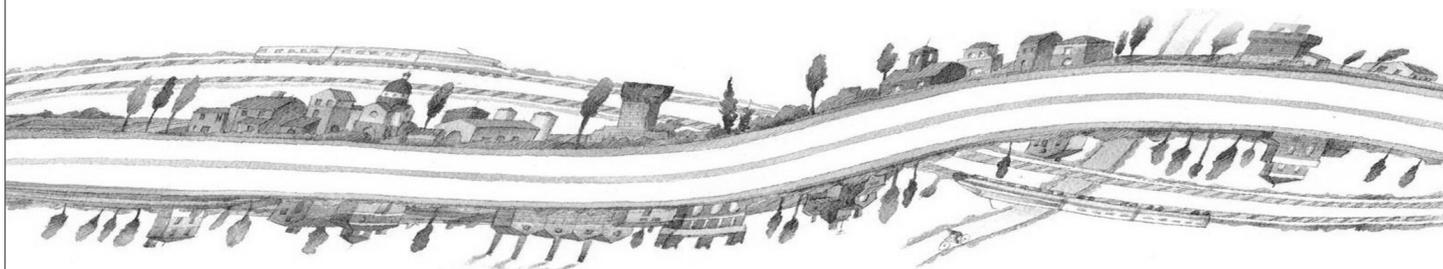


AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B08000060009

**INTEGRAZIONI AL PROGETTO DEFINITIVO E SIA COME RICHIESTO
CON COMUNICAZIONE PROT. DVA-2013-0014126 DEL 17.06.2013
DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO
E DEL MARE (MATTM)**



SEZIONE NOTA MATTM: ULTERIORI RICHIESTE

ANALISI DELLE INTERSEZIONI IN RELAZIONE ALLA SICUREZZA E FUNZIONALITÀ-VIABILITÀ D02

IL PROGETTISTA

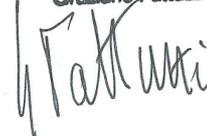
Ing. Rodolfo Biondi
Albo Ing. Modena n° 1256

 SITECO s.r.l.



IL CONCESSIONARIO

*Autostrada Regionale
Cispadana S.p.A.
IL PRESIDENTE
Graziano Pattuzzi*



IDENTIFICAZIONE ELABORATO

ALLEGATO RIC.7.1.3.1

DATA: LUGLIO 2013

SCALA: - -

INDICE

1. CRITERI PROGETTUALI PER LE INTERSEZIONI CON VIABILITÀ SECONDARIE.....	2
2. DATI DI TRAFFICO.....	4
3. PRESCRIZIONI E OTTEMPERANZE CONFERENZA DEI SERVIZI PRELIMINARE.....	5
3.1 Parere ID 46.1.....	5
4. INTERSEZIONI A RASO SULLA VIABILITÀ D02.....	6
5. VERIFICA DELL'INTERSEZIONE A ROTATORIA.....	7
5.1 Determinazione delle aree di visibilità.....	7
5.2 Verifica della deflessione.....	9
5.3 Determinazione del livello di servizio.....	11
6. INFLUENZA DELLE AZIENDE AGRICOLE SULLA VIABILITÀ DI PROGETTO D02.....	12
7. CONCLUSIONI.....	14

1. CRITERI PROGETTUALI PER LE INTERSEZIONI CON VIABILITÀ SECONDARIE

La scelta del tipo d'intersezioni lungo l'asse "D02" è stata condotta in relazione alle intersezioni ammesse dal DM 2006 in funzione delle tipologie di strade interferenti nel nodo. Secondo il DM 05/11/01 la viabilità D02 è classificata di tipo C (strada extraurbana secondaria) mentre le strade interferenti sono del tipo F o assimilabile (strade extraurbane locali); dalla figura seguente tratta dal DM 2006 il livello minimo delle intersezioni ammesse sull'asse D02 è quindi del tipo a raso:

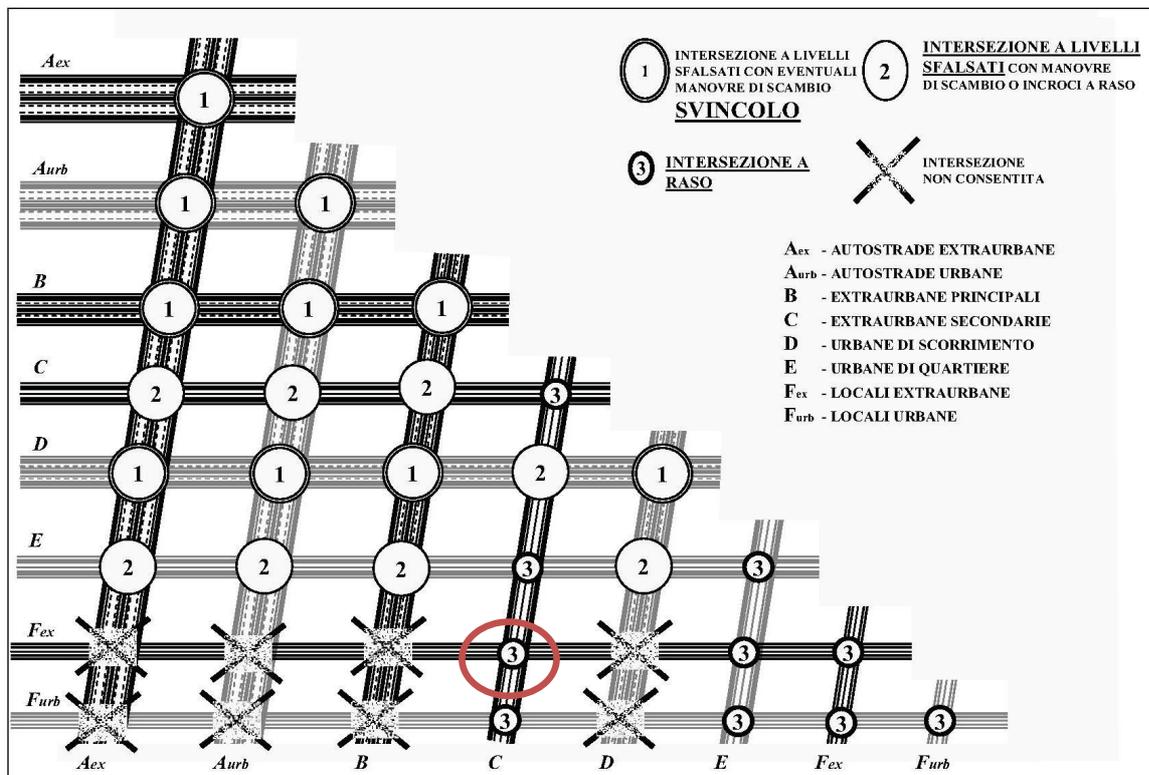


FIGURA 1-1 – INTERSEZIONI AMMESSE PER DM 2006

Le soluzioni presenti nella matrice devono considerarsi livelli minimi di progetto. Ciò significa che gli schemi individuati possono essere sostituiti con altri di livello superiore. La discriminante nella scelta d'intersezioni con livelli superiori è legata alle prestazioni operative offerte dalle intersezioni. Tali prestazioni si valutano in termini di capacità (massimo flusso smaltibile dal nodo in un intervallo temporale di riferimento) e di Livello di Servizio (ritardo medio di fermata degli utenti all'incrocio).

Il livello minimo di incrocio (intersezione a raso), può essere sacrificato a favore di uno schema più complesso, fino a uno schema a livelli sfalsati, solo dopo aver compiuto una valutazione delle prestazioni

operative fornite dallo stesso in funzione delle possibili modalità di regolazione del traffico. In genere, la sequenza logica alla quale occorre riferirsi è la seguente:

- 1) Incrocio a raso regolato dal solo diritto di precedenza: solo nel caso di flussi ridotti su entrambe le direttrici che si intersecano;
- 2) Intersezione a raso regolata dal segnale di stop o di dare precedenza,: quando esiste una direttrice principale caratterizzata da portate veicolari significative (il segnale di stop o quello di dare precedenza vanno ovviamente posti sui rami secondari);
- 3) intersezione a raso regolamentata da lanterne semaforiche: quando le prestazioni operative della soluzione precedente risultano insufficienti (fenomeni di congestione e/o ritardi inammissibili) – con impianti a ciclo fisso o “attuati” dal traffico presente sulla direttrice secondaria;
- 4) incrocio a raso riorganizzato con sistema a rotatoria: qualora i parametri di funzionalità relativi alla soluzione semaforizzata risultassero esterni ai limiti di tollerabilità;
- 5) intersezione a livelli sfalsati: quando la soluzione a rotatoria offre un livello di operatività insufficiente (livelli di servizio scadenti, rapporti flusso/capacità abbondantemente superiori al livello unitario).

Occorre inoltre valutare le condizioni al contorno, ovvero il contesto ambientale nel quale l'intersezione si colloca nella rete stradale, in particolare:

- eventuali interferenze con intersezioni adiacenti;
- compatibilità con le condizioni plano-altimetriche degli assi viari;
- compatibilità con le caratteristiche e gli altri elementi della sede viaria (sede naturale, gallerie, viadotti, etc.).

2. DATI DI TRAFFICO

I dati di traffico disponibili per il progetto definitivo sono stati desunti dall'analisi trasportistica simulata per il 2030 che ha valutato un flusso equivalente di circa 1600 veicoli/ora sull'asse principale D02, mentre sulle strade secondarie il flusso è risultato trascurabile; (flussi riferiti al 2030 nell'ora di punta del mattino, giorno medio invernale con rif. elaborato PD_0_000_00000_0_GE_RH_01_A).

Per quanto riguarda la composizione del traffico, si rileva una discreta presenza dei mezzi pesanti che si attestano a circa il 20% del circolante. Si riportano di seguito i dati desunti dallo studio di traffico per l'intersezione a rotatoria.

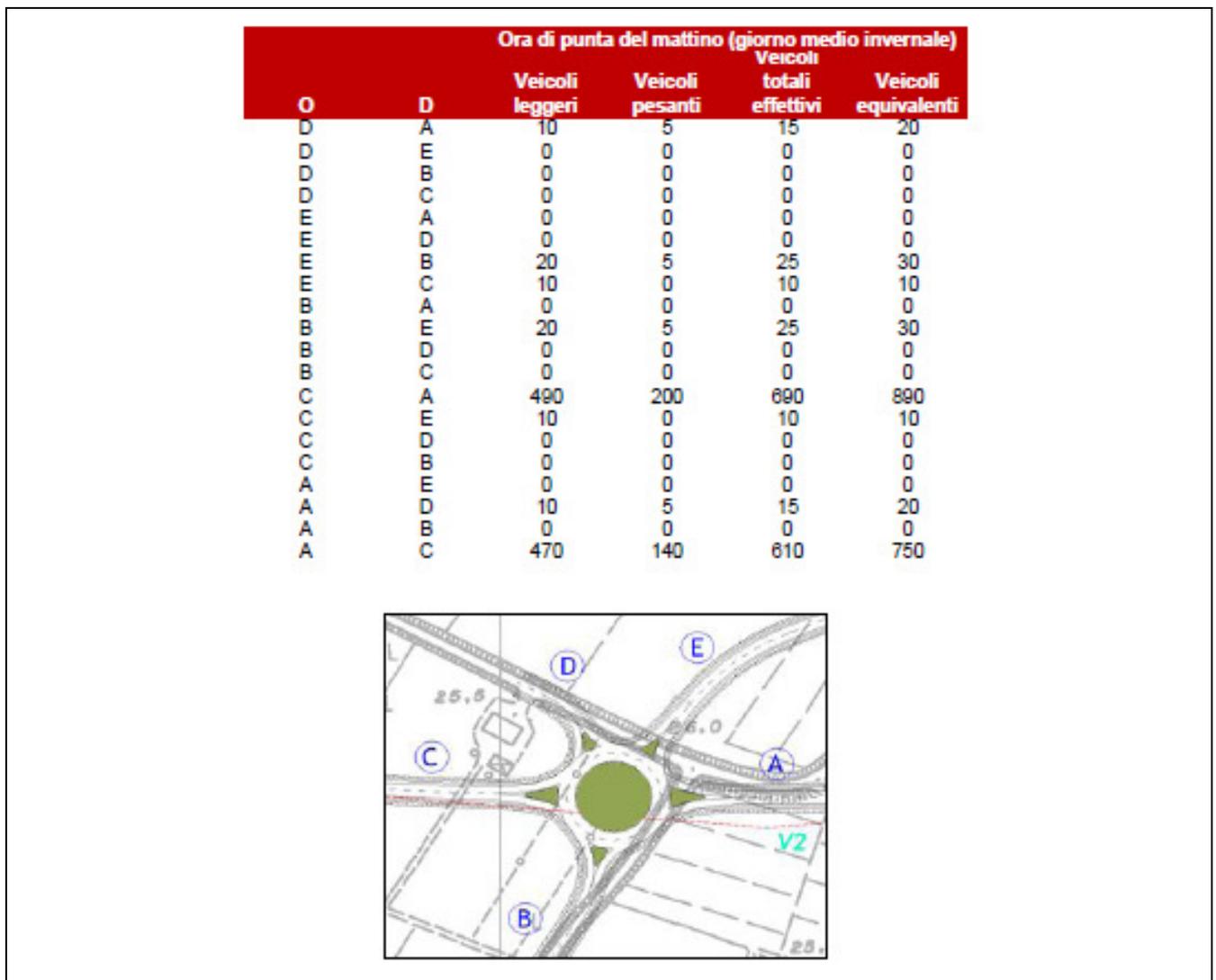


FIGURA 2-1 - MATRICE ORIGINE-DESTINAZIONE

3. PRESCRIZIONI E OTTEMPERANZE CONFERENZA DEI SERVIZI PRELIMINARE

Si riporta di seguito il parere riguardo alle intersezioni e alla funzionalità dell'asse Cispadano D02, esaminato in sede di Conferenza dei Servizi preliminare e il parere del presidente nonché le note di ottemperanza.

3.1 Parere ID 46.1

Ente: Provincia di Parma

Testo del Parere:

La Provincia di Parma con la nota del 27/01/2011, acquisita al protocollo regionale con il P.G.2011.0025009 del 31/01/2011, ha formulato le proprie osservazioni sulle opere del progetto che interessano il proprio territorio provinciale; ha successivamente trasmesso, per la seconda e la terza seduta della Conferenza le note acquisite al protocollo regionale con il P.G.2011.0088437 del 07/04/2011 e con il P.G.2011.0113655 del 06/05/2011 con le quali ha sostanzialmente confermato quanto già espresso con la nota del 27/01/2011.

[..]

Per la parte della variante alla S.P. 41 (tratto tra la S.P. 60 e Brescello) che interessa il territorio parmense, la Provincia ha chiesto che nella successiva fase progettuale siano previsti portali di presegnalazione in corrispondenza delle rotatorie.

[..]

Risposta del Presidente della CDS Preliminare:

Il Presidente dà atto che nella successiva fase progettuale saranno valutate correzioni o soluzioni alternative al fine di risolvere le criticità sopra evidenziate dalla Provincia di Parma e che la soluzione definitiva sarà preliminarmente condivisa al fine di risolvere le esigenze poste dalla Provincia.

Relazione di ottemperanza:

[..]

In fase di progettazione definitiva, per la segnaletica sono stati previsti portali di presegnalameto in corrispondenza delle rotatorie.

4. INTERSEZIONI A RASO SULLA VIABILITÀ D02

In relazione ai dati di traffico citati nel capitolo 2 disponibili per il progetto definitivo, desunti dall'analisi trasportistica, si hanno circa 1600 veicoli/ora sull'asse principale D02, mentre sulle strade secondarie il flusso è pressoché trascurabile, (flussi riferiti al 2030 nell'ora di punta del mattino, giorno medio invernale con *ref. elaborato 0015_PD_0_000_00000_0_GE_RH_01_A*).

La viabilità di adduzione in progetto D02 presenta un'unica intersezione con la viabilità locale (via Imperiale inferiore/strada Viazza) risolta con una intersezione a rotatoria denominata "R1", prevista al km 2+330 nel comune di Brescello e la sua realizzazione consente il raggiungimento delle abitazioni e dei terreni agricoli circostanti.

5. VERIFICA DELL'INTERSEZIONE A ROTATORIA

L'analisi delle caratteristiche geometriche e funzionali dell'intersezione a rotatoria è stata condotta prendendo in esame:

- le aree di visibilità
- la deflessione delle traiettorie in attraversamento del nodo
- il livello di servizio

Per quanto riguarda la presenza della rotatoria in area agricole, non si riscontrano particolari criticità né dal punto di vista della sicurezza, in quanto i probabili punti di conflitto sono ridotti, né dal punto della funzionalità in quanto le condizioni operative non risultano compromesse dai mezzi agricoli.

5.1 Determinazione delle aree di visibilità

L'analisi delle visibilità relativa agli accessi alla rotatoria è stata sviluppata per fornire indicazioni progettuali sulle aree da mantenere libere da ostacoli al margine delle rotatorie stesse o nelle isole centrali. In particolare si devono adottare le seguenti prescrizioni:

- Il punto di osservazione si pone ad una distanza di 15m dalla linea di arresto coincidente con il bordo della circonferenza esterna;
- la posizione planimetrica si pone sulla mezzeria della corsia di entrata in rotatoria (o delle corsie di entrata) e l'altezza di osservazione si colloca ad 1m sul piano viabile;
- la zona di cui è necessaria la visibilità completa corrisponde al quarto di corona giratoria posta alla sinistra del canale di accesso considerato.

Il risultato è rappresentato nelle figure riportate di seguito in cui sono rappresentate le superfici nelle quali non devono essere previsti ostacoli di altezza superiore ad 1.0m.

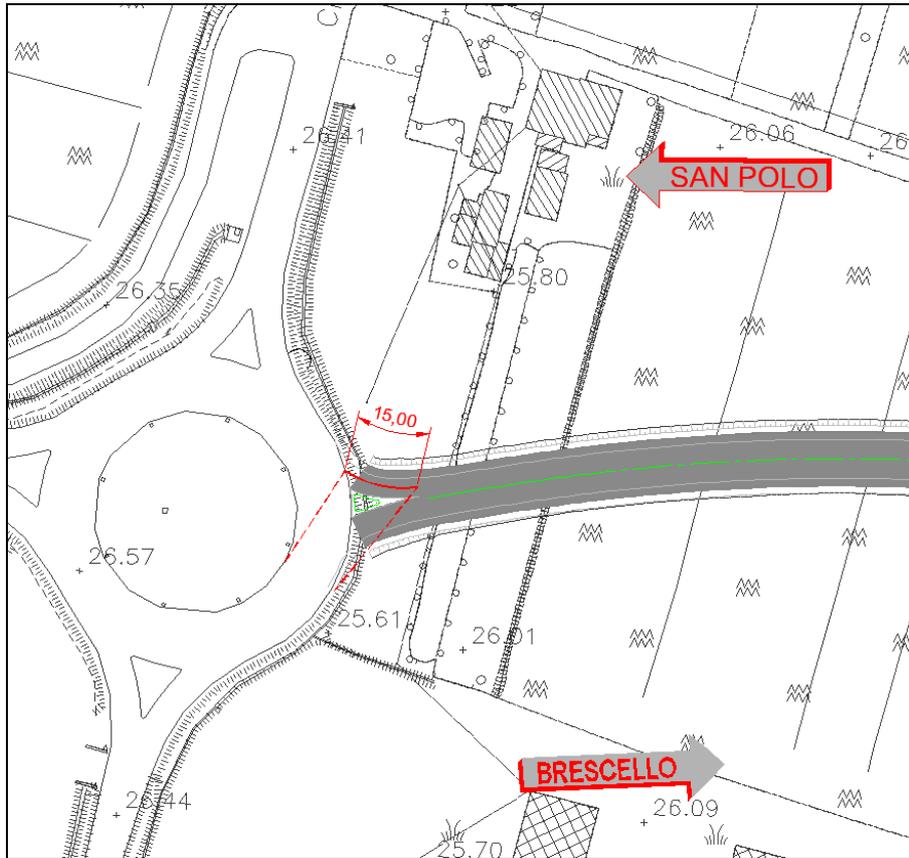


FIGURA 5.1-1 - VERIFICA DI VISIBILITÀ – ATTACCO A ROTATORIA ESISTENTE

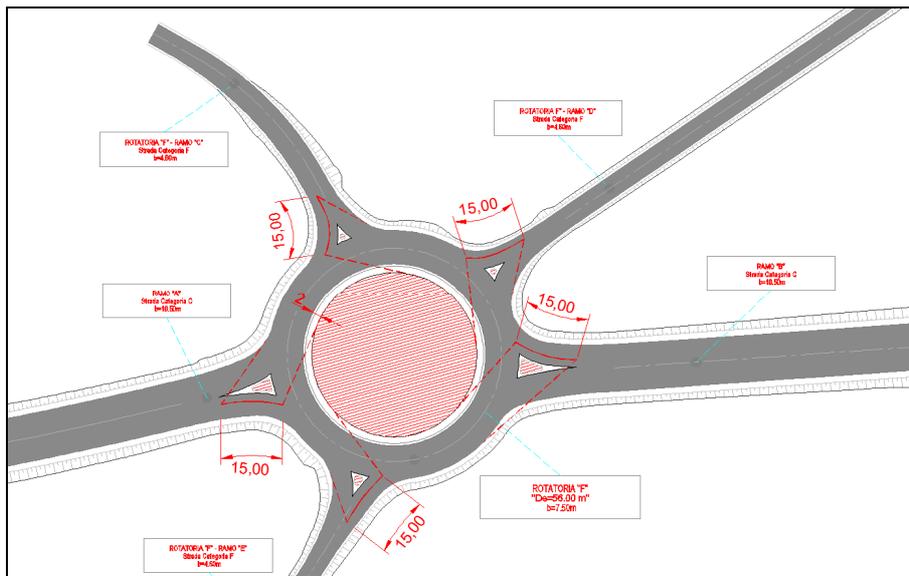


FIGURA 5.1-2 - VERIFICA DI VISIBILITÀ – ROTATORIA R1

5.2 Verifica della deflessione

La regola principale per il disegno progettuale delle rotatorie riguarda il controllo della deflessione delle traiettorie in attraversamento del nodo, ed in particolare le traiettorie che interessano due rami opposti o adiacenti rispetto all'isola centrale.

Lo scopo primario delle rotatorie è un assoluto controllo delle velocità all'interno dell'incrocio ed è essenziale che la geometria complessiva impedisca valori cinematici superiori ai limiti usualmente assunti a base di progetto.

Per la verifica della deflessione si è fatto riferimento alla normativa della Regione Lombardia la cui verifica è compatibile con la verifica dell'angolo beta (DM 2006); il riferimento in particolare al Regolamento Regionale (regione Lombardia) 24 aprile 2006, N. 7 (Par. 3.A.6)

La normativa di riferimento definisce deflessione di una traiettoria il raggio dell'arco di circonferenza passante a 1,5 m dal bordo dell'isola centrale e a 2 m dal bordo delle corsie d'entrata e d'uscita, siano esse adiacenti o opposte (si veda la figura sotto riportata). Occorre verificare l'ampiezza del raggio di deflessione per le manovre relative ad ogni braccio di ingresso e uscita. Tale raggio deve essere inferiore a 100 metri: in tal modo la velocità in rotatoria non potrà mai essere superiore ai 50 Km/h.

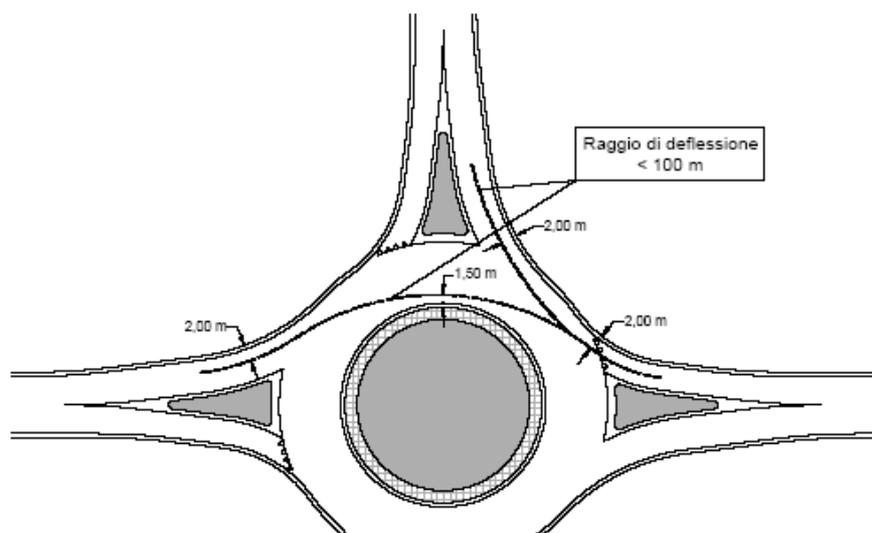


FIGURA 5.2-1 - VERIFICA DI DEFLESSIONE – COSTRUZIONE DELLA VERIFICA DI DEFLESSIONE

L'analisi seguente mostra che la deflessione è verificata per la rotatoria di progetto.

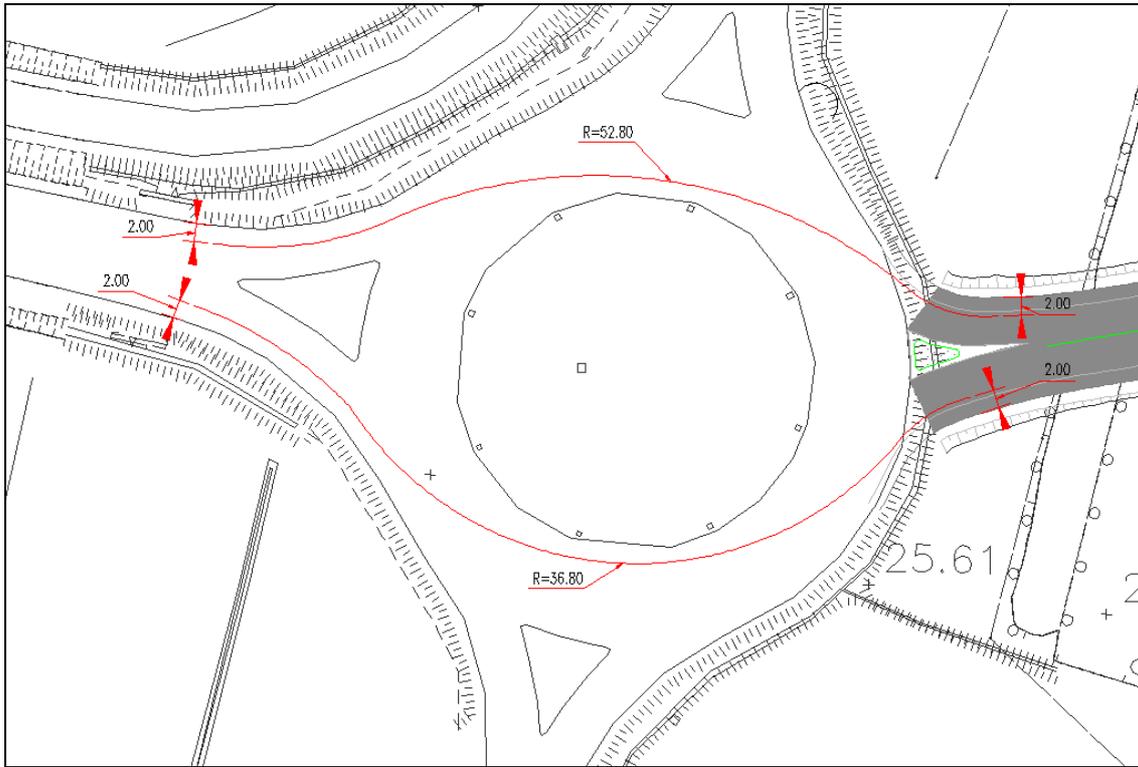


FIGURA 5.2-2 - VERIFICA DI DEFFLESSIONE – ATTACCO A ROTATORIA ESISTENTE

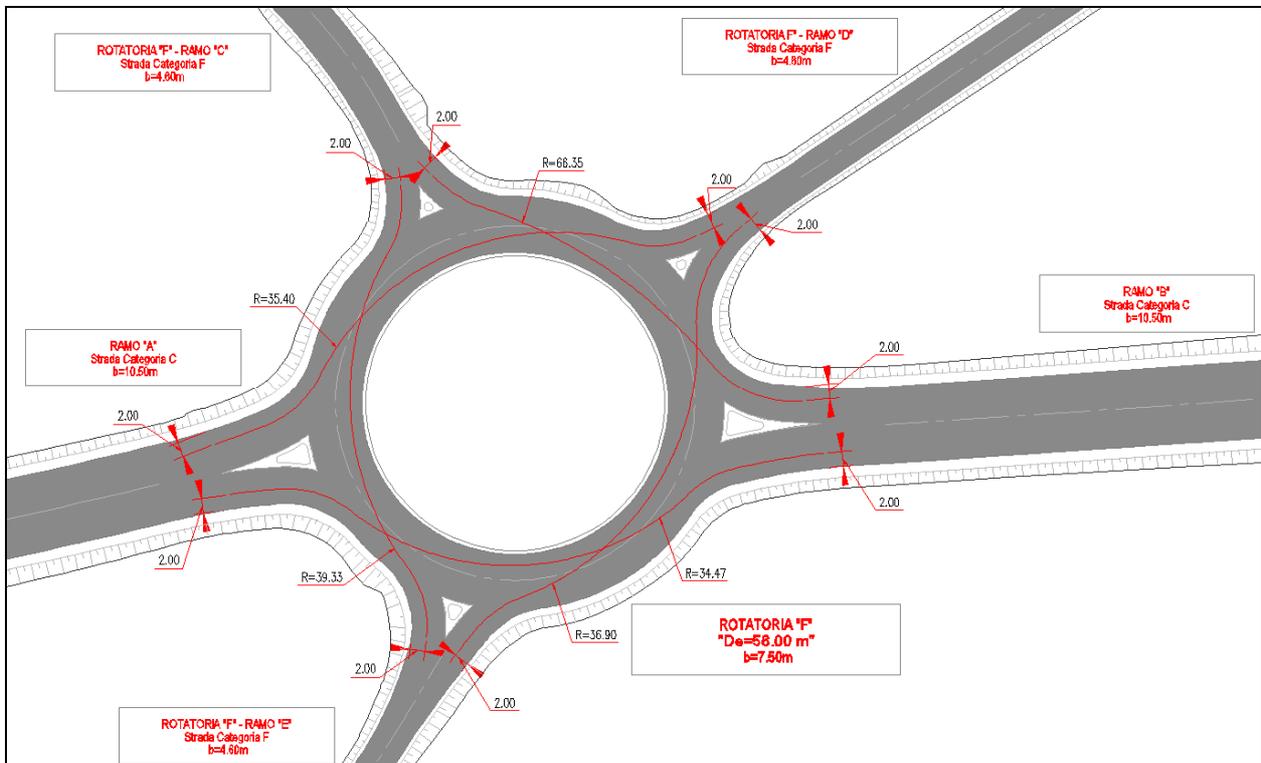


FIGURA 5.2-2 - VERIFICA DI DEFFLESSIONE – ROTATORIA R1

5.3 Determinazione del livello di servizio

Il livello di servizio è una misura della qualità della circolazione e è contraddistinto con lettere che vanno da A, indice di circolazione libera, a F, indice di congestione.

Secondo il D.M. 19/04/2006 "il livello di servizio dell'intersezione non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal D.M. 05.11.2001 per il tipo di strade confluenti nel nodo". Il progettista deve quindi confrontare il livello di servizio più basso, ottenuto sul ramo critico, con il livello di servizio ammissibile dal D.M. 05/11/2001.

Come stabilito dall'HCM il livello di servizio è associato al tempo medio di attesa secondo la seguente tabella:

Livello di servizio	Tempo d'attesa medio
A	< 10 s
B	10 - 15 s
C	15 - 25 s
D	25 - 35 s
E	35 - 50 s
F	> 50 s

TABELLA 5-1

La determinazione del livello di servizio dai dati di traffico esposti nel capitolo 2 è stata condotta con il metodo SETRA tramite opportuno software di calcolo.

La rotatoria in progetto risulta avere livello di servizio, ottenuto sul ramo critico, superiore o uguale a quello prescritto dal D.M. 05.11.2001 per il tipo di strade confluenti nel nodo (Livello di servizio C per strade tipo C1).

6. INFLUENZA DELLE AZIENDE AGRICOLE SULLA VIABILITÀ DI PROGETTO D02

L'influenza delle aree agricole presenti lungo il tracciato può essere analizzata sia dal punto di vista della sicurezza che della funzionalità dell'asse D02.

Per quanto riguarda la funzionalità, occorre precisare che l'infrastruttura di progetto è di tipologia "C" ovvero è una strada extraurbana facente parte della così detta "rete secondaria"; i fattori fondamentali che caratterizzano questo tipo di rete dal punto di vista funzionale sono:

- il tipo di movimento servito: di penetrazione nel territorio verso la rete locale;
- la distanza di spostamento: ridotta;
- le componenti del traffico: sono ammesse tutte le componenti di traffico e le relative categorie (veicoli leggeri, veicoli pesanti, macchine operatrici, pedoni, ecc.).

La presenza di macchine agricole, ammesse in carreggiata, può incidere sul flusso veicolare in termini di perturbazione della velocità media e della capacità in quanto tali mezzi hanno velocità minori rispetto agli autoveicoli; occorre però considerare che la quantità e l'entità degli spostamenti generati dai mezzi agricoli non influisce in termini significativi sul livello di servizio complessivo della viabilità di progetto perché tali spostamenti sono localizzati in prossimità degli appezzamenti e sono generalmente compiuti con stagionalità e frequenza ridotta nell'arco della giornata.

Occorre inoltre tenere presente che lungo il tracciato stradale "D02" è soddisfatta la visibilità per il sorpasso per complessivi 2,3 km: in tale tratta è quindi possibile superare in sicurezza eventuali mezzi lenti da parte degli autoveicoli più veloci.

Da queste considerazioni si ritiene pertanto che il livello di servizio "C", compatibile con l'infrastruttura, è determinato in base ai flussi riferiti al 2030 nell'ora di punta del mattino con la presenza del 20% di mezzi pesanti, sia da ritenersi valido anche in relazione alla presenza al contorno di aziende agricole.

Dal punto di vista della sicurezza invece, l'interazione tra i flussi generati dalle aree agricole e quelli circolanti sull'asse stradale principale si ha in corrispondenza degli accessi diretti privati e in prossimità delle intersezioni a raso con le viabilità secondarie.

Gli accessi diretti risultano ben visibili in tutto il tracciato in quanto collocati in rettilineo o in curve ad ampissimo raggio ove la distanza minima di visibilità è sempre maggiore di 250m; anche i mezzi che si immettono sulla viabilità D02 dagli accessi hanno una continua e diretta visione dei veicoli che transitano, in quanto le aree sono libere da ostacoli. Infine la distanza minima tra gli accessi e le intersezioni a raso, in accordo a quanto previsto dal DM 170 del 2006, è sempre maggiore di 300m: sono quindi ridotti i punti di conflitto tra le diverse correnti di traffico.

Le intersezioni a raso, come descritto nei paragrafi precedenti, risultano ben riconoscibili e in posizioni sufficientemente visibili da parte degli utenti che afferiscono ai nodi sia dall'infrastruttura D02 che dalle strade secondarie. I triangoli di visibilità agli incroci risultano sempre liberi da ostacoli: si ha pertanto la visibilità necessaria per percepire l'intersezione e garantire le manovre di svolta in sicurezza.

Per le rotatorie in particolare non si riscontrano particolari problematiche in relazione alle aree agricole, né dal punto di vista della sicurezza, in quanto i probabili punti di conflitto sono ridotti, né dal punto della funzionalità in quanto le condizioni operative non risultano compromesse dai mezzi agricoli.

7. CONCLUSIONI

In relazione all'analisi trasportistica e in considerazione all'esito delle verifiche condotte si ritiene che l'intersezione lineare a rotatoria garantisca per l'asse D02 una sufficiente sicurezza di circolazione e prestazioni operative coerenti con i carichi previsti sulla rete.

L'analisi dell'influenza delle aree agricole sulla viabilità di progetto non ha evidenziato criticità né dal punto di vista della sicurezza né della funzionalità.