

Committente:



# AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15  
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22  
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO  
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)  
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

## PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.

Il Direttore Tecnico:

*Il Responsabile di Progetto  
Dott. Ing. Luca Bondanelli*

Il Geologo:

N. A.

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:



Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581



Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

N. A.

Progettista Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche:

Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.

Ing. Pietro Mazzoli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821

*Ing. Pietro Mazzoli*  
IMPRESA PIZZAROTTI  
ISCRITTO ORDINE  
INGEGNERI PARMA n. 821

Titolo Elaborato:

**Asse Principale - Generale  
Progetto stradale interconnessione A1/A15  
Relazione tecnica - Compatibilità quarta corsia dell'Autostrada A1**

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N Progr. Doc.	REV.
	RAAA	1	E	I	AP	XX	01	G	RE	002	C
C	16/01/2015	Lettera ASPI prot. ASPI/RM/17.11.2014/0023104/EU del 17/11/2014 ("I" indica le parti modificate con l'ultima revisione)				CAVALIERE	NIGRELLI	MAZZOLI			
B	10/10/2014	Istr. RINA 1/GMA/TRA di cui alla lett. A15 prot. 730 del 08/09/2014				CAVALIERE	NIGRELLI	MAZZOLI			
A	18/06/2014	RIEMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO				G.Vinci	NIGRELLI	MAZZOLI			
Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE				Redatto	Controllato	Approvato			

## SOMMARIO

1.	PREMESSA .....	3
2.	DATI GENERALI.....	4
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
4.	SVINCOLO DI INTERCONNESSIONE A1/A15 .....	8
4.1.	ASPETTI NORMATIVI.....	8
4.2.	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI .....	8
4.2.1.	LA CONFIGURAZIONE DELLO SVINCOLO.....	8
4.2.2.	VELOCITÀ DI PROGETTO .....	10
4.2.3.	LE SEZIONI TIPO .....	10
4.2.4.	CARATTERISTICHE PLANO ALTIMETRICHE.....	11
4.2.5.	VERIFICHE CORSIE DI IMMISSIONE E DIVERSIONE .....	13
4.2.6.	DATI DI TRAFFICO .....	15
4.2.7.	ANALISI DI FUNZIONALITÀ DEL NODO.....	20
4.2.8.	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SEVIZIO con metodo HCM PER RAMPE E INTERSEZIONI AUTOSTRADALI .....	22
4.2.9.	CONCLUSIONI STUDIO DEL TRAFFICO .....	26

## 1. PREMESSA

Il presente documento rappresenta la **Relazione tecnica per la compatibilità del progetto con la quarta corsia della A1** nell'ambito del progetto esecutivo del "Raccordo autostradale A15/A22 Corridoio plurimodale Tirreno-Brennero Raccordo autostradale tra l'Autostrada della Cisa – Fontevivo (PR) e l'Autostrada del Brennero – Nogarole Rocca (VR) – I Lotto.

## 2. DATI GENERALI

Il progetto del "Raccordo autostradale A15/A22 Corridoio plurimodale Tirreno-Brennero Raccordo autostradale tra l'Autostrada della Cisa – Fontevivo (PR) e l'Autostrada del Brennero – Nogarole Rocca (VR) – I Lotto" s'inserisce nell'ambito del progetto del Raccordo tra la A15 "Autostrada della Cisa" e la A22 "Autostrada del Brennero" della lunghezza complessiva di circa Km 85, con inizio nel Comune di Fontevivo (PR) e termine nel Comune di Nogarole Rocca (VR), e ne costituisce esattamente il primo tratto.

Con deliberazione n° 2 del 22 gennaio 2010 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana in data 8/11/2010, il C.I.P.E (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) ha approvato con prescrizioni e raccomandazioni il Progetto Definitivo presentato da Autocamionale della Cisa S.p.A. del <<Raccordo Autostradale Autostrada A15 della Cisa – Autostrada A22 del Brennero Fontevivo (PR) – Nogarole Rocca (VR)>>: 1^ lotto funzionale <<Fontevivo-Trecasali/Terre Verdiane>>.

Successivamente, Autocamionale della Cisa S.p.A. ha aggiornato il Progetto (Raccordo Autostradale Autostrada della Cisa A15- Autostrada del Brennero A22 Fontevivo (PR) – Nogarole Rocca (VR). I Lotto: da Fontevivo (PR) all'autostazione "Trecasali-Terre Verdiane" ed opere accessorie; PDG1 agg. novembre 2010), recependo le prescrizioni C.I.P.E., e lo ha trasmesso al Concedente ANAS S.p.A. per la relativa approvazione.

Il Progetto così aggiornato, è stato approvato da ANAS S.p.A., con prescrizioni e raccomandazioni, con provvedimento Prot. CDG-0074756-P del 24/5/2011, avente ad oggetto il "Raccordo autostradale A15/A22. Corridoio plurimodale Tirreno-Brennero. Raccordo autostradale tra l'autostrada della Cisa – Fontevivo (PR) e l'Autostrada del Brennero – Nogarole Rocca (VR) – I Lotto. Progetto Definitivo".

I lavori oggetto del presente appalto riguardano le opere di cui al Progetto PDG1 agg. novembre 2010 approvato dalla Concedente ANAS S.p.A., escluse le seguenti opere (o tratti di opere) del Protocollo di Intesa stipulato da Autocamionale della Cisa S.p.A. con la Provincia di Parma in data 11/7/2005.

- PR03:Collegamento S.P. Trecasali/Torrile – S.P. Padana Occidentale;
- PR05:Collegamento S.P: Padana Occidentale – Strada Nuova dei Prati;
- PR01:Raccordo S.P. 10 – Autostazione Trecasali – Terre Verdiane, limitatamente ai tratti non in affiancamento al Raccordo autostradale.

I lavori oggetto del presente appalto consistono sinteticamente in:

a) Tratta autostradale compresa tra l'Autostrada della Cisa A15 in Comune di Fontevivo (PR) e l'Autostazione Trecasali-Terre Verdiane in Comune di Trecasali (PR), della lunghezza complessiva di km 9,500 circa, di cui km 2,350 circa consistenti nel risezionamento dell'Autostrada della Cisa A15 esistente a sud dell'interconnessione con l'Autostrada del Sole A1, comprensiva degli svincoli di:

- Interconnessione con l'Autostrada del Sole A1;
- Svincolo di autostazione "Trecasali-Terre Verdiane";

La tratta attraversa i seguenti Comuni in Provincia di Parma: Fontevivo, Fontanellato, Parma, Trecasali.

b) Opere di viabilità ordinaria (o secondarie) di adduzione all'autostazione:

- Variante S.P. 10 all'abitato di Viarolo in Provincia di Parma-Comuni di Parma e Trecasali (opera VO01);
- Raccordo Autostazione Trecasali-Terre Verdiane e Rotatoria S.P. 10 in Provincia di Parma-Comune di Trecasali (opera VO02);
- Opera prevista nel Protocollo di Intesa con la Provincia di Parma siglato in data 11/7/2005: PR01-Raccordo S.P. 10 – Autostazione Trecasali-Terre Verdiane in Provincia di Parma-Comune di Trecasali, limitatamente al tratto in affiancamento al Raccordo Autostradale (opera VO03);

- c) Opere di viabilità interferita (strade provinciali, strade comunali, strade poderali) dal Raccordo autostradale ivi inclusi i cavalcavia, più specificatamente:
- Strada Comunale di Bianconese – Variante sull'Autostrada A1 (opera viabilità interferita VA01, opera cavalcavia CA03);
  - Viabilità d'accesso Synthesis S.p.A. – Variante alla progr. 0+248.77 (opera viabilità interferita VA02, opera cavalcavia CA04);
  - S.P. n° 10 di Cremona – Variante alla progr. 3+378.07 (opera viabilità interferita VA03, opera cavalcavia CA05);
  - Via Grande (Strada Roncocampocanneto) – Variante alla progr. 4+000.00 (opera viabilità interferita VA04, opera cavalcavia CA06);
  - S.C. Dugara dei Ronchi (Via Fienil Bruciato) – Variante alla progr. 5+760.53 (opera viabilità interferita VA05, opera cavalcavia CA07);
  - Asse Viario Cispadano: tratto di collegamento dal casello di Trecasali-Terre Verdiane – Variante alla progr. 6+652.00 (opera viabilità interferita VA06, opera cavalcavia CA08);
- d) Viabilità della larghezza di 4,00 m (controstrade) previste a lato dell'autostrada, che sono a servizio dell'Autostrada stessa ovvero della viabilità locale privata o pubblica (opere da CS01 a CS07).
- e) Opere d'arte principali:
- Interconnessione A1/A15:
    - cavalcavia su A1 rami C ed F (opera CA01);
    - cavalcavia su A1 ramo H (opera CA02);
    - viadotto sul torrente Recchio e sul ramo E (ramo C; opera PV02);
    - ponte sul torrente Recchio ramo E (opera PV03);
    - ponte sul torrente Recchio ramo D (opera PV04);
    - allargamento ponte A1 sul torrente Recchio ramo H (opera PV05);
    - prolungamento sottopasso scatolare esistente A1 ramo D (opera SO01);
    - sottovia ai rami C ed F interconnessione (ramo D; opera SO02);
    - sottovia ramo D per il deflusso della piena e transito mezzi di servizio (opera SO06);
  - Asse principale e svincolo Trecasali-Terre Verdiane:
    - cavalcavia autostazione Trecasali-Terre Verdiane (opera CA09);
    - viadotto sul torrente Recchio (opera PV01);
    - galleria artificiale A1 (opera GA01);
    - viadotto Taro (opera GS01);
    - edifici di autostazione (opere EA01).
- f) Opere d'arte secondarie. Lungo tutto il tracciato sono presenti:
- vari tombini scatolari (TS) e tombini tubolari (TT) atti a dar continuità al reticolo idraulico minore;
  - muri di sostegno (OS);
  - 5 vasche di prima pioggia e 4 vasche di laminazione (afferenti allo smaltimento acque di piattaforma ST); le vasche sia di prima pioggia che di laminazione sono denominate TAP da 01 a 05.
- La TAP-01 posta a sud dell'autostrada A1 è l'unica a non aver vasca di laminazione a seguito del fatto che collettando le acque in Taro la capacità di deflusso del ricettore, in rapporto alla portata scaricata, è molto maggiore.
- La TAP-02 è posta in sx alla spalla sud della carreggiata sud del viadotto Taro.
- La TAP-03 è posta in adiacenze alla rampa del cavalcavia S.P.10 Cremona (opera CA05).

La TAP-04 è posta tra il cavalcavia di via Grande (opera CA06) ed il cavalcavia della S.C. Dugara dei Ronchi/Via Fienil Bruciato (opera CA07).

La TAP-05 è posta tra la rampa ovest del cavalcavia dell'Asse Viario Cispadano (opera CA08) e il piazzale dell'autostazione dello svincolo di TreCasali-Terre Verdiane.

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

- A. D.M. 6792 DEL 05/11/2001 "NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE".
- B. C.N.R. N° 31 DEL 28 MARZO 1973 "NORME SULLE CARATTERISTICHE FUNZIONALI E GEOMETRICHE DELLE INTERSEZIONI STRADALI".
- C. D.M. 1699 DEL 19/4/2006 "NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE INTERSEZIONI STRADALI".

Per le verifiche dei Livelli di Servizio si è fatto riferimento all'Highway Capacity Manual edizione 2000.

## 4. SVINCOLO DI INTERCONNESSIONE A1/A15

### 4.1. ASPETTI NORMATIVI

Il primo lotto dell'infrastruttura di progetto prevede la riconfigurazione dell'interconnessione esistente tra l'autostrada A1 e A15, all'inizio del tracciato in località Fontevivo (PR).

Nell'ambito del progetto definitivo le rampe sono state progettate utilizzando:

- In generale le indicazioni dettate dal C.N.R. n° 31 del 28 marzo 1973 e la bozza delle "Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali" del 2005;
- limitatamente alle corsie di entrata ed uscita dell'Autostrada del Sole A1 il DM 1699 del 19/4/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"

Come previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto, allegato D – Specifiche prestazionali per la redazione del progetto esecutivo, le norme del DM del 1699 non sono cogenti, in quanto:

"ai sensi e per gli effetti della Legge 28 febbraio 2008, n.31 (conversione in legge, con modificazioni, del decreto – legge 31 dicembre 2007, n.248, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria), art. 20, comma 3, "Per le costruzioni e le opere infrastrutturali iniziate, nonché per quelle per le quali le amministrazioni aggiudicatrici abbiano affidato lavori o avviato progetti definitivi o esecutivi prima dell'entrata in vigore della revisione generale delle norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 settembre 2005, continua ad applicarsi la normativa tecnica utilizzata per la redazione dei progetti, fino all'ultimazione dei lavori e all'eventuale collaudo".

Il progetto definitivo dell'Opera è stato avviato nell'anno 2005, quindi ad esso trova applicazione la Legge sopra richiamata."

Anche all'art. 2 del DM 1699 si evidenziava che "le norme non si applicano alle intersezioni in corso di realizzazione ed a quelle per le quali, al momento della sua entrata in vigore, sia già stato redatto il progetto definitivo, ovvero il progetto preliminare nel caso di opere inserite nei programmi della legge n.443 del 21 dicembre 2001.

Per queste motivazioni il progetto esecutivo ha mantenuto l'impostazione del progetto a base gara.

### 4.2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI

#### 4.2.1. LA CONFIGURAZIONE DELLO SVINCOLO

Lo schema geometrico – funzionale dell'interconnessione A1 – A15 è stato mantenuto identico a quello riportato nell'aggiornamento del progetto definitivo redatto a seguito delle prescrizioni ASPI. Tale configurazione è riportata anche nel Capitolato Speciale d'Appalto Allegato C – Prescrizioni ASPI – Elaborato RAAA/ASPI/02 – Planimetria di progetto.

Le modifiche rispetto a tale planimetria (con configurazione della A1 a quattro corsie) hanno riguardato laddove possibile l'allungamento delle corsie di immissione ed diversione al fine di migliorare i livelli di servizio di tali corsie e garantire le lunghezze minime previste nel DM1699, in particolare:

- la rampa di diversione A dalla A1 provenienza Milano è cambiata da configurazione ad ago a configurazione in parallelo; tale rampa è stata allungata di circa 220m anticipando il punto di inizio allargamento di 100m e posticipando la diversione di circa 120m;
- la rampa di diversione E dalla A1 provenienza Bologna è cambiata da configurazione ad ago a configurazione in parallelo, con l'adozione di una configurazione a due corsie; tale rampa è stata allungata di circa 210m posticipando la diversione di circa 210m;
- la rampa di immissione C + G, dalla A15 alla A1 direzione Milano è stata allungata di circa 200m anticipandone l'immissione;
- la rampa di immissione H + D, dalla A15 alla A1 direzione Bologna è stata allungata di circa 105m, anticipato l'ingresso di circa 140m e anticipando il tronco di manovra di circa 25m stante la presenza del ponte esistente della A1 sul fiume Taro.

A tal uopo il tracciamento dei rami per la progettazione esecutiva è stato rivisto inserendo, nei tratti dove mancavano, opportune curve di transizione. La presenza di questi elementi, non espressamente previsti dalla CNR 31/73 in ambito di interconnessione/svincolo, permette la graduale rotazione della piattaforma e comporta vantaggi in termini di sicurezza oltre ad allinearsi ai criteri di progettazione previsti dalla normativa vigente. La riprogettazione dell'interconnessione non si discosta eccessivamente dall'impronta prevista nel PD. Per i tabulati di tracciamento si rimanda agli elaborati da RAAA1EIAPXX01KPL035 a RAAA1EIAPXX01KPL053.

Lo schema geometrico – funzionale individuato nel progetto definitivo derivava da un'attenta valutazione di problematiche relative ad aspetti non solo trasportistici o di mobilità in genere, ma anche di ordine programmatico ed ambientale.

Il contesto territoriale in cui localizzare l'intersezione ha manifestato, infatti, una serie di criticità che hanno condizionato fortemente la risoluzione del nodo autostradale e che possono essere così sinteticamente riassunte:

- a nord dell'attuale interconnessione A1/A15 è presente la linea ferroviaria ad Alta Capacità Milano-Bologna; tale infrastruttura presenta un andamento parallelo all'Autostrada del Sole e tangente all'attuale svincolo, determinando di fatto una forte compressione dell'area in cui poter inserire la futura interconnessione;
- il Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po ha istituito in corrispondenza dell'asta del Fiume Taro, che si sviluppa a nord-est dell'attuale interconnessione A1/A15, un'ampia estensione della fascia fluviale di tutela "B"; anche in questo caso tale previsione ha ulteriormente sottratto superficie alla potenziale area in cui inserire il nuovo nodo autostradale;
- l'interporto CEPIM si è ampliato esaurendo quasi completamente la sua potenzialità insediativa; l'edificazione dei lotti più a nord, ovvero quelli a ridosso del tracciato autostradale A1 e di maggior visibilità è stata completamente attuata; ciò ha determinato che, anche in corrispondenza del quadrante sud-est dell'attuale svincolo di interconnessione A1/A15, non potesse localizzata la localizzazione della nuova interconnessione.

L'ambito territoriale in cui prevedere l'attuazione dell'importante nodo autostradale di interconnessione risulta, pertanto, confinato ad est dall'Interporto CEPIM e dalle ampie fasce di rispetto fluviale del Fiume Taro, a nord dall'autostrada A1 e dalla linea ferroviaria Alta Capacità, ad ovest dal Torrente Recchio ed a nord-ovest dall'abitato di Fontanellato.

L'interconnessione risulta completamente inserita all'interno del territorio comunale di Fontevivo e così delimitata:

- a nord dal tracciato della linea ferroviaria AC, tale interferenza viene superata con alcune opere di sottopasso;
- ad est dall'attuale sedime autostradale della A15, che dovrà essere parzialmente rizezionato in quanto l'attuale doppia carreggiata dovrà essere sostituita in parte da rami di svincolo a doppia corsia unidirezionale; inoltre sempre ad est per la connessione con la A1 è presente il viadotto sulla A1 che limita l'intervento;
- a sud non sono presenti elementi di delimitazione, in quanto l'innesto tra i rami di interconnessione e l'autostrada non altera la conformazione territoriale esistente;
- ad ovest dalla strada comunale di Bianconese, che comunque risulta attraversata, in corrispondenza del cavalcavia esistente sull'Autosole, da due rami di svincolo adiacenti al tracciato dell'Autostrada A1.

Lo svincolo si inserisce correttamente nel contesto territoriale, non alterando la percezione dei luoghi, in relazione alla contenuta altezza dei rilevati ed in relazione al fatto che le interferenze con l'attuale tracciato autostradale e con la linea ferroviaria AC sono risolti per mezzo di opere in sottopasso e tratti stradali in trincea e galleria artificiale, opportunamente mitigati.

Lo svincolo di interconnessione tra la A15 e la A1 rappresenta, all'interno della rete autostradale, un punto singolare, per i vincoli infrastrutturali e ambientali presenti, ma di particolare rilevanza, per la funzione che assume il raccordo tra le due autostrade.

La scelta della tipologia di svincolo si è orientata verso la soluzione che presuppone migliori condizioni di deflusso del traffico veicolare e di sicurezza nella circolazione stradale.

Le analisi e le verifiche, effettuate sulla base dei dati di traffico simulati e disponibili, hanno riguardato gli aspetti prettamente trasportistici, tra i quali, in primo luogo, gli aspetti funzionali e di sicurezza della circolazione. Le valutazioni riguardo alla tipologia delle rampe di interlacciamento, alla consistenza dei flussi veicolari previsti, ai punti di convergenza/divergenza, alle modalità di deflusso, alla possibilità di accumulo, alle condizioni generali di sicurezza, ed alla possibilità di mitigare efficacemente anche in sede di approfondimento progettuale gli elementi di criticità individuati, hanno portato alla scelta dello svincolo di progetto come soluzione complessivamente migliore per consentire la corretta interconnessione autostradale tra la A1 e la A15.

La posizione delle corsie di immissione/uscita in A1 è in funzione del futuro allargamento alla 4<sup>a</sup> corsia ed adeguamento dello spartitraffico e banchina centrale al 6792. Attualmente le banchine interne dell'A1 presentano larghezza di 0.50 m e spartitraffico di 1.60 m.

#### 4.2.2. VELOCITÀ DI PROGETTO

Per definire le caratteristiche planoaltimetriche delle rampe sono stati preliminarmente individuati gli intervalli di velocità di progetto.

Alcune indicazioni per le loro individuazioni vengono fornite nella tabella riportata sotto dove si correlano le tipologie fondamentali di rampe con la classificazione delle strade afferenti al nodo, attribuendo gli intervalli cinematici di progetto.

<i>Tipi di rampe</i>	<i>Incroci A/A, A/B, B/A</i>	<i>Incroci A/C, B/B, C/A, C/B, altro</i>
Curvilinea diretta	50-80 km/h	40-60 km/h
Curvilinea semidiretta	40-70 km/h	40-60 km/h
Curvilinea indiretta	in uscita da A: 40 km/h in entrata su A: 30 km/h	in uscita: 40 km/h in entrata: 30 km/h
Rettilinea diretta	60-80 km/h	40-70 km/h

**Tabella 1 Velocità di progetto in funzione della tipologia di rampa e del tipo di incrocio (fonte DM 1699)**

Le migliori prestazioni cinematiche sono espresse dalle rampe curvilinee dirette, mentre per le rampe indirette vengono ammessi riferimenti cinematici ridotti, con ulteriori specificazioni per differenziare le traiettorie di uscita dalle correnti principali rispetto a quelle di immissione, da ritenersi suscettibili di valori prestazionali più ridotti in termini di velocità di riferimento.

Tra le tipologie di rampa sono state introdotte anche quelle rettilinee dirette dove cioè le limitazioni alla velocità di progetto non derivano da vincoli di traiettorie curvilinee ma richiedono provvedimenti segnaletici ed altre indicazioni di carattere prescrittivo. In alcuni casi, congruentemente con il progetto a base gara, si è preferito limitare la velocità massima per dare maggiore omogeneità alla rampa, consentendo una variazione massima della velocità di progetto pari a 20 km/h.

Ramo	Tipologia	Velocità di progetto adottata
A	diretta	70
B	indiretta	57 - 70
C	semidiretta	50 - 70
D	semidiretta	50 - 60
E	diretta	70
F	indiretta	50 - 70
G	diretta	70
H	indiretta	50-70

**Tabella 2 Tipologia di rampa e veloce di progetto adottate**

Per le rampe indirette sono stati adottati degli intervalli di velocità di progetto maggiori di quanto previsto in normativa, considerando le buone caratteristiche plano - altimetriche e quanto concordato con ASPI (elaborato RAAA/ASPI/02).

#### 4.2.3. LE SEZIONI TIPO

Le dimensioni dei rami di svincolo adottate sono:

- per le carreggiate unidirezionali piattaforma da 8m, composta da corsia da 4m, banchina in sinistra da 1m e banchina in destra da 3m
- per le carreggiate unidirezionali a due corsie piattaforma da 11,50m, composta da 2 corsie di 3,75 m, banchina in sinistra da 1m e banchina in destra da 3m. Quando sono in affiancamento all'autostrada A1, sono separate da spartitraffico che presenta larghezza di 6.80 m in corrispondenza delle pile dei cavalcavia/viadotti interferiti garantendo lo spazio di lavoro delle barriere di sicurezza pari a 2.50 m.
- per le carreggiate bidirezionali a due corsie piattaforma da 25m, con due corsie per senso di marcia da 3.75, banchina in sinistra da 0.70 e banchina in destra da 3m, con spartitraffico da 2.6m

I valori adottati sono analoghi a quelli del progetto definitivo e sono superiori a quelli previsti dal CNR e dal DM1699, in particolare per quanto concerne la banchina in destra, prevista da 3m, per consentire la sosta di un mezzo in panne e il transito dei mezzi di soccorso. Anche la corsia è posta pari a 3.75m nel caso di 2 corsie, in analogia alla larghezza delle rampe di immissione/diversione.

Nella definizione delle dimensioni delle carreggiate bidirezionali nel progetto definitivo si è preferito, per motivi legati alla sicurezza, inserire lo spartitraffico centrale di 2,60 m, riducendo le banchine interne a 0,70 m. Tali dimensioni inoltre consentono anche di poter utilizzare le carreggiate durante i lavori di manutenzione degli asfalti.

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva di quanto esposto:

RAMO SVINCOLO	DI	Descrizione funzionale	Composizione carreggiate di progetto m	Composizione carreggiate da C.N.R. 31 del 73 m	Composizione carreggiate da DM 1599 m
RAMI B-E-D-G-H		unidirezionale a 1 corsia	L= 8,00 (1,00 + 4,00 + 3,00)	L= 6,50 (1,00 + 4,00 + 1,50)	L= 6,00 (1,00 + 4,00 + 1,00)
RAMI A-C-E-F		unidirezionale a 2 corsie	L= 11,50 (1,00 + 3,75 + 3,75 + 3,00)	L= 9,00 (1,00 + 3,50 + 3,50 + 1,00)	L= 9,00 (1,00 + 3,50 + 3,50 + 1,00)
RAMI tratto di affiancamento	C-F	bidirezionale a 2 corsie	L= 25,00 (2*(0,70 + 3,75 + 3,75 + 3,00) + 2,60)	nessuna indicazione specifica	L= 18,00 (2*(1,00 + 3,50 + 3,50 + 1,00))

**Tabella 3 Sezioni tipo rami interconnessione**

Il tracciamento dei rami C ed F è stato suddiviso in 3 rami a secondo della sezione tipo adottata

Il ramo C prevede i tronchi C1 e C2 del tipo unidirezionale a 2 corsie e il tronco CF del tipo bidirezionale a 2 corsie, con l'altra corsia relativa al tronco F.

Analogamente il ramo F prevede i due tronchi F1 e F2 del tipo unidirezionale, mentre per il tratto in affiancamento al ramo C bisogna fare riferimento al ramo CF.

Per le corsie di accelerazione e di decelerazione il tratto parallelo conserva la larghezza della corsia pari a 3,75 m, come prescritto da Anas, e banchina in destra di 3,00 m.

I valori indicati delle banchine sono i valori minimi, salvo eventuali allargamenti per la visibilità.

La formazione del solido stradale e la pavimentazione sono identici a quelli relativi all'asse autostradale esplicitati nel paragrafo 5.2.1.

#### 4.2.4. CARATTERISTICHE PLANO ALTIMETRICHE

I parametri fondamentali per il disegno geometrico delle rampe sono indicati nella tabella riportata sotto; i raggi planimetrici adottati variano tra un minimo di 45 e un massimo di 2000 m.

Per quanto riguarda inoltre la pendenza massima delle livellette, oltre alla differenziazione tra percorsi in salita anziché in discesa, sono stati utilizzati valori sempre inferiori al 6% in discesa e al 5% in salita.

La pendenza trasversale assume il valore minimo del 2,5% (per il deflusso dell'acqua meteorica), con un massimo, in curva, del 7%.

Velocità di progetto (km/h)	30	40	50	60	70	80
Raggio planimetrico minimo (m)	25	45	75	120	180	250
Pendenza max salita (%)	7,0		5,0			
Pendenza max discesa (%)	8,0		6,0			
Raggi minimi verticali convessi (m)	500	1000	1500	2000	2800	4000
Raggi minimi verticali concavi (m)	250	500	750	1000	1400	2000
Pendenza trasversale minima (%)	2,5					
Pendenza trasversale max (%)	6,0					
Visibilità longitudinale minima (m)	25	35	50	70	90	115

**Tabella 4 Caratteristiche piano – altimetriche da DM1699**

Ramo di svincolo	Vprogetto km/h	Larghezza m)	Lunghezza (m)	Raggio planimetrico minimo (m)	Pendenza massima livellette (%)	Raggio min. concavo (m)	Raggio min. convesso (m)
<b>RAMO A</b> (Milano – La Spezia):	70	11.50	1010.14	250	-2.365/+3.599	2000	4000
<b>RAMO C</b> (C1/C2/CF) (La Spezia – Milano):	50 – 70	11.50 – 25.00	2661.95	120	-4.019/+2.326	3000	3000
<b>RAMO E</b> (Bologna – Verona):	70	11.50 – 8.00	820.27	190	5,738/+3.296	1800	2100
<b>RAMO F</b> (F1/CF/F2) (Bologna – La Spezia):	50 – 70	11.50 – 25.00	2119.96	74.4	-2.918/+4.019	1800	2000
<b>RAMO H</b> (Verona – Bologna):	50 – 70	8.00	948.56	85.25	-3.917/+4,357	1950	2000

**Tabella 5 Caratteristiche piano – altimetriche di progetto**

Si riportano in allegato alla presente relazione le verifiche piano – altimetriche dei rami in funzione delle velocità di progetto.

i segnala che pochi elementi planimetrici non rispettano i valori minimi in funzione della velocità di progetto congruenti con il DM 6792/2001 (lunghezza minima dello sviluppo della curva circolare, del rapporto tra lunghezza del rettilo ed il raggio più piccolo delle due curve collegate al rettilo stesso) ma questo risulta pienamente accettabile in quanto il DM 6792/2001 citato non è cogente ma è solo da prendere come riferimento nella progettazione delle intersezioni stradali.

Al paragrafo "4. Caratterizzazione geometrica degli elementi dell'Intersezione" del DM 1699/2006 viene asserito che la definizione di "altri elementi relativi alle caratteristiche geometriche dell'intersezione" sarà da condurre "per analogia con quanto previsto dal D.M.6792/2001"; il DM 6792/2001 invece al " CAP. 1 - DEFINIZIONI E RIFERIMENTI NORMATIVI" recita "Parimenti, esse non riguardano la progettazione geometrica e funzionale delle intersezioni".

#### 4.2.5. VERIFICHE CORSIE DI IMMISSIONE E DIVERSIONE

Si riportano nel presente paragrafo le verifiche condotte nel rispetto del DM 1699/2006 per quanto riguarda i vari elementi costituenti le singole corsie specializzate di immissione e diversione.

##### 4.2.5.1 CORSIA DI IMMISSIONE

Realizza l'ingresso nel tracciato principale.

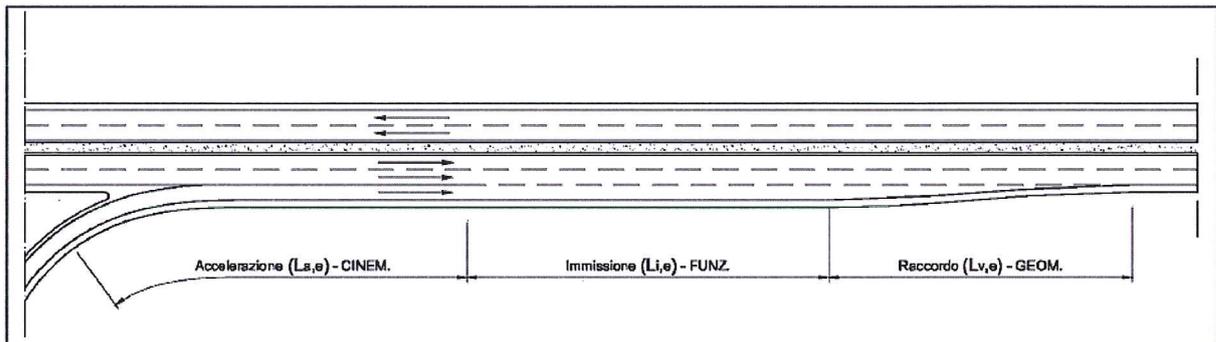


FIGURA - SCHEMA DI UNA CORSIA DI IMMISSIONE

##### Tratto di accelerazione di lunghezza $L_{a,e}$

$L_{a,e}$  si calcola secondo la formula del moto uniformemente accelerato:

$$L_{a,e} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$$

dove:

- $L_{a,e}$  (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;
- $v_1$  (m/s) è pari all'80% della velocità di progetto, desunta dai diagrammi di velocità, del tratto di tracciato principale in cui si realizza immettere dei veicoli. Per l'asse della Autostrada A1 in condizioni di percorrenza alla velocità massima di progetto ( $v_p=140\text{km/h}$  per l'intero sviluppo) la velocità di immissione è pari a  $v_1=112\text{ km/h}$ ;
- $v_2$  (m/s) è la velocità di progetto, desunta dal diagramma di velocità, del punto di inizio della corsia di immissione (punto di passaggio dal raccordo circolare alla clotoide di accelerazione);
- "a" (m/s<sup>2</sup>) è l'accelerazione pari a 1.0 m/s<sup>2</sup>.

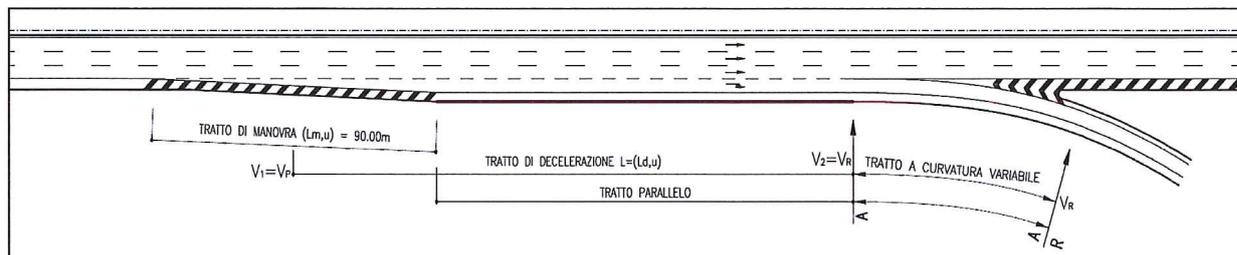
##### Elemento di raccordo di lunghezza $L_{v,e}$

Il tratto di raccordo  $L_{v,e}$  si dimensiona con criteri geometrici in base alla velocità di progetto della strada principale:

$$\text{per } V_p > 80 \text{ km/h} \quad L_{v,e} = 75 \text{ m}$$

##### 4.2.5.2 CORSIA DI DIVERSIONE

Realizza l'uscita dal tracciato principale; per l'asse della Autostrada A1 si utilizza la soluzione di uscita parallela.


**FIGURA – SCHEMA DI UNA CORSIA DI DIVERSIONE**
Tratto di manovra di lunghezza  $L_{m,u}$ 

Si dimensiona con criteri geometrici in base alla velocità di progetto della strada principale:

per  $V_p > 120$  km/h  $L_{m,u} = 90$  m

Tratto di decelerazione di lunghezza  $L_{d,u}$ 

Si dimensiona con criterio cinematico (moto uniformemente accelerato) secondo la formula:

$$L_{d,u} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$$

dove:

- $L_{d,u}$  (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;
- $v_1$  (m/s) è la velocità di progetto, desunta dai diagrammi di velocità, del tratto di tracciato principale da cui provengono i veicoli in uscita. Per l'asse della Autostrada A1 lungo l'intero sviluppo si assume  $v_1 = 140$  km/h;
- $v_2$  (m/s) è la velocità di progetto del raccordo circolare di deviazione;
- "a" (m/s<sup>2</sup>) è la decelerazione assunta pari a 3.0 m/s<sup>2</sup>.

Il tratto di decelerazione comprendente metà tratto di manovra e termina in corrispondenza dell'inizio della curva a raggio variabile di raccordo all'elemento circolare.

Si riportano di seguito le tabelle riassuntive delle grandezze geometriche utilizzate per le verifiche geometriche delle corsie di diversione e di immissione.

**Corsie di diversione (A1 a 4+4 corsie)**

	R	V1	V2	Lmu	Ldu,min	Ldu
A1 - Da Milano	750.00	140.00	70.00	90.00	189.04	395.00
A1 - Da Bologna	429.75	140.00	70.00	180.00	189.04	213.50

**Corsie di immissione (A1 a 4+4 corsie)**

	R	V1	V2	Lae	Lve	Lie	Ltot
A1 - Direzione Milano	360.00	70.00	112.00	294.91	75.00	225.00	594.91
A1 - Direzione Bologna	275.00	70.00	112.00	294.91	75.00	169.19	539.10

#### 4.2.6. DATI DI TRAFFICO

Si riporta nel presente paragrafo un estratto dello studio del traffico; si rimanda per maggiori approfondimenti all'elaborato RAAA1EIGEXX01GRE005.

La tabella seguente riporta i valori di traffico (massimi) previsti al nodo per lo scenario 2025.

Traffico 2025					
Flussi ora di punta - giorno medio					
Etichetta Elaborato RAAA/ASPI/01	Manovra al nodo	Leggeri	Pesanti	Totale veicoli	Veicoli equivalenti
Ramo A	Milano - La Spezia	400	170	570	740
Ramo B	Milano - Verona	100	40	150	180
Ramo C	La Spezia - Milano	390	170	560	730
Ramo D	La Spezia - Bologna	190	110	290	410
Ramo E	Bologna - Verona	220	90	310	400
Ramo F	Bologna - La Spezia	170	110	280	390
Ramo G	Verona - Milano	100	40	140	180
Ramo H	Verona - Bologna	210	90	300	390
-	Milano - Bologna	2350	1000	3360	4350
-	Bologna - Milano	2280	970	3260	4220
-	La Spezia - Verona	320	130	450	580
-	Verona - La Spezia	310	130	440	570
	Sezioni esterne al Nodo				
-	A1 - Da Milano	2850	1210	4080	5270
-	A1 - Per Milano	2770	1180	3960	5130
-	A1 - Da Bologna	2670	1170	3850	5010
-	A1 - Per Bologna	2750	1200	3950	5150
-	A15 - Da La Spezia	900	410	1300	1720
-	A15 - Per La Spezia	880	410	1290	1700
-	A15 - Da Verona	620	260	880	1140
-	A15 - Per Verona	640	260	910	1160

**Traffico 2025 – Flussi ora di punta giorno medio**

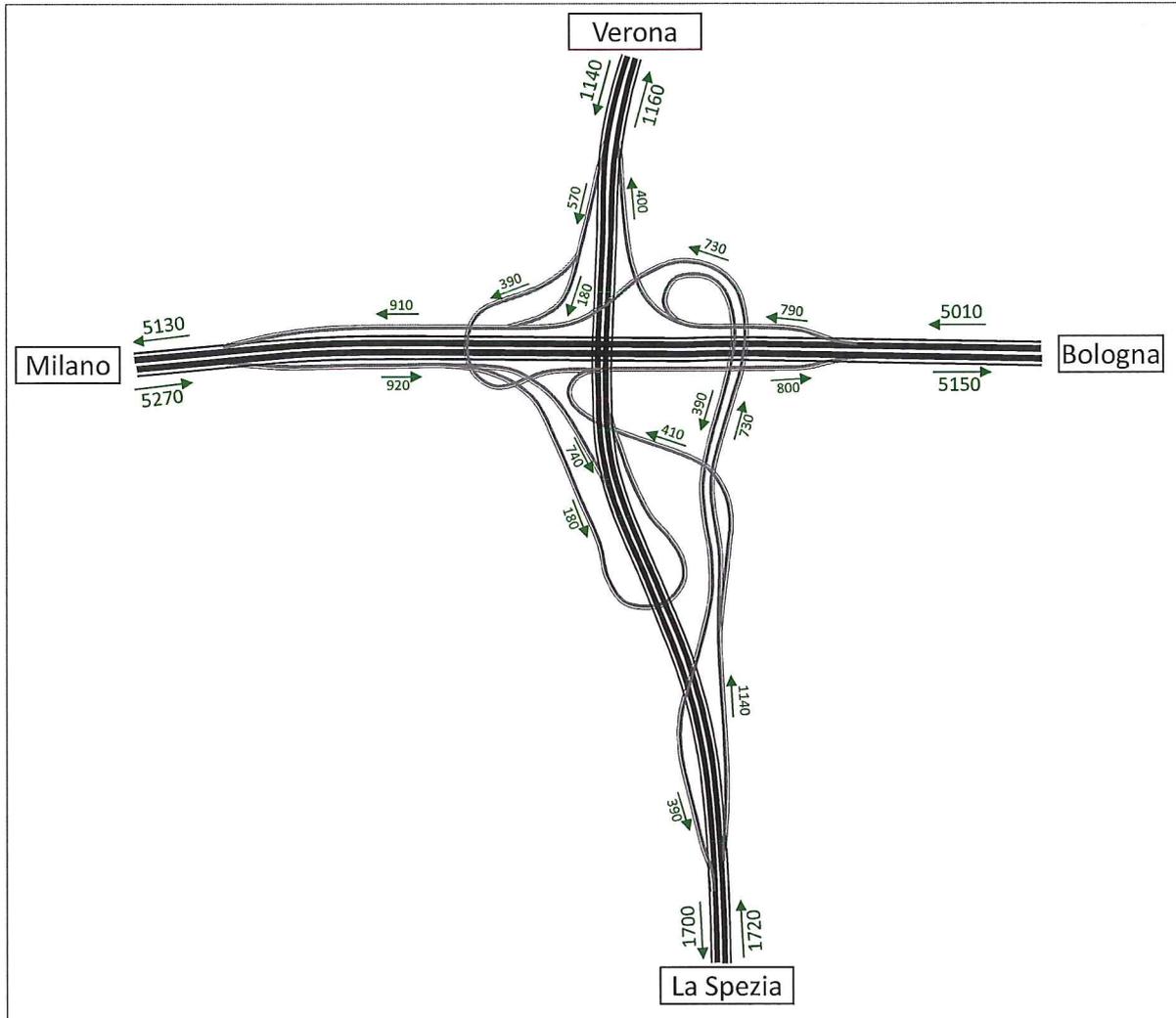
Nella tabella seguente si riporta, per completezza, il traffico giornaliero medio TGM al 2025.

Traffico 2025			
TGM			
Etichetta Elaborato RAAA/ASPI/01	Manovra al nodo	Totale veicoli	Pesanti
Ramo A	Milano - La Spezia	8100	30%
Ramo B	Milano - Verona	2100	27%
Ramo C	La Spezia - Milano	8000	30%
Ramo D	La Spezia - Bologna	4100	38%
Ramo E	Bologna - Verona	4400	29%
Ramo F	Bologna - La Spezia	4000	39%
Ramo G	Verona - Milano	2000	29%
Ramo H	Verona - Bologna	4300	30%
-	Milano - Bologna	48000	30%
-	Bologna - Milano	46600	30%
-	La Spezia - Verona	6400	29%
-	Verona - La Spezia	6300	30%
	Sezioni esterne al Nodo		
-	A1 - Da Milano	58300	30%
-	A1 - Per Milano	56600	30%
-	A1 - Da Bologna	55000	30%
-	A1 - Per Bologna	56400	30%
-	A15 - Da La Spezia	18600	32%
-	A15 - Per La Spezia	18400	32%
-	A15 - Da Verona	12600	30%
-	A15 - Per Verona	13000	29%

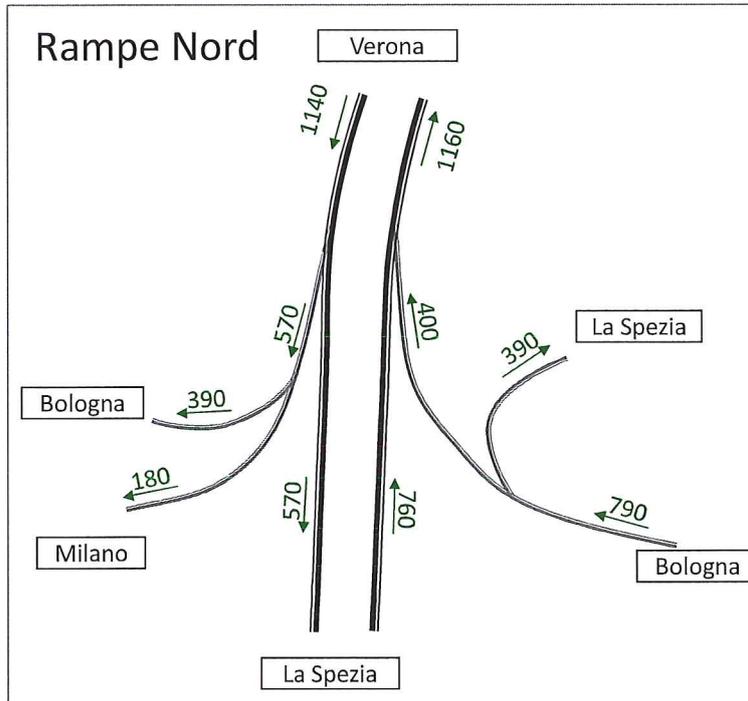
**Traffico 2025 – Traffico giornaliero medio e quota pesanti**

Di seguito si riportano i diagrammi con la rappresentazione grafica dei flussi per l'ora di punta del giorno medio previsti per lo scenario 2025 e precedentemente riportati per i veicoli equivalenti.

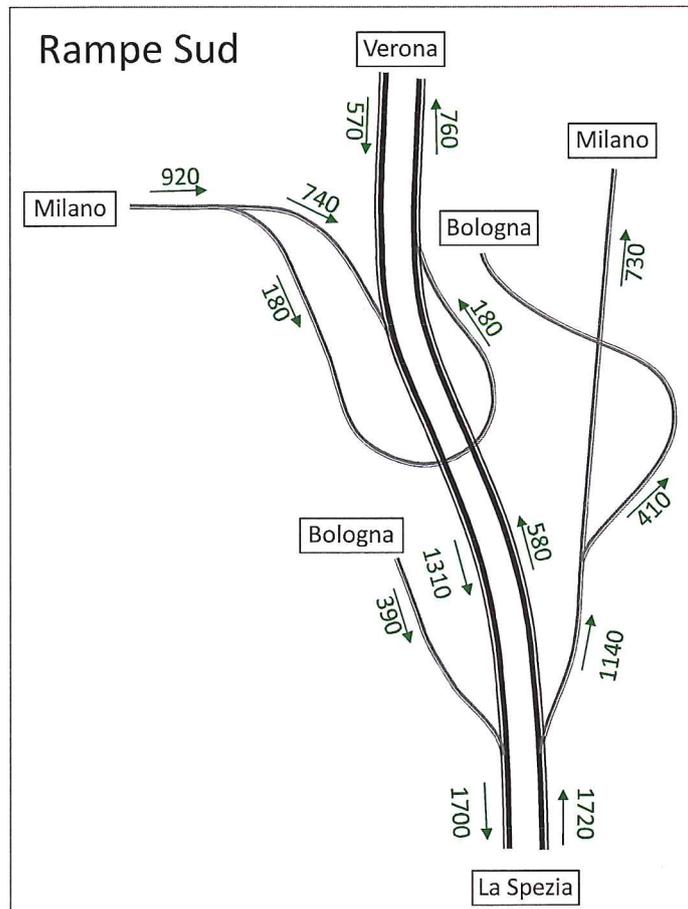
**Flussi veicoli equivalenti**



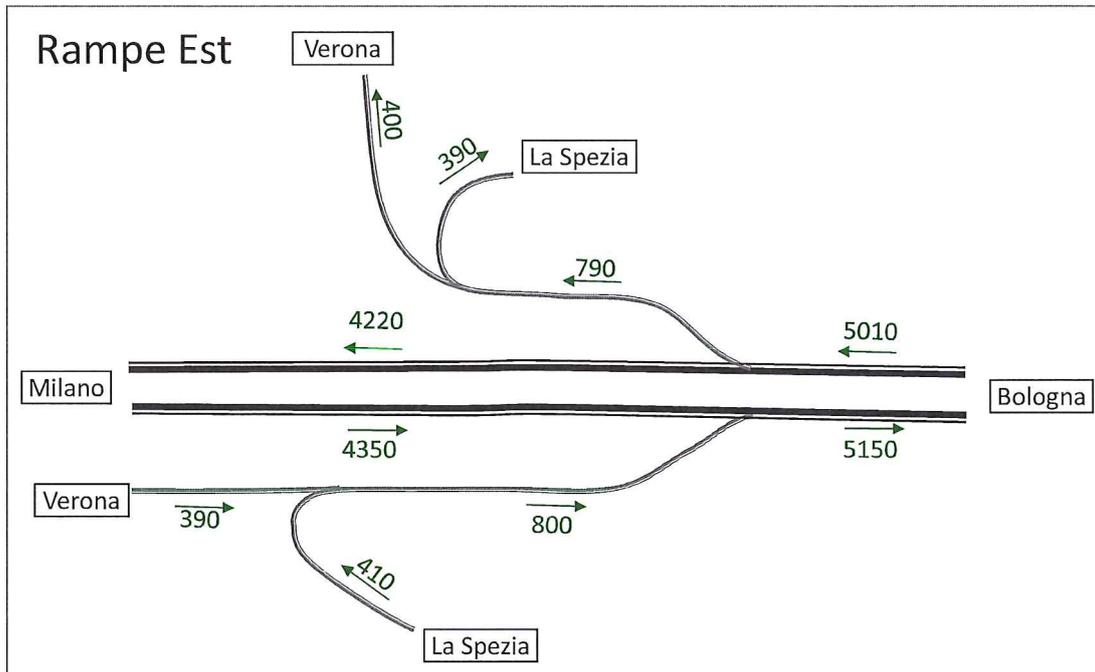
Visione d'insieme – Flussi 2025 - ora di punta giorno medio – Veicoli equivalenti



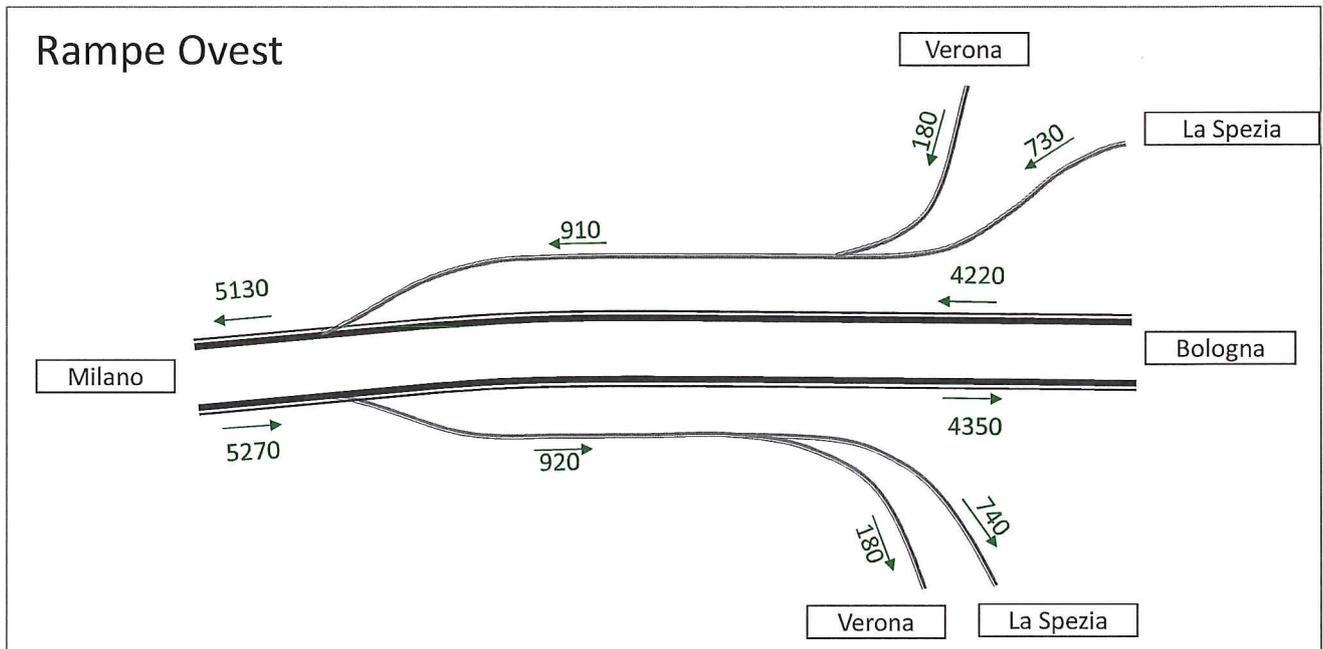
Rampe Nord – Flussi 2025 - ora di punta giorno medio – Veicoli equivalenti



Rampe Sud – Flussi 2025 - ora di punta giorno medio – Veicoli equivalenti



Rampe Est – Flussi 2025 - ora di punta giorno medio – Veicoli equivalenti

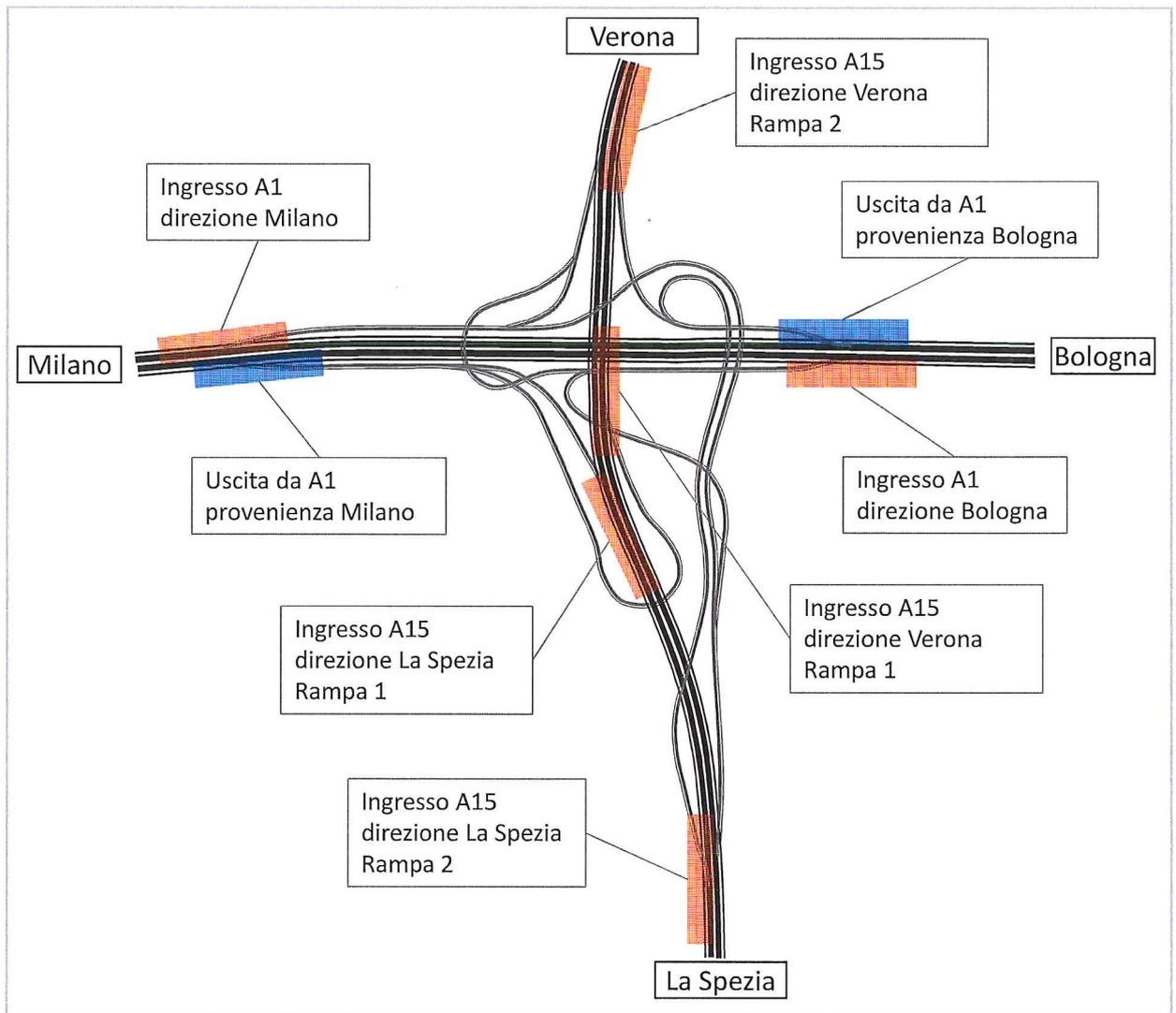


Rampe Ovest – Flussi 2025 - ora di punta giorno medio – Veicoli equivalenti

#### 4.2.7. ANALISI DI FUNZIONALITÀ DEL NODO

Per l'analisi di funzionalità del nodo e la valutazione delle performance di servizio si è proceduto al calcolo dei Livelli di Servizio secondo una metodologia proposta dall'Highway Capacity Manual edizione 2000.

Le 6 rampe di immissione per le quali sono state effettuate le valutazioni di funzionalità sono riportate nell'immagine seguente.



**Rampe di immissione analizzate**

Il Livello di Servizio delle rampe di immissione su A1 e su A15 è stato valutato sulla base delle indicazioni contenute nell' Highway Capacity Manual edizione 2000 attraverso la valutazione del LoS per rampe e intersezioni su segmenti autostradali.

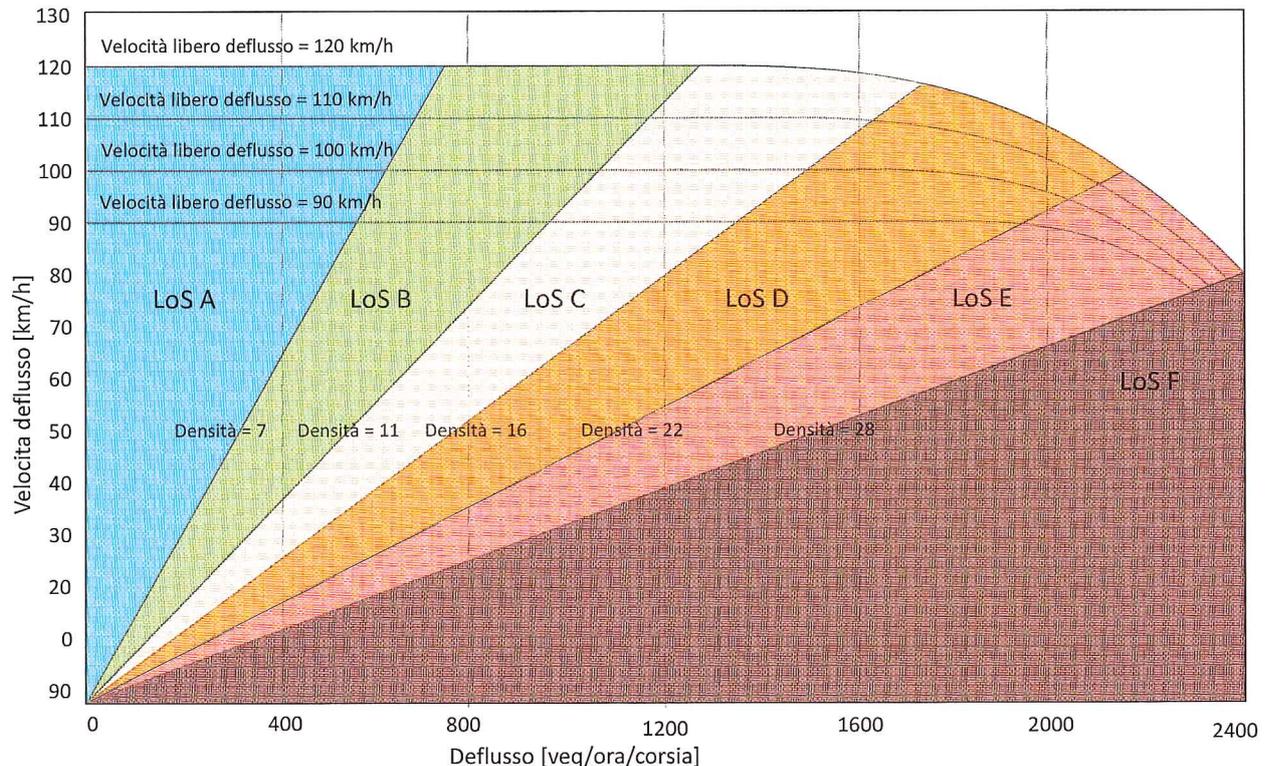
L'HCM definisce i Livelli di Servizio per una corsia autostradale assumendo come valore di riferimento, invariante rispetto alla velocità di flusso libero, la densità veicolare espressa in veicoli equivalenti per chilometro per corsia [veq/km/corsia]. I Livelli di Servizio del flusso stabile sono quindi definiti in relazione ai valori di densità veicolare così come riportato nella tabella seguente.

Massimo valore densità [veq/km/corsia]	Livello di Servizio
7	A
11	B
16	C
22	D
28	E

**Densità veicolare e Livelli di Servizio**

Nell'immagine seguente si riporta il grafico velocità/capacità con evidenziate le aree corrispondenti ai diversi Livelli di Servizio di una corsia autostradale; queste sono determinate dal fascio di segmenti centrati nell'origine e aventi pendenze legate ai rispettivi valori di densità veicolare.

L'intersezione di ciascun segmento con le curve di deflusso determina la portata massima di ciascun livello di servizio così come i valori massimi del rapporto F/C come rapporto tra il massimo flusso per ciascun intervallo di densità e il flusso massimo per LoS E ( corrispondente a densità di 28 veq/km/corsia).

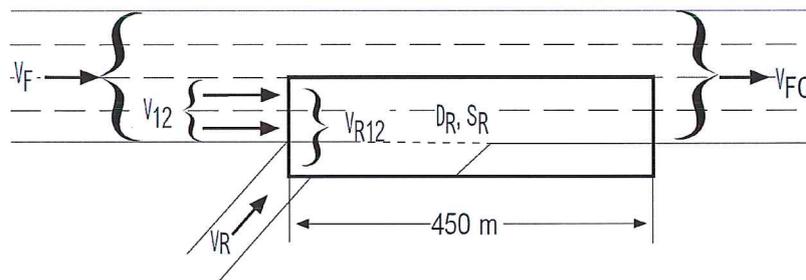


**Diagramma Velocità/Flusso/Densità per una corsia autostradale**

#### 4.2.8. VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SEVIZIO CON METODO HCM PER RAMPE E INTERSEZIONI AUTOSTRADALI

Nella valutazione dei Livelli di Servizio per rampe e intersezioni su segmenti autostradali, la metodologia riportata nell'HCM 2000 prevede la modellazione delle condizioni operative nelle aree di convergenza dei flussi (merge), considerando le condizioni di flusso che si verificano nelle due corsie più esterne della carreggiata autostradale.

L'immagine seguente illustra le principali variabili previste dalla metodologia HCM per le rampe in ingresso all'A1.



Variabili per calcolo LoS su rampe autostradali

Il flusso autostradale  $V_F$  e del flusso sulla rampa  $V_R$  che approssimano l'area di influenza devono essere espressi in veicoli equivalenti.

La determinazione del flusso autostradale  $V_{12}$  che transita sulla 1° e sulla 2° corsia avviene con le seguenti formule, in caso di carreggiata autostradale a 4 corsie per senso di marcia:

$$V_{12} = V_F * (0.2178 - 0.000125 * V_R + 0.05887 * LA / S_{FR})$$

dove  $S_{FR}$  (free-flow speed of ramp) è la velocità di flusso libero della rampa (km/h).

La densità veicolare  $D_R$  si determina quindi con la seguente formula:

$$D_R = 3.402 + 0.00456 * V_R + 0.0048 * V_{12} - 0.01278 * LA.$$

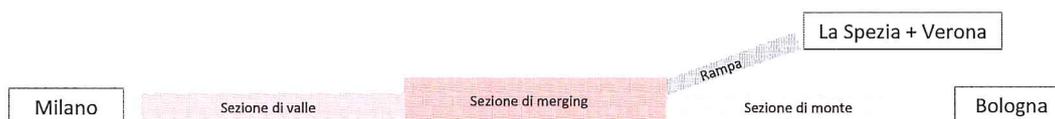
dove  $LA$  è la lunghezza della corsia di accelerazione che viene sostituita da  $LA_{eff} = 2LA_1 + LA_2$  nel caso (non presente in questo studio) di doppia corsia in ingresso (con riferimento allo schema esemplificativo delle variabili di cui alla figura sovrariportata).

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti per le diverse rampe di immissione analizzate.

**Ingresso A1 direzione Milano (Autostrada A1 a 4+4 corsie)**

Lunghezza tratto di accelerazione (Lae) + lunghezza tratto di immissione (Lie) [m]: 519.9

Lunghezza elemento di raccordo (Lve) [m]: 75



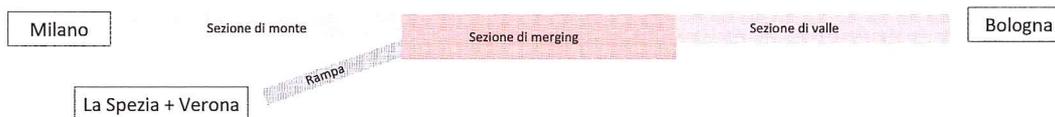
Ingresso A1 direzione Milano					
Los - Densità su area di convergenza					
Flusso in approccio area di convergenza	Flusso su rampa	Flusso su 1° e 2° corsia	Lunghezza corsia accelerazione	Densità veicolare area di convergenza	LoS
Vf [PCU/h]	Vr [PCU/h]	V12 [PCU/h]	La [m]	Dr [PCU/km/ln]	
4220	910	2286	594.9	10.9	B

Los HCM per rampe e intersezioni autostradali test 4° corsia A1 – Ingresso A1 direzione Milano

**Ingresso A1 direzione Bologna (Autostrada A1 a 4+4 corsie)**

Lunghezza tratto di accelerazione (Lae) + lunghezza tratto di immissione (Lie) [m]: 464.1

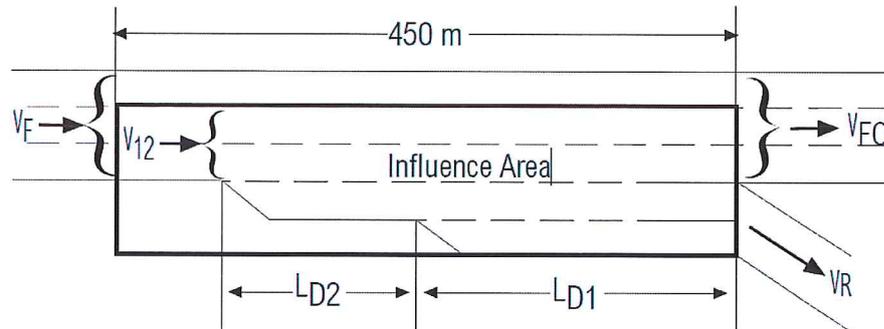
Lunghezza elemento di raccordo (Lve) [m]: 75



Ingresso A1 direzione Bologna					
Los - Densità su area di convergenza					
Flusso in approccio area di convergenza	Flusso su rampa	Flusso su 1° e 2° corsia	Lunghezza corsia accelerazione	Densità veicolare area di convergenza	LoS
Vf [PCU/h]	Vr [PCU/h]	V12 [PCU/h]	La [m]	Dr [PCU/km/ln]	
4350	800	2238	539.1	10.9	B

Los HCM per rampe e intersezioni autostradali test 4° corsia A1 – Ingresso A1 direzione Bologna

L'immagine seguente illustra le principali variabili previste dalla metodologia HCM per il calcolo del LoS delle rampe di uscita dall'A1.



Variabili per calcolo LoS su rampe autostradali in uscita

Il flusso autostradale  $V_F$  e del flusso sulla rampa  $V_R$  devono essere espressi in veicoli equivalenti.

La determinazione del flusso autostradale  $V_{12}$  che transita sulla 1° e sulla 2° corsia avviene con le seguenti formule.

$V_{12}$  per rampe in uscita in caso di carreggiata autostradale a 4 corsie per senso di marcia e singola corsia in uscita:

$$V_{12} = V_R + (V_F - V_R) * 0.43$$

$V_{12}$  per rampe in uscita in caso di carreggiata autostradale a 4 corsie per senso di marcia e doppia corsia in uscita:

$$V_{12} = V_R + (V_F - V_R) * 0.26$$

Di seguito si riportano i risultati ottenuti con il metodo HCM per rampe e intersezioni autostradali.

La densità veicolare  $D_R$  si determina quindi con la seguente formula:

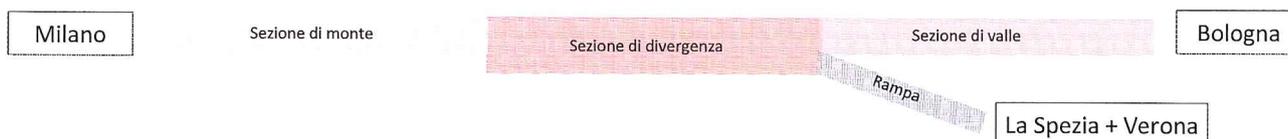
$$D_R = 2.642 + 0.0053 * V_{12} - 0.0183 * L_D$$

dove  $L_D$  è la lunghezza della corsia di decelerazione che viene sostituita da  $L_{Def} = 2L_{D1} + L_{D2}$  nel caso di doppia corsia in uscita (con riferimento allo schema esemplificativo delle variabili di cui alla figura sovrariportata).

**Uscita da A1 provenienza Milano (Autostrada A1 a 4+4 corsie)**

Lunghezza tratto di manovra (Lmu) [m]: 90

Lunghezza tratto di decelerazione (Ldu) [m]: 395



Uscita A1 provenienza Milano					
Los - Densità su area di divergenza					
Flusso in approccio area di divergenza	Flusso su rampa	Flusso su 1° e 2° corsia	Lunghezza corsia decelerazione	Densità veicolare area di divergenza	LoS
Vf [PCU/h]	Vr [PCU/h]	V12 [PCU/h]	Ld [m]	Dr [PCU/km/ln]	
5270	920	2817	440	9.5	B

Los HCM per rampe e intersezioni autostradali test 4° corsia A1 – Uscita A1 provenienza Milano

**Uscita da A1 provenienza Bologna (Autostrada A1 a 4+4 corsie)**

Lunghezza tratto di manovra (Lmu) [m]: 180

Lunghezza tratto di decelerazione (Ldu) [m]: 213.5



Uscita A1 provenienza Bologna					
Los - Densità su area di divergenza					
Flusso in approccio area di divergenza	Flusso su rampa	Flusso su 1° e 2° corsia	Lunghezza corsia decelerazione	Densità veicolare area di divergenza	LoS
Vf [PCU/h]	Vr [PCU/h]	V12 [PCU/h]	Ldeff [m]	Dr [PCU/km/ln]	
5010	790	1887	517	3.2	A

Los HCM per rampe e intersezioni autostradali test 4° corsia A1 – Uscita A1 provenienza Bologna

#### **4.2.9. CONCLUSIONI STUDIO DEL TRAFFICO**

Le analisi condotte, nel caso dell'Autostrada A1 a quattro corsie, hanno evidenziato un Livello di Servizio nell'ora di punta del giorno medio con la metodologia HCM pari a:

- B per le rampe d'immissione sull'A1;
- B ed A per le rampe di uscita dall'A1 (rispettivamente provenienza Milano e provenienza Bologna).

Nell'analisi si è tenuto conto di una serie di elementi in favore di sicurezza quali:

- la scelta dello scenario di crescita del traffico al 2025 maggiore fra i due ipotizzati;
- la scelta di un coefficiente di equivalenza mezzi pesanti / mezzi leggeri pari a 2, considerato prudente dall'HCM;
- il fatto che le stime di traffico facciano comunque riferimento ad un TiBre completo (fino a Nogarole Rocca) e non terminato a sud del Po.