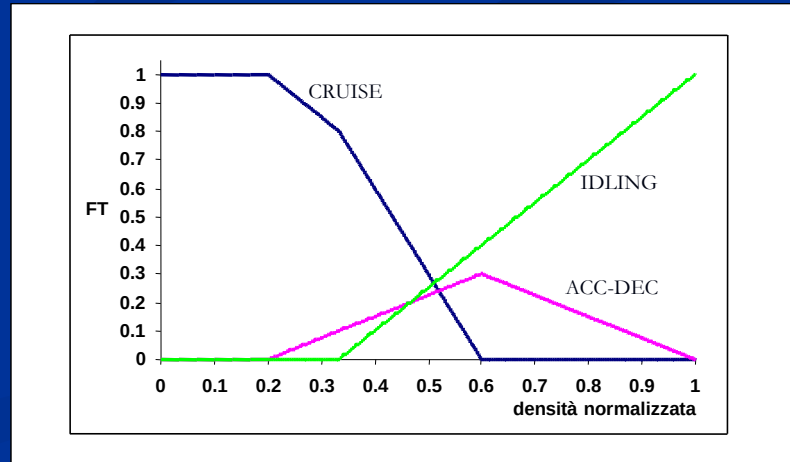
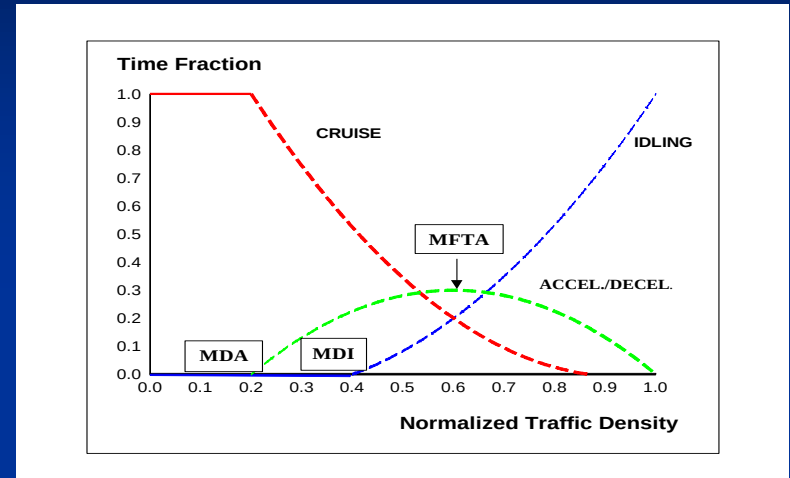
FRAZIONI DI TEMPO NELLE FASI CINEMATICHE

■ DIPENDONO DAI PARAMETRI:

- **MTFA**: maximum FT in acc/dec
- **MDA**: minimum density for having acceler. in free flow
- **MDI**: minimum density for having idling in free flow
- + **Densità Massima**

■ IMPLEMENTATE NEL TEE CON:

- **MTFA**= 0.3
- **MDA**= 30 veh/km (0.2)
- **MDI**= 50 veh/km (0.33)
- + **Densità massima**= 150 veh/km

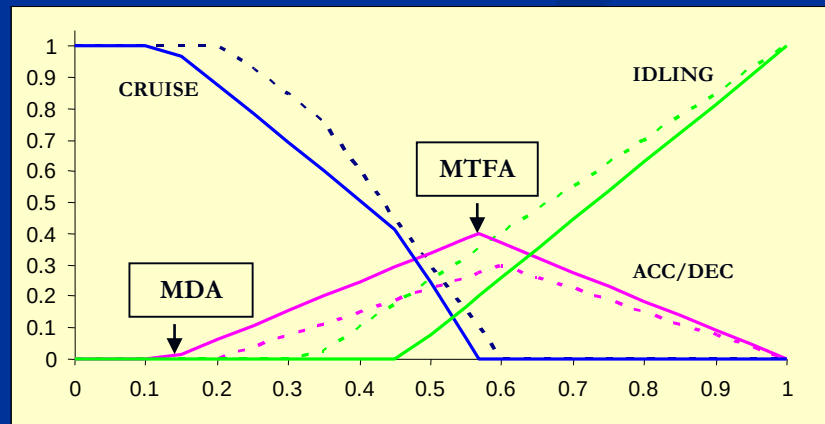


metodologia KCF (3)

FRAZIONI DI TEMPO DELLE FASI CINEMATICHE

SVILUPPI SUCCESSIVI ai Progetti ISHTAR e HEARTS

- **Modifica MDA:** da 30 a 20 veh/km
 - da ricerche bibl. su studi di teoria dei flussi di traffico
- **Modifica di MTFA:** da 0,3 a 0,4
 - da confronto con cicli reali di guida ufficiali: MODEM, TUG, CARB;
 - avendo verificato, da studi di sensibilità dei database di emissione istantanea, la validità del valore di 0.1m/s^2 per l'accelerazione soglia
- **Esternalizzazione dei parametri e conseguente modifica dell'algoritmo ed eliminazione del parametro MDI**



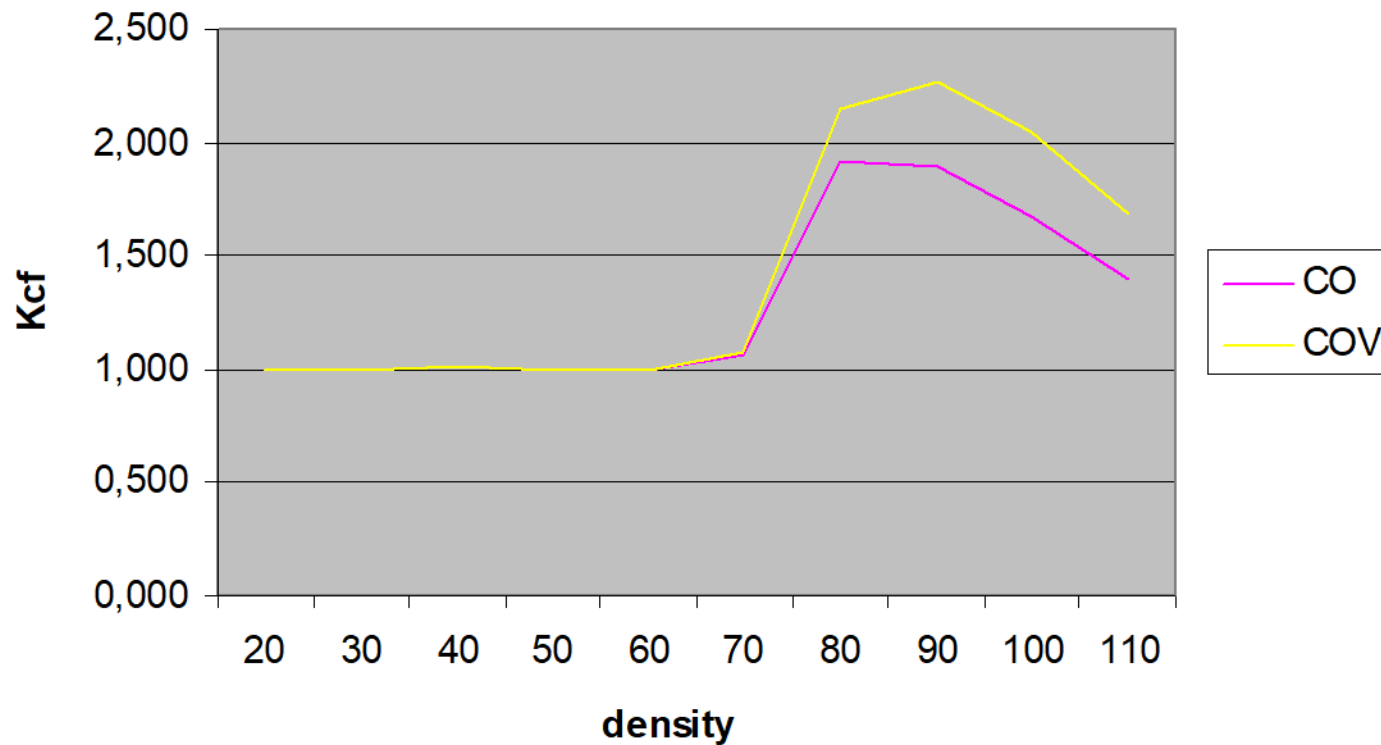


Fig. 4 Sensitivity to density of the KCF

KCF validation in HEAVEN Project - Rome case study

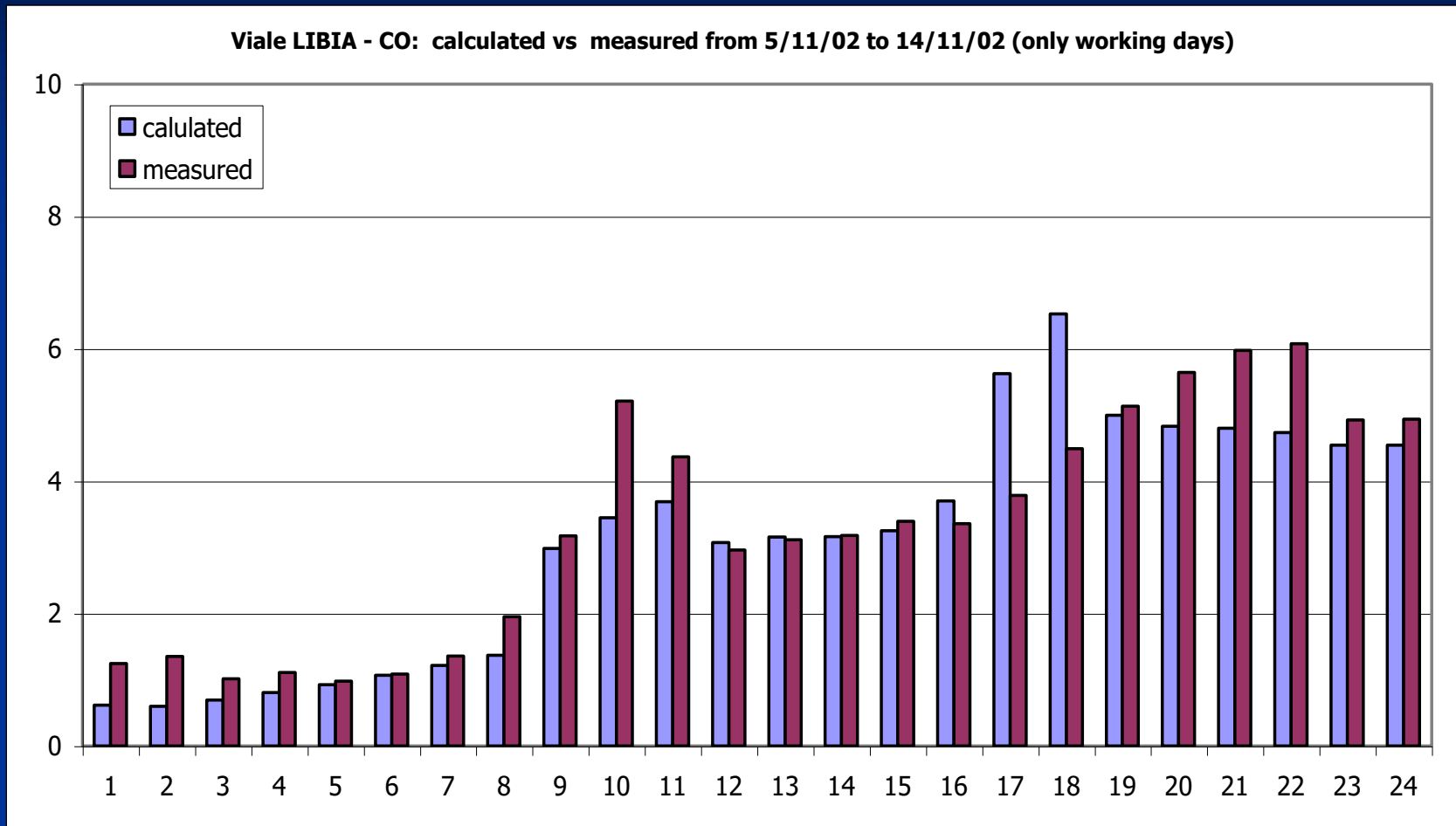


Fig. 5 Measured and calculated data for CO conc.

HEAVEN Project – TEE KCF validation results

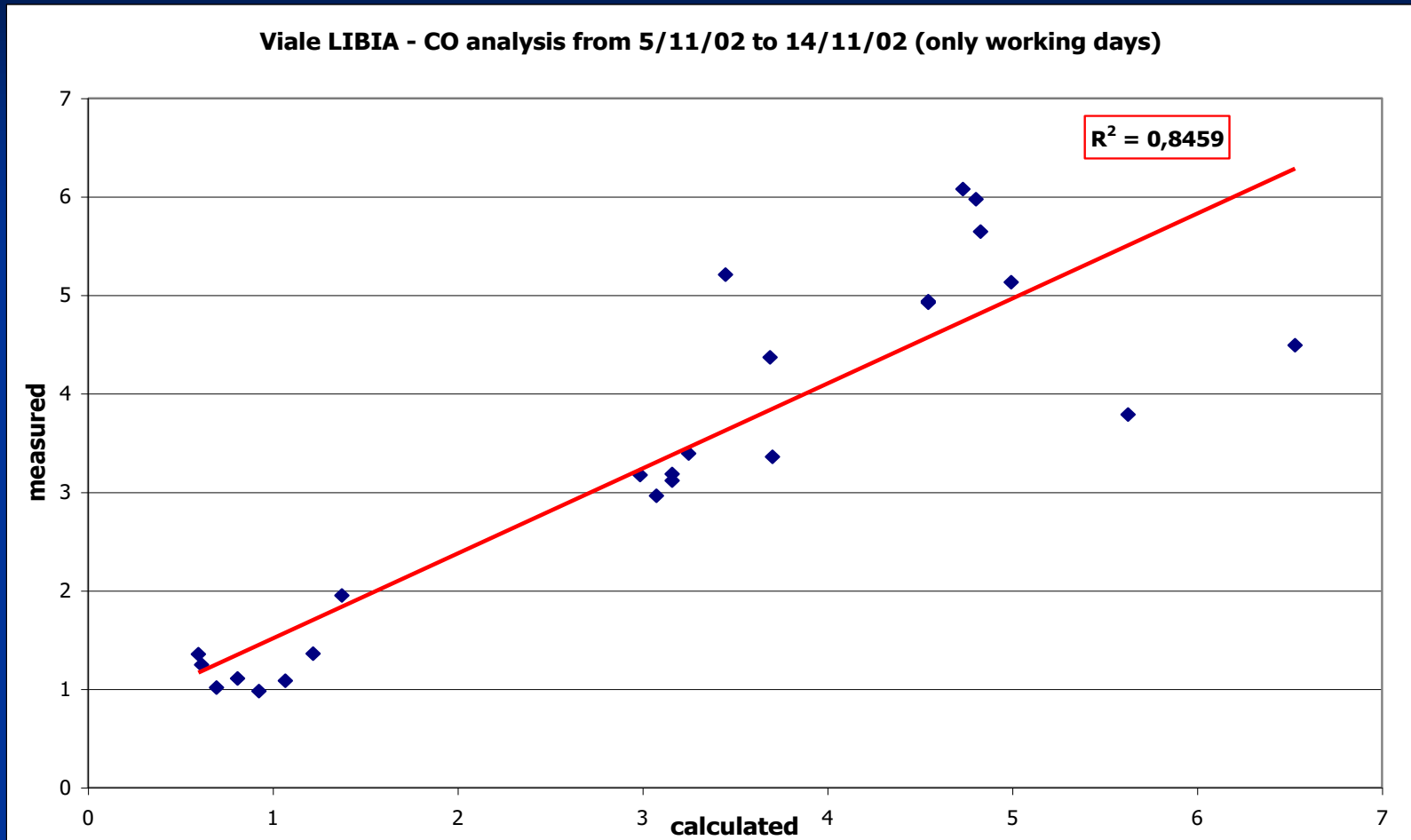


Fig. 6 Measured vs calculated CO CONC. - Correlation

WHAT NEXT - KCF semplificato per macro categoria veicolare

- A) investigare i pros and cons dell'utilizzo della sola densità lineare (lasciando Green%, Speed e Link Length) >>>> velocizzare la creazione di correlazioni KCF
- B) sviluppare funzioni KCF per macro categoria veicolare (PC therm, PC Hyb, PC FEV, HDV....)

What next: Kinematics flexibility and new emission DBs including green veh.

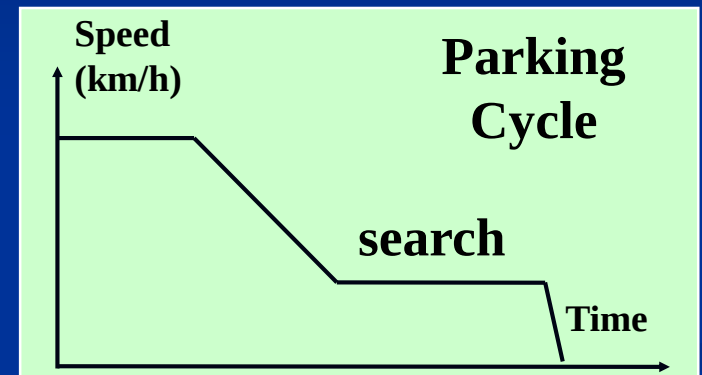
- Inserimento di ulteriori database (es. consumi ed emissioni vs velocità media o istantanea per veicoli ibridi ed elettrici : mild hyb, full hyb, plugin hyb, full elec.)
- Inserimento dei consumi ed emissioni dovuti al Fuel Life Cycle e Vehicle Life Cycle per rendere le diverse categorie di veicoli meglio confrontabili
- $REM \text{ Emiss (KCF)} = E (\text{av. Speed}) * KCF (\text{inst. Emiss.})$

MODELLAZIONE DEI PARCHEGGI (1)

- SIMULAZIONE DELLA CINEMATICA DEL PARCHEGGIO E DELL'INSERIMENTO PER UNA STIMA ACCURATA DELLE EMISSIONI A FREDDO ed EVAPORATIVE. : **MINI-CICLI DI PARCHEGGIO E DI INSERIMENTO**

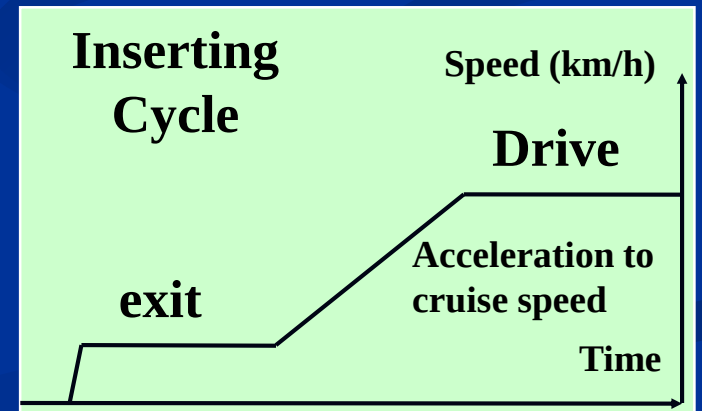
CICLO DI PARCHEGGIO:

- FASI: **Deceleraz., Ricerca, Parcheggio**
- PARAMETRI CHIAVE:
 - **SEARCH SPEED**
 - **SEARCH TIME**



CICLO DI INSERIMENTO:

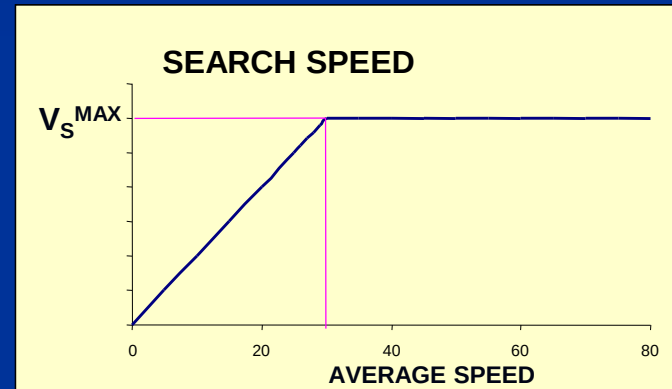
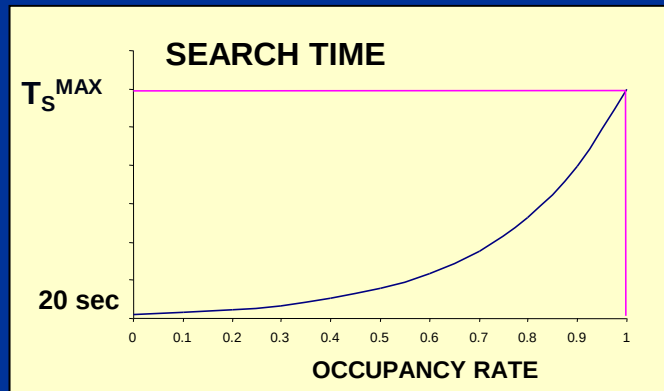
- FASI: **Warm Up, Uscita, Inserimento**
- PARAMETRI CHIAVE:
 - **WARM UP TIME**
 - **ACCELERATION**



MODELLAZIONE DEI PARCHEGGI (2)

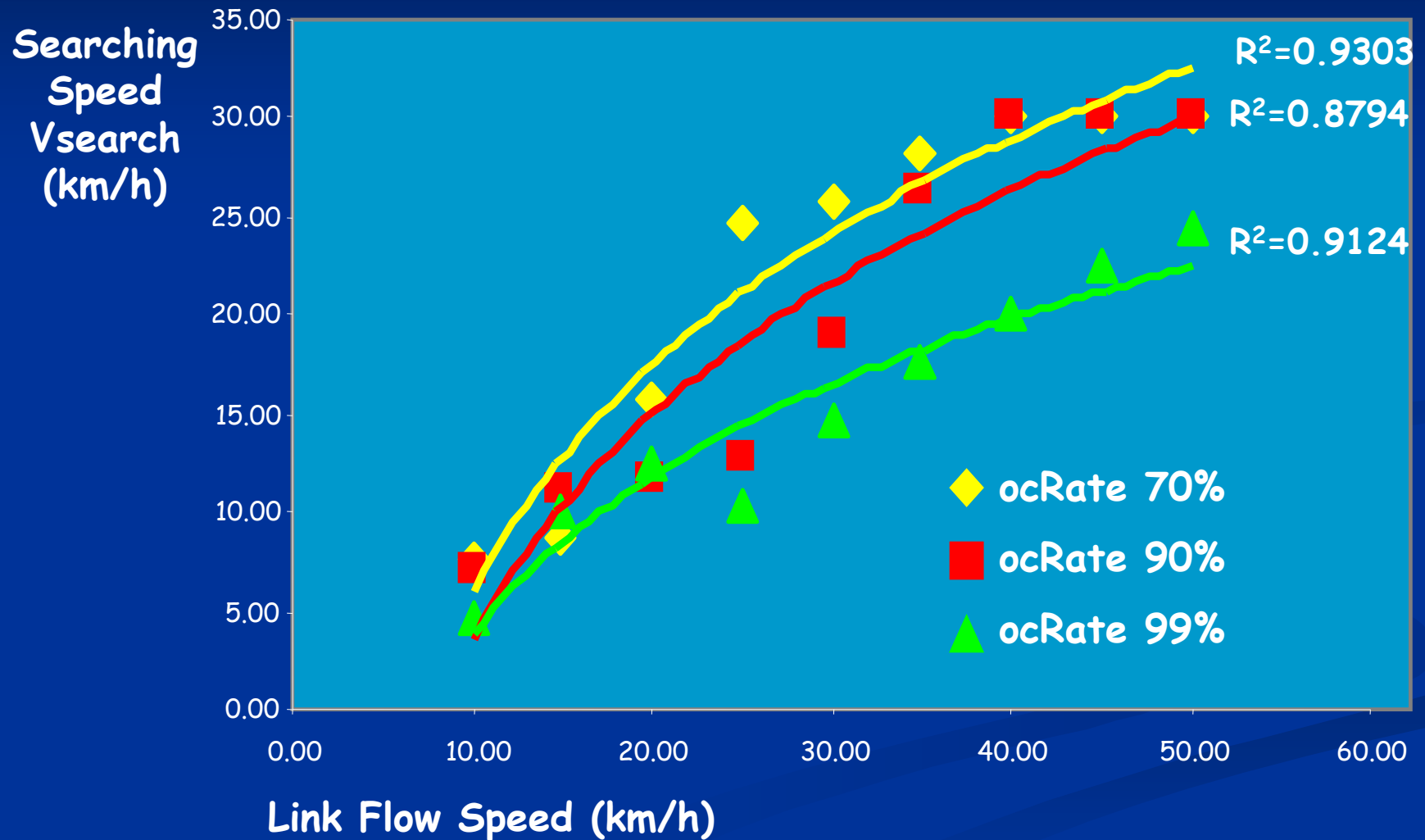
SVILUPPI INIZIALI

- RAPPRESENTAZIONE DI SEARCH TIME E SEARCH SPEED IN FUNZIONE DI OCCUPANCY RATE E VELOCITA' MEDIA:

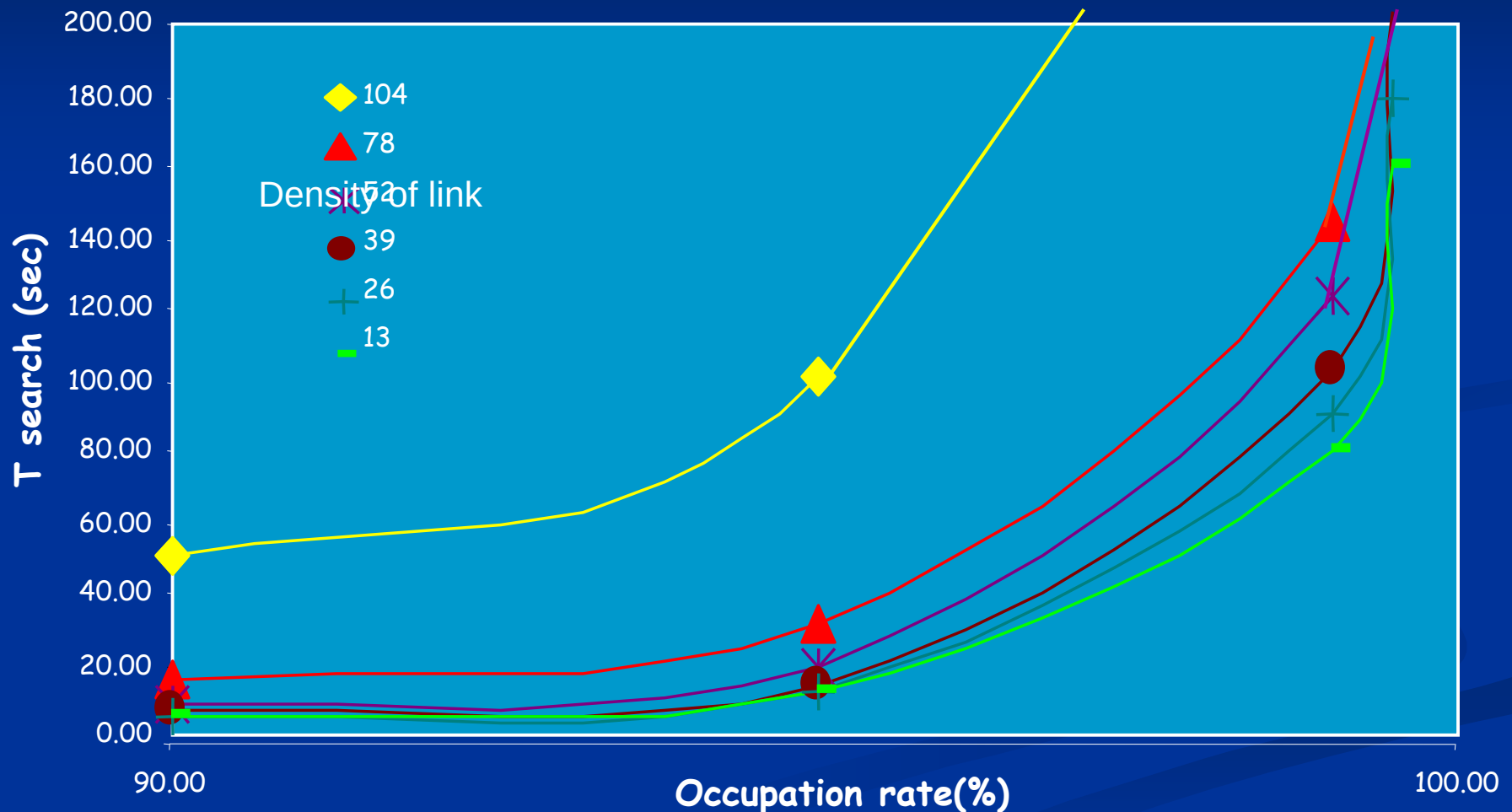


**I VALORI LIMITE
 T_s^{MAX} E V_s^{MAX}
SONO SCELTI
DALL'UTENTE**

Search Speed vs Link Flow Speed (advanced)



Search Time vs Parking Occupation for selected traffic densities (advanced parking model)



Next - Sviluppo parking model

- Applicazione ed adattamento ad altre macro categorie : 2 ruote, HDV
- Utilizzo di Funzioni di consumo ed emissione per veicoli green hyb-elect (vs vel. Media e vs vel. Istantanea)
- Integrazione di nuovi dati sperimentali sui processi di parcheggio ed inserimento per validare ulteriormente il modello

Next : Parking model e Cold start emissions model

- Sviluppare le potenzialità del parking model (cold fraction differenziate per flussi parcheggianti, inserenti, transistanti)
- Sperimentare con utenti la utilizzabilità della Driven Distance from Origin (fornita dai modelli di traffico)
- Massimizzare utilità del modello di parcheggio con adattamenti ai veicoli green (mild hyb, full hyb, plug.in, full elect)

Next - Modello Avanzato

Evaporative Emissions

- Aggiornamento del modello in funzione di .
 - Nuovi dati sperimentali per veicoli ibridi (mild, full, plug-in)
 - Exploitation Potenzialità del modello di Parcheggio (flussi parcheggianti con hoat soak, flussi inserenti con cold start e running losses, veicoli parcheggiati con diurnal emissions)

NEXT : MODULI per ALTRI IMPATTI

■ NOISE EMISSIONS:

- MODELLO NMPB su correlazioni della 'GUIDE DE BRUIT'
- CALCOLA IL LIVELLO DI EMISSIONE SONORA PRODOTTO DAL FLUSSO DI TRAFFICO IN FUNZIONE DI: VELOCITA' MEDIA, TIPO DI LINK, PER 2 CAT. VEICOLARI (LIGHT/HEAVY)

NEXT : MODELLARE EFFETTI PRESENZA VEICOLI IBRIDI ED ELETTRICI

■ ACCIDENT OCCURRENCE:

- MODELLO INRETS da adattamento MODELLO DEL TRL
- CALCOLA IL NUMERO DI INCIDENTI VEH-VEH E VEH-PED IN FUNZIONE DEL FLUSSI DI TRAFFICO E DELLA DENSITA' DEI PEDONI IN ATTRAVERSAMENTO

NEXT : INTRODUZIONE EFFETTO VELOCITA'