

COMUNE DI RIVARA

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

PROGETTO

Piano esecutivo convenzionato (P.E.C.) di iniziativa privata, insistente sulla zona definita CDN1 (riferimento alla legge urbanistica regionale n.56/77)

PROGETTO ESECUTIVO OPERE DI URBANIZZAZIONE

PROPRIETA'

BRULU s.r.l.

PROGETTISTA

Dott. Ing. Gianluca QUARELLI

CONSULENTE URBANISTICO - AMBIENTALE

Arch. Lorenzo PRIZZON

Relazione di dimensionamento e verifica della rotatoria posta sulla S.P. 42

REVISIONI

| N. | DATA | DESCRIZIONE MODIFICHE |
|----|------------|--|
| 1 | 13/03/2024 | Aggiornamento elaborati secondo le indicazioni |
| | | |

PRATICA 283

DATA gennaio 2026

ELABORATO |

IL TECNICO:

LA PROPRIETA':

TECNOSTUDIO STP S.a.s.

Via Canonico Don Domenico Cibrario 3, 10082, Cuornè (TO)

Tel. 0124.650.266 - Fax 0124.697.522

e.mail tecnico@tecno.studio

PEC tecnostudiostp@pec.it

sito www.tecno.studio

Part. IVA 12355790010



OGGETTO

Piano Esecutivo Convenzionato lotto CDN1, Via Busano nr. 21

PROPRIETA'

- BRULU S.r.l., P.IVA 04047390010
- BORELLO S.r.l., P.IVA 04890700018

| |
|--|
| RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLA ROTATORIA POSTA SULLA S.P. 42 |
|--|

SOMMARIO

| | |
|---|----|
| 1. Premesse | 2 |
| 2. Criteri generali del progetto | 4 |
| 3. Condizioni specifiche del traffico | 4 |
| 4. Tipo di utenza stradale | 5 |
| 5. Incidentalità generale rilevata nel territorio | 6 |
| 6. Rischio sismico - classificazione del territorio piemontese | 6 |
| 7. Vincolo idrogeologico ex R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 LR 45/89 e s.m.i | 8 |
| 8. Vincolo ex D.Lgs. 22-1-2004 n. 42 | 11 |
| 9. Alternative progettuali e loro fattibilità | 12 |
| 10. Compatibilità con la pianificazione locale | 13 |
| 11. Intervento in progetto – verifica dei Livello di Servizio (L.O.S.) | 14 |
| 12. Dispositivi di sicurezza stradale | 30 |
| 13. Aspetti idraulici | 30 |
| 14. Descrizione delle opere e dei provvedimenti per la minimizzazione degli impatti ambientali | 31 |

1. Premesse

Il presente progetto, che è redatto secondo il livello di dettaglio ESECUTIVO così come previsto dell'art. 41 del D.Lgs. n. 36 del 31/03/2023, ha lo scopo di assicurare:

- a. il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;
- b. la qualità architettonica e tecnico funzionale e di relazione nel contesto dell'opera;
- c. la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici, nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza;
- d. un limitato consumo del suolo;
- e. il rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e forestali nonché degli altri vincoli esistenti;
- f. il risparmio e l'efficientamento ed il recupero energetico nella realizzazione e nella successiva vita dell'opera nonché la valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opere;
- g. la compatibilità con le preesistenze archeologiche;
- h. la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture;
- i. la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica dell'opera;
- j. l'accessibilità e adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche.

Il PRGC del Comune di Rivara prevede la realizzazione di una intersezione a rotatoria a servizio delle strutture commerciali (attive e di nuovo insediamento), insediabili nel Lotto urbanistico CDN1, qualificato, ai sensi della DCR 191-43016/2012, Localizzazione Commerciale di Tipo "L1". Il lotto è affacciato sull'asse stradale della S.P. 42. All'interno della Localizzazione commerciale è già attiva una media struttura alimentare, con superficie di vendita pari a circa 900 mq, di proprietà della società Borello s.r.l..

La previsione di insediamento di ulteriori strutture commerciali, compatibili con la Localizzazione L1 e la tabella di compatibilità di cui all'art. 17 della DCR 191-43016, rende necessaria la definizione di un P.E.C. che preveda progettazione dell'intersezione a rotatoria al km 1+800 della S.P. 42, al fine di garantire tutte le svolte in entrata e in uscita verso e dal lotto.

Di seguito vengono riportati alcuni estratti cartografici che individuano la sede dell'intervento.

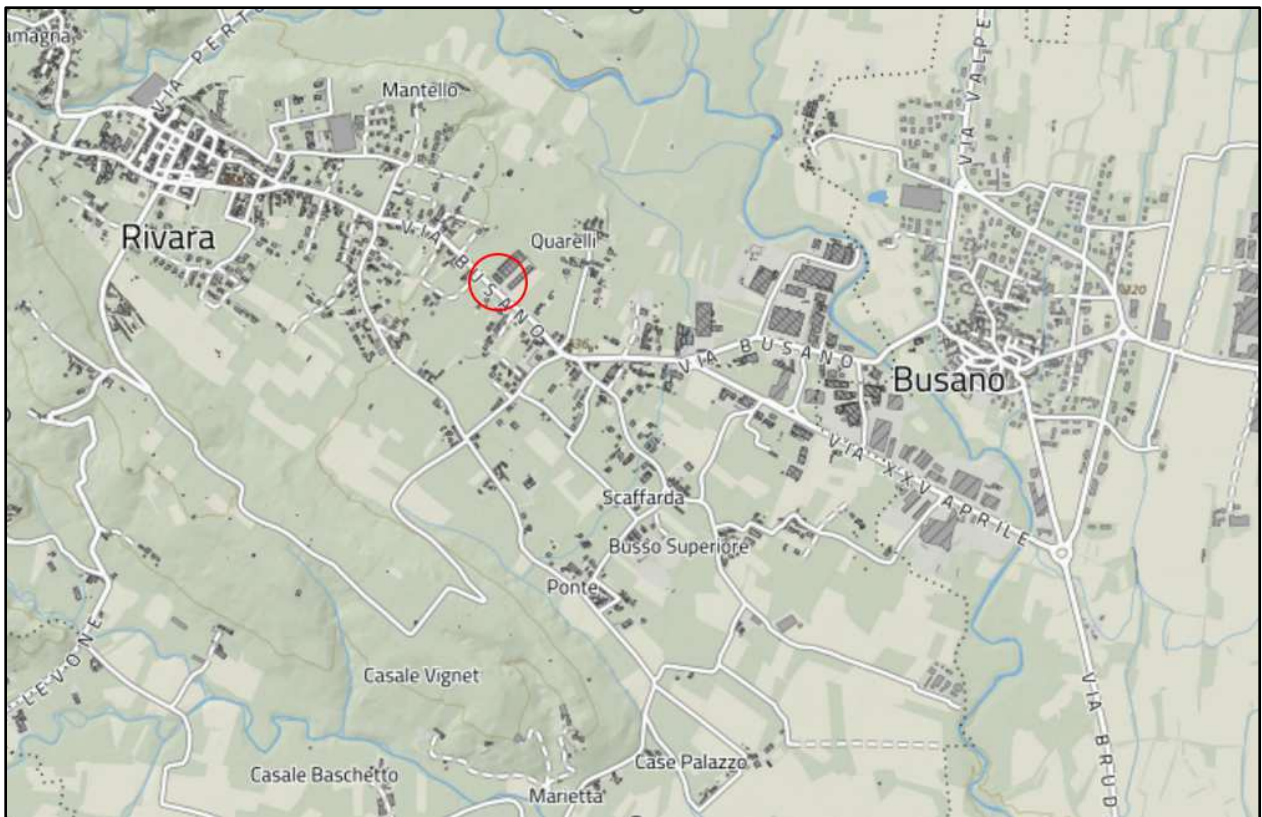


Figura 1 - Inquadramento territoriale dello stato dei luoghi



Figura 2 - Individuazione dello stato dei luoghi come da Ortofoto Regionale

2. Criteri generali del progetto

Nell'ambito del progetto si possono individuare i seguenti obiettivi:

- o ammodernare il tratto stradale oggetto dell'intervento al fine di migliorarne la sicurezza, riducendo gli elementi di conflitto e le eventuali criticità ed aumentarne la capacità di traffico;
- o ridurre al minimo il numero di accessi alla strada, così da non abbassare il livello di servizio e quindi la capacità di flusso;
- o raccogliere le acque di prima pioggia e gli sversamenti accidentali per mezzo di adeguati accorgimenti, manufatti e sistemazioni (quali ad esempio caditoie, embrici, fossi di guardia al piede delle scarpate);
- o rivalutare ed eventualmente ridefinire ed ottimizzare gli attraversamenti idraulici;
- o limitare l'impiego di territorio;
- o minimizzare i danni al sistema ambientale, eventualmente predisponendo opere di mitigazione.

3. Condizioni specifiche del traffico

Le valutazioni in merito al traffico previsto nei pressi delle aree di intervento sviluppate nell'ambito del progetto in esame si basano su dati rilevati e su dati messi a disposizione dalla Regione Piemonte sul geoportale "<https://www.geoportale.piemonte.it/>", come di seguito specificato. Sulla SP 42 nel tratto di interesse, il modello trasportistico della Regione Piemonte stima:

| mfwl_dir_a | mfwl_dir_b | mfwl_sum | mfw_p_dir_a | mfw_p_dir_b | mfw_p_sum | mfw_sum | percPesanti |
|------------|------------|----------|-------------|-------------|-----------|---------|--------------|
| 2586 | 3113 | 5699 | 133 | 258 | 391 | 6090 | 6,4 % |

Tabella riassuntiva dei flussi di traffico (veic/g) secondo gli indici rilevati dalla Regione Piemonte.

dove:

- o - mfwl_dir_a: (Daily) Mean FloW Light (vehicles/day) - traffico medio giornaliero mezzi leggeri direzione a (dir. Forno C.se)
- o - mfwl_dir_b: (Daily) Mean FloW Light (vehicles/day) - traffico medio giornaliero mezzi leggeri direzione b (dir. Busano)
- o - mfwl_sum: (Daily) Mean FloW Light (vehicles/day) - traffico medio giornaliero mezzi leggeri entrambe le direzioni
- o - mfw_p_dir_a: (Daily) Mean FloW Pesanti (vehicles/day) - traffico medio giornaliero mezzi pesanti direzione a

- o - mfwp_dir_b: (Daily) Mean FloW Pesanti (vehicles/day) - traffico medio giornaliero mezzi pesanti direzione b
- o - mfwp_sum: (Daily) Mean FloW Pesanti (vehicles/day) - traffico medio giornaliero mezzi pesanti entrambe le direzioni.

| cap_sum | speed_med | aspd_med |
|-------------|-----------|-----------|
| 3.400veic/h | 83 km/h | 48.8 km/h |

Dalla tabella si evincono i seguenti valori:

- o - cap_sum: Capacità complessiva dell'arco - entrambe le direzioni
- o - speed_med: Media delle velocità dell'arco a rete scarica - entrambe le direzioni
- o - aspd_med: Media delle velocità medie dell'arco - entrambe le direzioni



Figura 3 - Direzione dei flussi principali di traffico come da tabella sopra indicata.

4. Tipo di utenza stradale

La circolazione veicolare ha in questo tratto una componente locale e stagionalmente non locale. L'intervento si colloca in prossimità di abitati la cui pertinenza privata, nonché gli accessi, è direttamente affacciata sulla strada provinciale.

Come detto, la rotonda in progetto sorgerà nei pressi di una Localizzazione commerciale, non trascurabile polo attrattivo di utenza, per il quale è previsto un significativo incremento di attrattività in vista dell'apertura di nuove attività che si insedieranno nelle esistenti volumetrie (da

Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65-7656" si è proceduto ad un aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte.

Si evidenzia, tuttavia, che fino all'aggiornamento delle procedure per la gestione e il controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico, per la cui predisposizione la DGR ha fissato un periodo di 6 mesi, continueranno a valere le disposizioni vigenti, stabilite dalla D.G.R. 21 maggio 2014, n. 65-7656.

Nello specifico, nel periodo transitorio, per tutte le procedure in ambito urbanistico-edilizio disciplinate dalla DGR 21 maggio 2014 n° 65-7656 (controlli, autorizzazioni, pareri) vale la classificazione sismica allegata alla stessa DGR del 2014, che infatti si compone di una parte normativa e dei relativi ambiti territoriali di applicazione. La nuova classificazione rappresenta invece, da subito, il riferimento per tutte le altre finalità (vedi ad es. il "sismabonus").

In merito alla classificazione del territorio piemontese ai sensi della DGR n. D.G.R. 30 dicembre 2019, n. 6-887, l'area di intervento ricade in zona sismica 3.

Tipologie di opere e interventi - zone sismiche 3 e 4

Sono soggette a:

- a) denuncia ed autorizzazione prima dell'inizio dei lavori, ai sensi degli articoli 93 e 94 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i., tutte le opere e gli interventi relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali strategiche e rilevanti di cui al numero 1.1, al numero 1.2 lettere a), b) c) ed al numero 2.1 lettera a) dell'Allegato 1;
- b) denuncia prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'articolo 93 del D.P.R. 380/2001: tutte le opere e gli interventi di rilevanza strutturale, indipendentemente dal sistema costruttivo adottato e dal materiale impiegato, la cui sicurezza possa interessare la pubblica incolumità.

Nei comuni compresi nelle Zone sismiche 3 e 4, l'ufficio competente alla ricezione delle denunce si differenzia in base alla tipologia dell'opera o dell'intervento. Per le opere e gli interventi di cui alla lettera a), la denuncia è presentata in tre copie all'Ufficio tecnico regionale territorialmente competente:

TECNICO REGIONALE – AREA METROPOLITANA DI TORINO

TECNICO REGIONALE - ALESSANDRIA E ASTI

TECNICO REGIONALE - CUNEO

TECNICO REGIONALE - NOVARA E VERBANIA

Per le opere e gli interventi di cui alla lettera b), la denuncia è presentata in due copie all'Ufficio comunale territorialmente competente. L'ufficio competente alla ricezione delle denunce, al rilascio delle autorizzazioni e all'esecuzione dei controlli a campione per tale zona è individuato nell'ufficio tecnico regionale - Settore Sismico, via San Giuseppe n. 39 Pinerolo (TO). **Si specifica come l'opera oggetto del progetto non sia corredata da opere di rilevanza strutturale.**

7. Vincolo idrogeologico ex R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 LR 45/89 e s.m.i.

Il Vincolo idrogeologico sottopone a tutela le aree territoriali che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono, con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Il Vincolo non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma subordina l'intervento all'ottenimento di una specifica autorizzazione rilasciata da Regione e Comuni.

Il R.D.L. n. 3267 del 30 dicembre 1923 ed il successivo regolamento di applicazione (R.D.L. n. 1126 del 16 maggio 1926) sottopongono a tutela le aree territoriali che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono, con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque (art. 1).

Il Vincolo non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma subordina l'intervento all'ottenimento di una specifica autorizzazione.

Le aree soggette a vincolo idrogeologico sono localizzate nel territorio di tutte le province piemontesi, principalmente nelle aree montane e collinari e possono essere boscate o non boscate. La l.r. 45/1989 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici" disciplina gli interventi e le attività da eseguire nelle zone soggette a vincolo, come ulteriormente precisato dalla Circolare n. 3/AMB del 31.8.2018 (e Appendice) che chiarisce le competenze e fornisce note interpretative e indicazioni procedurali in merito alle autorizzazioni.

Procedure e competenze

La documentazione da allegare alle istanze di autorizzazione per l'esecuzione di interventi di modificazione e trasformazione d'uso del suolo nelle aree sottoposte a vincolo idrogeologico è stata definita dalla D.D. n. 368 del 07.02.2018 (Allegato A), in vigore dal 17.03.2018.








Il rilascio delle autorizzazioni in materia di vincolo idrogeologico ai sensi della l.r. n. 45/1989 compete a Regione e Comuni:

Regione: autorizzazione per interventi che interessano superfici superiori a 5.000 mq. o volumi di scavo superiori a 2.500 mc. e per interventi che si sviluppano sul territorio di più comuni.

Comuni: autorizzazione per interventi che interessano superfici fino a 5.000 mq. o volumi di scavo fino a 2.500 mc. Sono inoltre di competenza regionale (art. 63 della l.r. 44/2000) le autorizzazioni relative a:

1. opere sottoposte alla valutazione di impatto ambientale di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377 (Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'articolo 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale) di competenza dello Stato;
2. impianti di risalita a fune e piste per la pratica dello sci, nonché le relative strade di accesso ed opere accessorie, quali impianti di innevamento artificiale;
3. interventi di cui all'articolo 81 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616 (Attuazione della delega di cui all'articolo 1 della legge 22 luglio 1975, n. 382).

Il tratto di strada oggetto d'intervento RICADE entro le aree sottoposte a perimetrazione di vincolo idrogeologico ex R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 e LR 45/89 e s.mi. Nello specifico, come riportato in legenda si applica la Circ. PGR 7/lap/96 classe 1

| Limitazioni e vincoli idrogeologici | |
|---|--|
|  | Vincolo idrogeologico modificato |
|  | Limitazioni ed inidoneità geologiche/geomorfologiche |
|  | Circ. P.G.R. 7/LAP/96 - classe 1 |
|  | Circ. P.G.R. 7/LAP/96 - classe 2 |
|  | Circ. P.G.R. 7/LAP/96 - classe 3 |
|  | Piano stralcio delle fasce fluviali |
|  | Fasce di rispetto delle acque principali |

Legenda

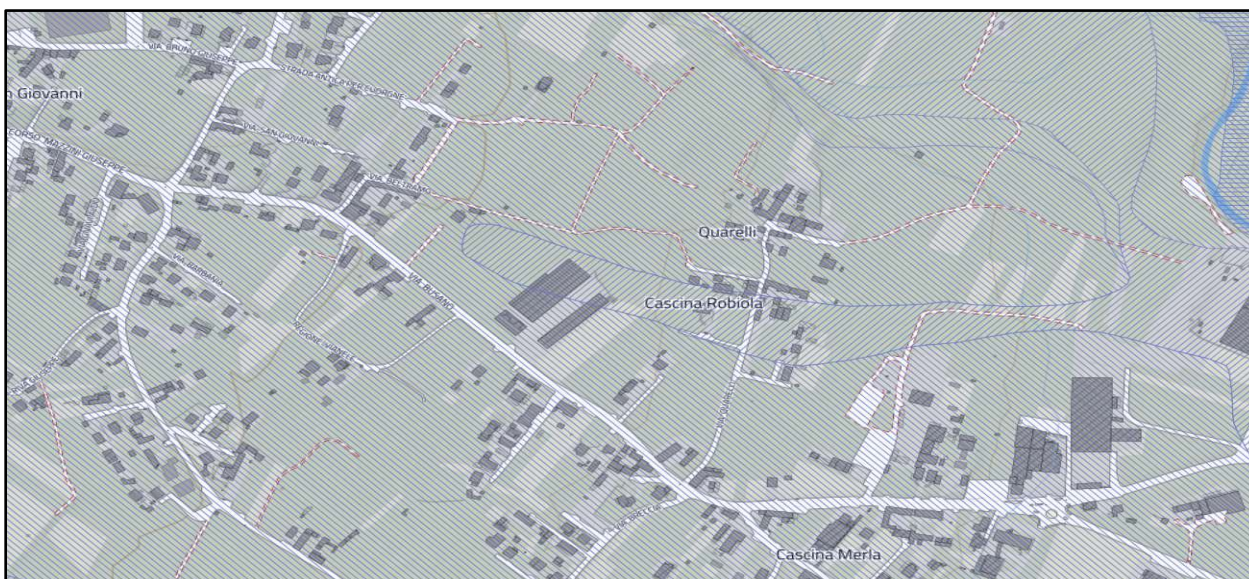


Figura 5 - Estratto di mappa vincolo idrogeologico

Si riportano i casi di esclusione dalla relativa autorizzazione:

Art. 11.

(Esclusione dalla autorizzazione)

1. Non sono soggetti all'autorizzazione di cui all'articolo 1:

- a) gli **interventi di manutenzione, anche straordinaria, di strade**, di ferrovie, di piste agro-silvo-pastorali, nonché' di strutture relative a sistemi di trasporto pubblico, ivi compresi gli impianti funiviari e di risalita, e di erogazione di pubblici servizi, esclusi i casi in cui sia previsto l'ampliamento della sezione o la rettificazione del tracciato;
- b) i lavori di rimboschimento, la piantagione di alberi ed i miglioramenti forestali;
- c) i lavori di mera manutenzione fondiaria a scopi agricoli o forestali e gli scavi di cui all'articolo 56, lettera h), della legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 e successive modificazioni ed integrazioni, effettuate da conduttore agricolo su terreni in attualità di coltivazione, sempre che gli stessi comportino un volume di scavi inferiore a cinquanta metri cubi, e non siano finalizzati alla trasformazione di boschi in altra qualità di coltura o di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione.
- d) le opere di cui all'articolo 56, lettera g), della legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 e successive modificazioni ed integrazioni, quali le recinzioni delle aree di pertinenza degli edifici esistenti, e gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia di edifici esistenti, purché' tutti i predetti interventi comportino un volume di scavo inferiore a cinquanta metri cubi.

2. Sono inoltre esenti da autorizzazione tutte le opere di pronto intervento di cui alla legge regionale 28 giugno 1978, n. 38 e successive modificazioni ed integrazioni, quelle destinate a rimuovere imminenti pericoli di pubblica e privata incolumità o di interruzione di pubblico servizio.

Si ritiene che l'intervento previsto possa essere inquadrato come intervento di manutenzione straordinaria, per cui escluso dalla necessità di autorizzazione.

8. Vincolo ex D.Lgs. 22-1-2004 n. 42

La realizzazione di ogni intervento modificativo dello stato dei luoghi su aree e immobili considerati beni paesaggistici è subordinata al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica (art. 146 del d.lgs. 42/2004).

A seconda della tipologia di intervento (v. art. 3 della legge regionale 1 dicembre 2008, n. 32) la competenza a rilasciare l'autorizzazione paesaggistica, previa acquisizione del parere vincolante della Soprintendenza, qualora formulato, è in capo alla Regione o al Comune interessato singolo o associato.

I Comuni, al fine di poter esercitare le funzioni paesaggistiche loro attribuite, devono dotarsi della Commissione locale per il paesaggio, secondo le disposizioni contenute nell'art. 148 del D.Lgs 42/2004 e nella l.r. 32/2008, nonché in attuazione dei criteri stabiliti con Deliberazione della Giunta regionale 1 dicembre 2008, n. 34-10229, modificata con Deliberazione della Giunta regionale 16 dicembre 2008, n. 58-10313. Per i Comuni non dotati di tale Commissione, le funzioni amministrative in materia paesaggistica sono esercitate dalla Regione.

I Comuni, che a seguito delle verifiche di competenza regionale, sono risultati idonei al rilascio di provvedimenti paesaggistici sono compresi in un apposito elenco, pubblicato su questo sito e sottoposto a periodico aggiornamento.

Per gli interventi di lieve entità sono previste procedure semplificate (Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31). Per tale procedimento, di competenza comunale ai sensi dell'art. 3 della l.r. 32/2008, l'acquisizione del parere della Commissione locale per il paesaggio non sarà più obbligatorio a seguito dell'adeguamento del PRG al Piano paesaggistico regionale.

I provvedimenti inerenti all'accertamento di compatibilità paesaggistica (art. 167 del d.lgs. 42/2004), rilasciati a seguito dell'acquisizione del parere vincolante della Soprintendenza, sono invece di esclusiva competenza dei Comuni, anche se non dotati della Commissione locale per il paesaggio, poiché trattasi di disposizioni normative previgenti rispetto alla promulgazione della l.r. 32/2008, che non prevede attribuzioni alle Commissioni locali per il paesaggio per tali procedure.

Il tratto di strada oggetto d'intervento NON RICADE entro le aree sottoposte a perimetrazione di vincolo paesaggistico.

9. Alternative progettuali e loro fattibilità

In tale fase vengono analizzate le possibili soluzioni progettuali alternative, valutando:

- o la possibile localizzazione dell'intervento;
- o le alternative di tracciato;
- o il riutilizzo di aree dismesse;
- o le diverse soluzioni tecnologiche, impiantistiche e organizzative disponibili;
- o l'impatto sul contesto territoriale, ambientale e paesaggistico;
- o le diverse modalità tecniche di intervento;
- o l'ipotesi di non realizzazione dell'intervento, cioè "l'opzione zero".

Ne derivano, pertanto, le impostazioni progettuali e le diverse modalità tecniche di intervento, strettamente correlate alla risoluzione delle criticità segnalate. Non sono prevedibili alternative di tracciato, che sarebbero contrarie alla previsione contenuta all'interno del PRGC, né il riutilizzo di aree dismesse.

Non è auspicabile l'opzione zero di non realizzazione dell'intervento: il potenziale incremento di flussi viari, derivante dall'apertura di nuove strutture commerciali all'interno della Localizzazione Commerciale di tipo L1, ne rende necessaria la realizzazione.

10. Compatibilità con la pianificazione locale

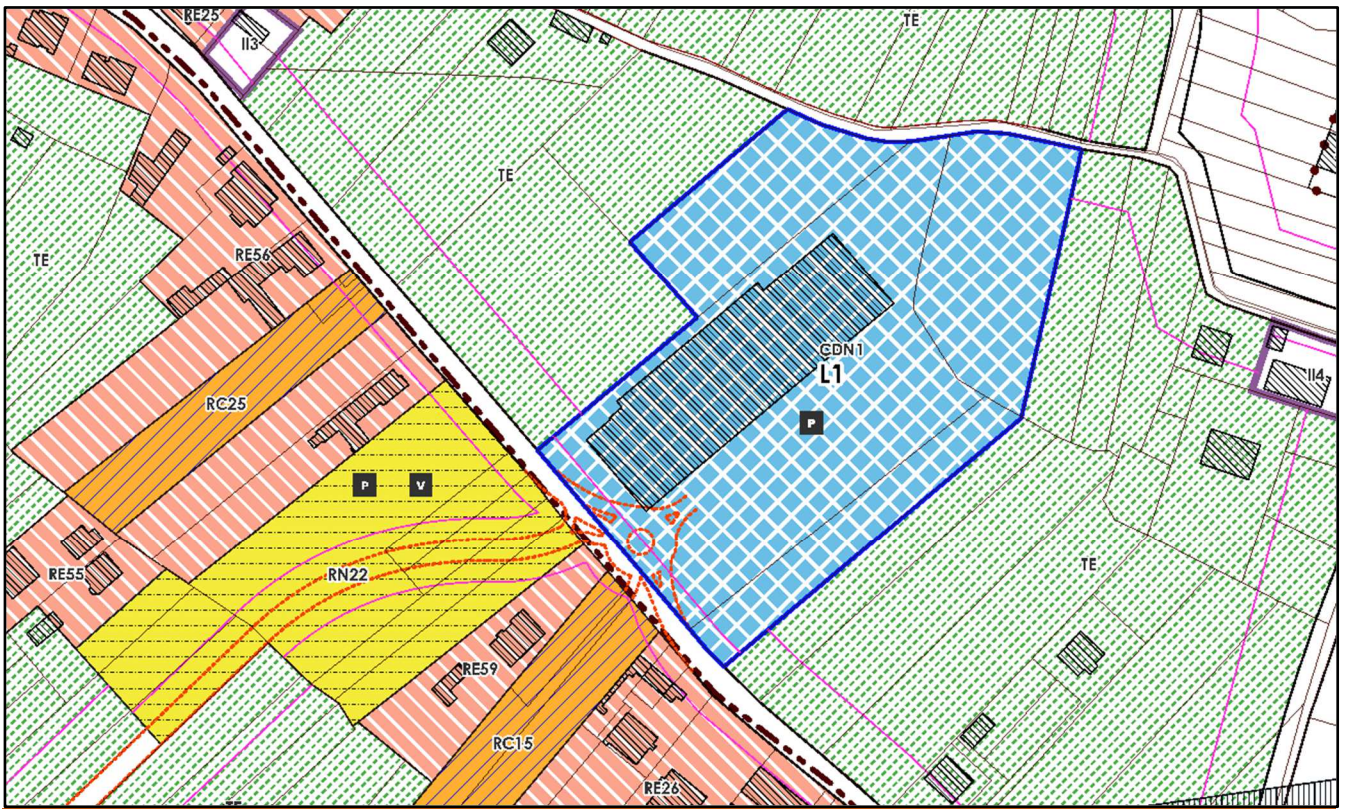


Figura 6 - Estratto cartografia di PRGC

L'innesto di una rotatoria sulla SP 42 è un'opera già prevista dal PRGC di Rivara. Le tavole di Piano contengono una prima ipotesi del tracciato, sviluppata a scala urbanistica. La collocazione dell'infrastruttura è di fatto baricentrica all'accesso al lotto; si può inoltre notare che è indicata una viabilità di nuova realizzazione che attraversa l'area residenziale RN22, direttamente collegata alla rotatoria. In fase di progettazione preliminare dell'opera, mentre si è potuta confermare la collocazione della stessa, si è reso necessario ampliare il diametro della rotatoria ed accentuare il disallineamento rispetto al tracciato della SP 42. L'eventuale viabilità di nuova realizzazione nell'area RN22, dovrà essere raccordata con un incrocio collocato oltre al braccio della rotatoria indicato con la lettera "D", in direzione Rivara.

La soluzione proposta è del tutto compatibile con le indicazioni del PRGC, che all'art. 39, comma 1, stabilisce:

- o *Il tracciato viario pedonale e veicolare in progetto può subire variazioni senza che queste comportino variante di P.R.G., in sede di progettazione esecutiva, all'interno dell'area delimitata dalle fasce di rispetto indicate, o in sede di strumenti urbanistici esecutivi qualora la soluzione proposta sia, per l'Amministrazione Comunale, migliore di quella prevista dal piano ed in modo particolare per la viabilità definita "viabilità modificabile con S.U.E.".*

11. Intervento in progetto – verifica dei Livello di Servizio (L.O.S.)

L'intervento proposto, ovvero l'intersezione a rotatoria, si basa oltre che su criteri di gestione del traffico anche su criteri di sistemazione urbanistica. La stessa risulta conveniente rispetto ad una intersezione a raso per le seguenti motivazioni:

- o le portate di svolta a sinistra e di attraversamento con le attività commerciali a pieno funzionamento non sono trascurabili;
- o si garantisce una fluidificazione del traffico;
- o l'intersezione funzionerà anche come moderazione del traffico;
- o le intersezioni a rotatoria in genere garantiscono un abbassamento della incidentalità rispetto alle intersezioni a raso del 40%.

Riassunto delle caratteristiche geometriche



Figura 7 - Rotatoria in progetto su ortofoto

La rotatoria, classificabile come "compatta" ai sensi del DM 19.4.2006 "Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", avrà le seguenti caratteristiche dimensionali:

- o Diametro esterno: 25 m;
- o Rami: 3;
- o Larghezza corsia: 1 corsia, larghezza 8 m;
- o Bracci di ingresso: 3,5 m;
- o Bracci di uscita: 4,5 m;
- o Isola centrale: non transitabile
- o Angolo deviazione $\beta \sim 45^\circ$.

Le caratteristiche geometriche dei rami della rotatoria possono essere riassunte attraverso i seguenti parametri dimensionali definiti in figura:

| INGRESSO | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|
| - | (m) | (m) | (m) | - |
| Ingresso A | 3,25 | 3,50 | 25,50 | no |
| Ingresso B | 3,25 | 3,50 | 11,00 | no |
| Ingresso C | 3,25 | 3,50 | 29,50 | no |

LEGENDA

- 1 Semi-larghezza accesso
- 2 Larghezza ingresso
- 3 Lunghezza di svasatura
- 4 Presenza passaggio pedonale

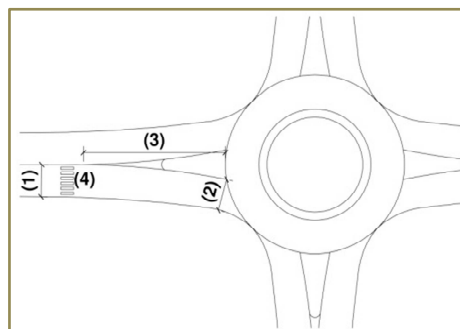


Figura 8 - Parametri dimensionali rotatoria

Risulta essenziale provvedere alla corretta ricostituzione della pendenza trasversale e longitudinale al fine di ottenere un soddisfacente deflusso delle acque meteoriche con una corretta regimazione delle stesse, a mezzo di interventi puntuali di adeguamento della sede viabile. Si prevede inoltre:

- o Rifacimento meccanico dei fossi laterali con rifilatura delle scarpate e disaggio del fondo per il ripristino delle sezioni originali e delle pendenze,

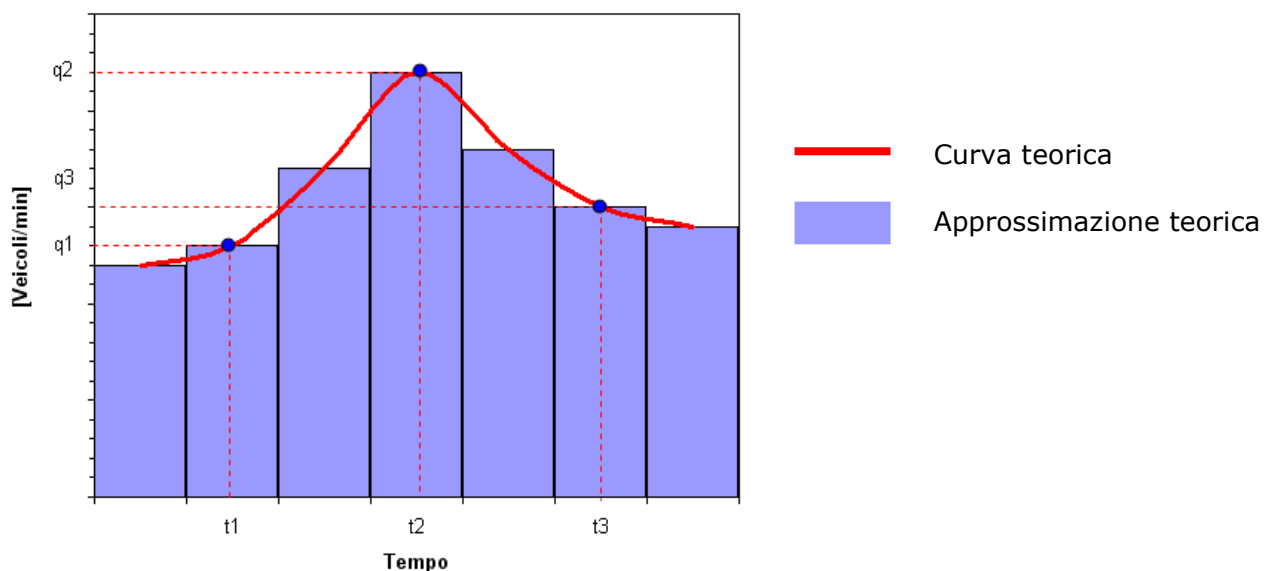
- o Sistemazione del piano viabile danneggiato ed ammalorato, con eventuale ricostituzione dello stesso, neidifferenti strati, ripristino della pavimentazione stradale e della relativa pendenza trasversale, essenziale per la suddetta regimazione delle acque di piattaforma e per il transito veicolare.

I flussi veicolari circolanti

L'analisi dei flussi di traffico fornisce gli elementi necessari per quantificare le reali prestazioni (o livelli di servizio) dell'intersezione in esame. Al fine di effettuare la seguente verifica tecnico prestazionale della rotatoria, si è adottata la distribuzione dei flussi veicolari che rappresenta la condizione di esercizio più sfavorevole per ogni ingresso.

L'andamento teorico di tale flusso di domanda e l'effettiva approssimazione analitica è stato definito tramite una curva di carico "sintetica tempo-flusso" rappresentata dai seguenti parametri:

- **(q1, t1)**, rispettivamente il valore della domanda di traffico q1 all'istante di tempo t1 (istante precedente all'istante in cui la domanda di traffico presenta il suo massimo).
- **(q2, t2)**, la coppia di valori flusso/tempo che definisce il massimo valore raggiunto dalla domanda di traffico al tempo t2.
- **(q3, t3)**, sono i valori del flusso di traffico q3 al tempo t3, istante di tempo successivo al tempo t2.



In particolare sono stati assegnati, per ogni ingresso, i seguenti flussi di traffico:

| INGRESSO | t1 | q1 | t2 | q2 | t3 | q3 | Flusso totale | Flusso medio | Flusso orario |
|-------------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|---------------|--------------|---------------|
| | (h) | (veic/min) | (h) | (veic/min) | (h) | (veic/min) | (veicoli) | (veic/min) | (veic/h) |
| Ingresso A | 08:00 | 1,00 | 08:30 | 4,18 | 09:00 | 1,00 | 140,00 | 2,33 | 139,50 |
| Ingresso B | 08:00 | 1,00 | 08:30 | 2,00 | 09:00 | 1,00 | 85,00 | 1,42 | 85,00 |
| Ingresso C | 08:00 | 1,00 | 08:30 | 4,18 | 09:00 | 1,00 | 140,00 | 2,33 | 139,50 |

La matrice della distribuzione delle svolte

Per descrivere completamente una domanda di flusso di traffico non è sufficiente definire la sua variabilità nel tempo, ma è necessario descrivere anche la matrice della distribuzione delle svolte sull'area dell'incrocio. Nella presente relazione si è utilizzata una configurazione delle manovre dove per ogni origine dello spostamento verso ogni destinazione dello stesso sono stati definiti i seguenti valori (non sono state considerate le manovre di inversione di marcia (es. da Ingresso A ad uscita A). Tale distribuzione oraria è stata ricavata direttamente da una campagna di osservazioni eseguite in situ.

| INGRESSO | A | B | C | SOMMA |
|--------------|-----|----|-----|-------|
| A | 0 | 40 | 86 | 126 |
| B | 45 | 0 | 40 | 85 |
| C | 109 | 45 | 0 | 154 |
| SOMMA | 154 | 85 | 126 | |

| INGRESSO | A | B | C |
|----------|------|------|------|
| A | | 2,00 | 7,00 |
| B | 2,00 | | 2,00 |
| C | 7,00 | 2,00 | |

| VEICOLI ENTRANTI | | |
|------------------|---|-----------|
| A | 9 | (veicoli) |
| B | 4 | (veicoli) |
| C | 9 | (veicoli) |

| VEICOLI USCENTI | | |
|-----------------|---|-----------|
| A | 9 | (veicoli) |
| B | 4 | (veicoli) |
| C | 9 | (veicoli) |

La matrice delle distribuzioni delle svolte si assume costante durante tutta la microsimulazione della finestra temporale.

La matrice riporta il traffico durante il “picco mattutino” (8:00 – 9:00), il più critico insieme a quello serale, verosimilmente quello più influenzato dalle aperture di nuove strutture commerciali (18:00-19:00).

Il traffico nell’ora di punta rappresenta generalmente una quota significativa del traffico giornaliero totale, in questo caso pari a circa il 12%, si veda il Paragrafo 3², indicando una notevole concentrazione dei flussi.

La composizione del traffico: veicoli equivalenti

Osservando una corrente di flusso veicolare in una data sezione stradale, è possibile individuare diverse tipologie di mezzi circolanti aventi caratteristiche dimensionali e prestazionali molto diverse tra loro. (es. veicoli a due ruote, autocarri, veicoli ordinari).

Diventa evidente che ad ogni categoria di veicolo corrisponde un comportamento differente sulla carreggiata circolante sia per la variabilità dell’utente, sia per la differente modalità di guida di ogni classe di automezzo. Per costruire un modello significativo e rappresentativo di flusso di traffico si sono assegnati dei coefficienti di equivalenza in modo tale da riportare il volume veicolare complessivo ad una sola tipologia di veicolo: *il veicolo equivalente o modello*.

A tal proposito la composizione del traffico è stata definita valutando i seguenti rapporti di equivalenza per ogni tipologia di veicolo presente nella corrente di traffico e le relative percentuali.

² 730 veic/h su un totale di 6.090 veic/giorno

LEGENDA – Tabella di equivalenza

| | | | | | |
|---------------------|-------|---|---|------|------------|
| veicoli pesanti | | | | | |
| | TIPO1 | Autoarticolato, bilico | = | 2,50 | (veic.eq.) |
| | TIPO2 | Autotreno, bilico | = | 2,00 | (veic.eq.) |
| | TIPO3 | Autobus | = | 1,80 | (veic.eq.) |
| veicoli ricreativi | | | | | |
| | TIPO4 | Camper, Furgoni, minibus | = | 1,40 | (veic.eq.) |
| | TIPO5 | Autovetture + roulotte, Autovetture + carrelli | = | 1,20 | (veic.eq.) |
| veicoli a due ruote | | | | | |
| | TIPO6 | Motoveicoli, biciclette | = | 0,80 | (veic.eq.) |
| veicoli ordinari | | | | | |
| | TIPO7 | Autovetture | = | 1,00 | (veic.eq.) |

Metodologia di analisi della rotatoria

Gli attuali metodi di stima della capacità riguardano solo il caso in cui la rotatoria è stata progettata tenendo conto delle regole di precedenza all'anello (con tale criterio vengono così escluse le rotatorie di tipo convenzionale caratterizzate da un'ampia isola centrale con aree di "scambio" rettilineo).

Per la verifica della rotatoria viene utilizzato il metodo francese³, con il calcolo della capacità dei rami affluenti alla rotatoria.

La capacità dell'entrata secondo il metodo Francese è esprimibile mediante un legame funzionale del tipo:

$$C_e = f(SEP, ENT, ANN, Q_u, Q_c)$$

dove:

- C_e = capacità del ramo;
- Q_c = flusso circolante in prossimità dell'entrata;
- Q_u = flusso in uscita;

3 Tale metodo poggia sui risultati di una campagna di osservazioni sperimentali effettuate all'inizio degli anni Ottanta dei centri di ricerca CETE e SETRA

- SEP = la larghezza dell'isola spartitraffico sul ramo;
- ANN = la larghezza dell'anello;
- ENT = la larghezza dell'entrata misurata subito dietro al primo veicolo fermo davanti alla linea di precedenza.

Il procedimento si esplicita in tre passaggi:

1) calcolo del traffico equivalente Q^* in funzione di Q_u e di SEP (in metri):

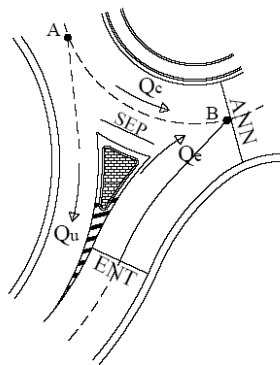
$$Q^*_u = Q_u \times (15 - SEP) / 15 \quad \text{con } Q^*_u = 0 \text{ quando } SEP > 15;$$

2) calcolo del "traffico complessivo di disturbo" Q_d in base ai valori di Q_c e Q^*_u e della lunghezza di ANN (in metri) dell'anello:

$$Q_g = (Q_c + (2/3) \times Q^*_u) \times (1 - 0,85 \times (ANN - 8))$$

3) determinazione della capacità di entrata come:

$$C_e = (1.330 - 0,7 \times Q_d) \times (1 + 0,1 \times (ENT - 3,5))$$



Una volta determinata la capacità di un singolo ramo si può procedere alla verifica della "riserva di capacità" del ramo:

$$R_c = C_e - Q_e ;$$

$$R_c(\%) = (C_e - Q_e) / C_e \text{ (in termini percentuali).}$$

La riserva di capacità permette di formulare un giudizio sul livello di funzionalità di una rotatoria e quindi di stimare gli effetti che l'intersezione avrà sui flussi veicolari. Nella tabella che segue sono riportate le condizioni di esercizio della rotatoria in funzione della riserva di capacità $R_c(\%)$.

Livelli di Servizio (L.O.S)

Abbinato al concetto di capacità di un'infrastruttura, vi è quello del livello di servizio. Si tratta di una misura qualitativa delle condizioni di circolazione e della loro percezione da parte degli utenti. Nel 1950 fu pubblicata la prima edizione dell'Highway Capacity Manual (HCM) in cui si illustravano i criteri per la valutazione dei livelli di servizio. Si sono poi succedute numerose edizioni che hanno via via migliorato e recepito i risultati di numerosi studi teorici e sperimentali.

Ad ogni livello di servizio viene associato un volume di servizio, che rappresenta il massimo valore di flusso associabile.

I livelli di servizio introdotti dall'Highway Capacity Manual (HCM) sono 6, contraddistinti dalle lettere da A a F per flussi ininterrotti ed extraurbani:

- Livello A: Rappresenta le condizioni di flusso libero con totale assenza di condizionamento tra veicoli.
- Livello B: Rappresenta le condizioni di deflusso con qualche limitazione alla libertà di manovra, ma ancora con elevate condizioni di comfort fisico psicologico. È solitamente il livello di servizio di progetto.
- Livello C: è una zona di flusso stabile dove, però sono significativamente ristrette le libertà di scelta di velocità, cambio corsia o sorpasso. La velocità operativa è compresa nell'intervallo compreso tra i $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$ della massima velocità.



- Livello D: è ancora zona di flusso stabile ma con alte densità di flusso. Possono essere mantenute velocità medie operative accettabili che possono, però, essere soggette a considerevoli ed improvvise variazioni; difatti, piccoli aumenti di traffico possono creare difficoltà di controllo. La libertà di manovra e il comfort sono bassi a causa della forte densità (28-31 veicoli/km, in media un veicolo ogni 33 metri).



- Livello E: rappresenta la capacità del sistema. Il flusso è instabile e non c'è quasi possibilità di scelta di velocità e di manovra. La velocità operativa è soggetta a rapide fluttuazioni, il comfort è basso e il potenziale di incidentalità è alto. Piccoli aumenti di traffico possono causare la congestione. Le condizioni di deflusso sono al limite della instabilità.



- Livello F: è la zona di flusso forzato e di congestione. Si verifica quando il flusso di traffico in una sezione ne eccede la capacità, causando la formazione della coda: la densità, peraltro, aumenta fino a raggiungere il massimo. Questo livello viene utilizzato per identificare le condizioni di coda o congestione (marcia a singhiozzo o "stop and go").



Sebbene la descrizione dei livelli di servizio sia corredata anche da valori numerici che ne individuano gli intervalli di inerzia, va ricordato che, a causa del grande numero di variabili coinvolte, resta un discreto spazio per le interpretazioni soggettive.

La riserva di capacità permette di formulare un giudizio sul livello di funzionalità di una rotatoria e quindi di stimare gli effetti che l'intersezione avrà sui flussi veicolari. Nella tabella che segue sono riportate le condizioni di esercizio della rotatoria in funzione della riserva di capacità $R_c(\%)$.

| RISERVA DI CAPACITA' | CONDIZIONI DI ESERCIZIO |
|----------------------|-------------------------|
| RC > 30% | FLUIDA |
| 15 % ≤ RC ≤ 30% | SODDISFACENTE |
| 0 % ≤ RC ≤ 15 % | ALEATORIA |
| RC < 0% | CRITICA |

CALCOLO DEL LOS DELLA ROTATORIA PROGETTATA CON I FLUSSI VEICOLARI ATTUALI

(Media struttura alimentare già attiva – Borello Srl)

Parametri geometrici

| RAMO | SEP | ENT | ANN |
|------|------|-----|-----|
| A | 7,9 | 3,5 | 8 |
| B | 4,95 | 3,5 | 8 |
| C | 6,15 | 3,5 | 8 |

MATRICE O/D

| RAMO | ingresso | uscita |
|------|----------|--------|
| A | 126 | 154 |
| B | 85 | 85 |
| C | 154 | 126 |

MATRICE O/D

| | A | B | C |
|---|-----|----|----|
| A | 0 | 40 | 86 |
| B | 45 | 0 | 40 |
| C | 109 | 45 | 0 |

Vettore flussi entranti

| RAMO | Q _e |
|------|----------------|
| 1 | 126 |
| 2 | 85 |
| 3 | 154 |

Vettore flussi uscenti

| RAMO | Q _c | Q _u | Q _u * |
|------|----------------|----------------|------------------|
| A | 40 | 154 | 73 |
| B | 109 | 85 | 57 |
| C | 40 | 126 | 74 |

Vettore flussi disturbo K= Capacità braccio

| RAMO | Q _d | RAMO | C _e |
|------|----------------|------|----------------|
| A | 89 | 1 | 1268 |
| B | 147 | 2 | 1227 |
| C | 90 | 3 | 1267 |

Riserva capacità

| RAMO | Q _e | Capacità ramo | Carico | Riserva di capacità | LOS |
|------|----------------|---------------|--------|---------------------|-----|
| A | 126 | 1268 | 10% | 90% | A |
| B | 85 | 1227 | 7% | 93% | A |
| C | 154 | 1267 | 12% | 88% | A |

Come evidenziato dai tabulati, il flusso veicolare attualmente rilevato è agevolmente smaltibile dalla rotatoria in progetto, che mantiene una riserva di capacità eccellente per i 3 rami. Considerando una capacità teorica in entrata di circa 1.200 veicoli/ora è del tutto evidente che i flussi rilevati sono assolutamente compatibili con le caratteristiche geometriche di quanto progettato.

Stante le premesse ed i calcoli effettuati, il flusso veicolare indotto dagli insediamenti commerciali realizzabili all'interno della Localizzazione commerciale L1 non può compromettere la funzionalità della intersezione a rotatoria.

Ai sensi dell'art. 26 della DCR 563-13414 e smi, è accettabile fino al livello E; un livello di servizio E è accettabile solo se riferito al traffico di punta eccezionale e quando sia dimostrata un'ampia capacità residua.

Il flusso veicolare aggiuntivo generato dalle strutture commerciali insediate, secondo quanto riportato nell'articolo già citato, deve essere stimato a partire dal fabbisogno di posti a parcheggio. Il flusso veicolare viene quindi ottenuto applicando i parametri della tabella che segue, dove C è il fabbisogno dei posti parcheggio complessivo nelle zone di insediamento ed F è il flusso viario da considerare sia in entrata sia in uscita. In questo caso, il flusso viario massimo aggiuntivo determinato dalle strutture commerciali insediabili è pari a circa **186 veic/ora** (155 x 1,2).

| | C - Fabbisogno Parcheggi | F - Flusso veicolare aggiuntivo veic/h di punta (ingresso/uscita) |
|----------------------------|-------------------------------------|--|
| Lotto 1 - Borello (attiva) | 50 | 60 |
| Lotto 2 - da realizzarsi | 45 | 54 |
| Lotto 3 - da realizzarsi | 20 | 24 |
| Lotto 4 - da realizzarsi | 20 | 24 |
| Lotto 5 - da realizzarsi | 20 | 24 |
| Totale | 155 | 186 |

| C (fabbisogno posti auto) | F (flusso viario aggiuntivo nell'ora di punta) |
|----------------------------------|---|
| Fino a 1.000 posti auto | $F = 1,2 \times C$ |
| Più di 1.000 posti auto | $F = 1.200 + 0,65 (C - 1.000)$ |

Il flusso veicolare aggiuntivo viene "spalmato" sui rami della rotatoria, andando a massimizzare l'incidenza aggiuntiva sui rami maggiormente trafficati (A e C). Si noti che viene sommato tutto il

flusso veicolare indotto dalle strutture commerciali insediabili all'interno dell'insediamento commerciale L1, sebbene la struttura alimentare Borello sia già attiva.

CALCOLO DEL LOS DELLA ROTATORIA PROGETTATA CON I FLUSSI VEICOLARI ATTUALI + FLUSSI VEICOLARI ATTESI IN RIFERIMENTO ALLO SVILUPPO DELL'INSEDIAMENTO COMMERCIALE

(Media struttura alimentare già attiva – Borello S.r.l. + 4 medie strutture extra alimentari – si veda Rel. PEC)

Parametri geometrici

| RAMO | SEP | ENT | ANN |
|------|------|-----|-----|
| A | 7,9 | 3,5 | 8 |
| B | 4,95 | 3,5 | 8 |
| C | 6,15 | 3,5 | 8 |

MATRICE O/D

| RAMO | ingresso | uscita |
|------|----------|--------|
| A | 190 | 232 |
| B | 128 | 128 |
| C | 232 | 190 |

MATRICE O/D

| | A | B | C |
|---|-----|----|-----|
| A | 0 | 60 | 130 |
| B | 68 | 0 | 60 |
| C | 165 | 68 | 0 |

Vettore flussi entranti

| RAMO | Qe |
|------|-----|
| A | 190 |
| B | 128 |
| C | 232 |

Vettore flussi uscenti

| RAMO | Qc | Qu | Qu* |
|------|-----|-----|-----|
| A | 60 | 232 | 110 |
| B | 165 | 128 | 86 |
| C | 60 | 190 | 112 |

Vettore flussi disturbo K= Capacità braccio

| RAMO | Qd | RAMO | Ce |
|------|-----|------|------|
| A | 134 | A | 1236 |
| B | 222 | B | 1175 |
| C | 135 | C | 1235 |

Riserva capacità

| RAMO | Qe | Capacità ramo | Carico | Riserva di capacità | LOS |
|------|-----|---------------|--------|---------------------|-----|
| A | 190 | 1236 | 15% | 85% | A |
| B | 128 | 1175 | 11% | 89% | A |
| C | 232 | 1235 | 19% | 81% | A |

Il flusso aggiuntivo indotto dall'insediamento commerciale non compromette la funzionalità della rotatoria, che mantiene un'elevata riserva di capacità nello smaltimento dei flussi veicolari.

La verifica dimostra che, anche in scenari di massimo carico (il cosiddetto worst-case scenario), cioè l'attivazione di tutte le strutture commerciali presenti nello strumento urbanistico, l'infrastruttura garantisce elevati standard di fluidità e sicurezza, scongiurando fenomeni di congestione sui rami di accesso.

Anche riducendo prudenzialmente la capacità massima di smaltimento della rotatoria, stimandola prudenzialmente pari a 2.000 veic/ora (in virtù del diametro contenuto che la definisce quale "compatta" a norma DM 19/04/06), i risultati delle analisi non subiscono variazioni significative.

| Parametro di Analisi | Valore Rilevato/Stimato | Note |
|-----------------------------------|--------------------------------|---|
| Diametro Esterno (De) | 25 m | Rotatoria compatta (standard urbano) |
| Flusso Attuale (Qatt) | 730 veic/h | Traffico di base pre-intervento nell'ora di punta |
| Flusso Indotto Commerciale (Qind) | 372 veic/h | Scenario di attivazione totale delle strutture |
| Flusso Totale di Progetto (Qtot) | ~1.100 veic/h | Carico massimo previsto all'ora di punta |
| Capacità Teorica Massima (Cmax) | ~ 2.000 veic/h | Capacità di smaltimento stimata per Ø 25m |
| Rapporto Flusso/Capacità (X) | 0,55 | Grado di saturazione dell'intersezione |

Il valore di $X=0,55$ indica che la rotatoria è utilizzata per poco più della metà della sua capacità massima. Questo garantisce che i rami di accesso non subiranno fenomeni di rigurgito, poiché la probabilità di trovare l'anello libero per l'immissione rimane molto elevata.

La struttura è in grado di assorbire picchi di traffico improvvisi ben oltre i 372 veicoli aggiuntivi calcolati, mantenendo inalterata la sicurezza stradale e la velocità di deflusso.

L'attivazione di tutte le strutture commerciali porterebbe il volume di traffico a circa 1.100 veicoli/ora, un valore che la rotatoria da 25 metri gestirebbe più che adeguatamente, mantenendo i rami d'ingresso liberi da code e garantendo la massima fluidità alla circolazione locale.

L'attivazione di tutte le strutture commerciali previste non crea inoltre particolari criticità lungo la SP 42, inquadrata come "strada locale", con capacità ideale di 2.800-3.200 veic/h (tipica delle strade extraurbane secondarie di tipo C) ridotta da fattori ambientali e normativi. In ottica prudenziale, si può considerare che in ambito locale, la capacità reale è determinata non solo dalla sezione stradale, ma anche dalla frequenza di punti di conflitto (accessi, incroci). Solitamente si attesta tra i 1.600 e i 2.000 veic/h bidirezionali.

| Parametro | Valore | Descrizione |
|----------------------------|-----------------|--|
| Flusso Totale (V) | 1.100 veic/h | Carico bidirezionale nell'ora di punta |
| Capacità Stimata (C) | 1.800 veic/h | Capacità reale per viabilità locale |
| Rapporto V/C (Saturazione) | 0,61 | Carico medio-alto sulla sezione |
| Densità Veicolare | ~ 12-15 veic/km | Distanziamento medio tra i veicoli |

Il Livello di Servizio lungo la SP 42, valutato in base alla libertà di manovra e alla velocità media di percorrenza, risulta essere pari a C (nella sola ora di punta, nell'ipotesi che tutte le attività commerciali previste vengano attuate e considerando prudenzialmente una capacità stradale ridotta).

In questo scenario il traffico sarebbe stabile, con velocità condizionata dalla presenza degli altri veicoli, con probabilità di formazione di "platoon" (piccole colonne di auto).

Poiché la rotatoria ha una capacità superiore (~2.000 veic/h), il flusso di 1.100 veic/h viene smaltito senza saturare l'anello. I rami di accesso manterranno una dinamica di "scorrimento lento" ma continuo. Non si prevedono code persistenti in grado di bloccare la viabilità a monte, poiché il grado di saturazione all'intersezione rimane ben sotto la soglia critica dello 0,85. La relativa simmetria del flusso (circa 550 veic/h per senso) bilancia bene l'impegno della rotatoria, evitando che un solo ramo predominante impedisca l'immissione agli altri.

In virtù delle analisi condotte, si evidenzia che la rotatoria è stata sovradimensionata rispetto ai carichi standard per assorbire agevolmente i picchi di traffico commerciale. L'infrastruttura non rappresenta un "collo di bottiglia", ma funge da elemento regolatore che garantisce la continuità del flusso veicolare, indipendentemente dal grado di affollamento delle aree commerciali circostanti. L'assetto geometrico proposto garantisce dunque il corretto equilibrio tra le esigenze di accessibilità del comparto e la fluidità della rete viaria preesistente.

Verifica della visibilità (DM. 19.04.06)

Il criterio di visibilità adottato dal D.M 19.04.2006 impone di verificare la visibilità da ogni ingresso secondo la costruzione riportata in figura. È necessario garantire una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello, posizionando l'osservatore a 15 metri dalla linea che delimita il bordo esterno della circonferenza esterna.

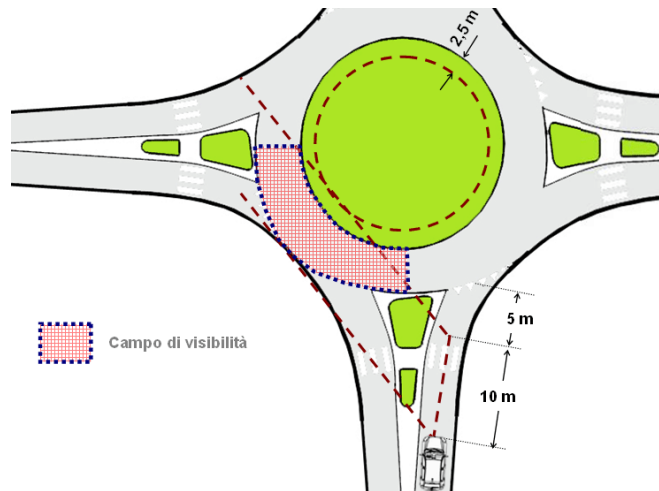


Figura 9 - Verifica di visibilità

Come evidenziato dalla seguente figura la verifica risulta soddisfatta per ogni accesso: ogni ingresso "vede" un quarto dell'anello libero da ogni ostacolo.



Figura 10 - Campi di visibilità dei vari bracci della rotonda

Viabilità interna al lotto

La nuova rotatoria innestata sulla Strada Provinciale è stata collocata in asse con la viabilità interna che taglia in due il lotto a destinazione commerciale, separando gli esistenti due fabbricati ex produttivi. Da tale viabilità, assoggettata ad uso pubblico ai sensi dell'art. 21 della LR 56/77, si accederà ai parcheggi pubblici e privati che dovranno essere definiti per l'attivazione delle superfici commerciali.

In fase di progettazione della rotatoria si è cercato di minimizzare il numero di accessi ed uscite dal lotto: escludendo la viabilità a servizio della cabina ENEL posta nel limite nord est del lotto, è previsto un unico ramo di accesso ed uscita, perpendicolare all'asse della S.P. 42.

Per gestire i flussi veicolari interni al lotto, computati in un numero massimo di 186 veicoli in accesso ed uscita nell'ora di punta, è stata collocata una mini rotatoria sormontabile, caratterizzata da un diametro di 18 m e posta ad una distanza di circa 65 metri dalla rotatoria compatta descritta nella presente relazione.

Secondo le ipotesi descritte, pertanto, un flusso veicolare massimo di 186 veicoli attraverserà nell'ora di punta il tratto viario interposto tra le due rotatorie.

Il manuale HCM valuta la lunghezza media di coda con la seguente:

$$Q_m = d * Q_2 \text{ (numero veicoli)}$$

in cui:

$$Q_m = \text{lunghezza media della coda (numero di veicoli)}$$

d = è il ritardo medio in secondi per veicolo,

$$Q_2 = \text{la portata (veic./s)}$$

Considerando quindi una portata di circa 0,05 veicoli al secondo (186 veic/h), anche arrivando ad ipotizzare ritardi molto significativi, con la formulazione della coda di cui sopra si evince che il distanziamento tra le due rotatorie è sufficiente per evitare che eventuali code coinvolgano l'intersezione posta sulla S.P. 42.

Ad esempio, ipotizzando un ritardo di 60 secondi per veicolo, con la portata di cui sopra, si ottiene una lunghezza media della coda di circa 3 veicoli, equivalenti a 18 m. Affinché la lunghezza della coda arrivi a saturare del tutto l'arteria viaria occorrerebbe un ritardo medio di circa 200 secondi, non ipotizzabile con la portata veicolare determinata ai sensi della DCR 191-43016/2012.

12. Dispositivi di sicurezza stradale

È stata analizzata l'opportunità dell'inserimento di barriere di sicurezza lungo il tratto stradale oggetto di intervento. Trattasi – come detto - di una strada locale (Tipo F ai sensi del D.M. 05/11/2001) interamente ricadente all'interno del centro abitato.

La scelta di non prevedere barriere di sicurezza (dispositivi di ritenuta ai sensi del D.M. 21/06/2004) si fonda sui seguenti punti:

- Moderazione della velocità: Il limite di velocità vigente è fissato a 50 km/h.
- A tale velocità, l'efficacia d'urto di una barriera metallica è spesso controproducente rispetto alla protezione offerta da altri elementi architettonici o dissuasori;
- Sicurezza degli utenti vulnerabili: In ambito urbano, il guardrail rappresenta un ostacolo fisso pericoloso per ciclisti e motociclisti (effetto lama);
- **La presenza di una rotatoria in sostituzione di un incrocio a raso agisce come un dispositivo di sicurezza attiva. La geometria della rotatoria impone una deflessione della traiettoria dei veicoli, costringendo i conducenti a ridurre la velocità al di sotto dei 30-40 km/h in fase di approccio e percorrenza. A tali velocità, l'installazione di barriere di sicurezza risulta tecnicamente ridondante e potenzialmente più pericolosa della loro assenza.**

L'inserimento della rotatoria costituisce di fatto l'elemento principale di messa in sicurezza della tratta. L'assenza di barriere favorisce il mantenimento dei parametri di visibilità necessari al corretto funzionamento dell'intersezione e tutela maggiormente l'incolumità degli utenti, in coerenza con la velocità di progetto del contesto urbano locale.

13. Aspetti idraulici

In particolare viene affrontata l'analisi del sistema di drenaggio di piattaforma, affrontando i problemi idraulici legati alle opere di raccolta, trasporto e recapito delle acque meteoriche dilavanti la piattaforma bitumata e delle acque esterne non canalizzate che possono interessare il corpo stradale.

Requisiti prestazionali

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione stradale dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante e devono soddisfare due requisiti fondamentali:

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque meteoriche evitando il formarsi di ristagni; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali rispetto alla carreggiata;

- o convogliare, ove necessario, tutte le acque raccolte dalla piattaforma nonché le acque esterne ai punti di recapito previsti.

14. Descrizione delle opere e dei provvedimenti per la minimizzazione degli impatti ambientali

Per quanto riguarda gli impatti visivi si può affermare che l'intervento arreca limitate modifiche fisiche del paesaggio preesistente. Tuttavia la realizzazione dell'opera comporta impatti sul territorio che occorrerà limitare o mitigare. La finalità del piano degli interventi di mitigazione è pertanto quello di contribuire al contenimento degli impatti, al recupero dei siti degradati ed alla valorizzazione di tipologie adeguate alla situazione locale. Al fine di garantire la stabilità delle scarpate si dovrà procedere al loro immediato rinverdimento e si dovrà garantire una corretta regimentazione delle acque di ruscellamento. Il terreno di scotico dovrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate. Per la tutela delle acque superficiali e sotterranee, le acque meteoriche della piattaforma stradale dovranno essere raccolte nei fossi di guardia posti ai piedi delle scarpate. Durante l'esecuzione dei lavori occorrerà limitare la diffusione di polveri mediante opportune bagnature delle aree di lavoro. Le lavorazioni attinenti all'opera oggetto dell'intervento sommariamente riguardano:

- o Installazione e smontaggio cantiere;
- o Rimozione segnaletica verticale, non compatibile con i limiti imposti dalla intersezione a rotatoria;
- o Rimozione pozzetti ed impianti di sottosuolo ove interferenti con messa in quota chiusini;
- o Scavo di sbancamento per realizzazione massicciata stradale in corrispondenza banchine;
- o Demolizione sovrastruttura stradale esistente per realizzazione isole spartitraffico;
- o Scarifica pavimentazione stradale esistente per realizzazione ripristini, prevista nelle zone di attacco dei bracci insistenti sul percorso principale SP 42;
- o Realizzazione rilevato stradale in misto granulare stabilizzato nelle zone di ampliamento sui bracci di uscita ed entrata;
- o Realizzazione di strato di fondazione in misto cementato di sp. 20 cm. nelle zone di ampliamento sui bracci di uscita ed entrata;
- o Realizzazione di strato di base in conglomerato bituminoso di sp. 10 cm. nelle zone di ampliamento sui bracci di uscita ed entrata;
- o Realizzazione di strato di collegamento (binder) di sp. 4 cm.
- o Realizzazione di tappeto di usura di sp. 3 cm. su tutta la rotatoria, innesti dei bracci ed anello giratorio;

- Fornitura e posa cordoli di delimitazione isole laterali e centrale;
- Realizzazione isole in pietrame su letto di cls;
- Realizzazione banchina sormontabile in porfido su letto di cls;
- Stesa e sagomatura terra agraria aiuole e successiva semina;
- Rifacimento impianti sottosuolo ove necessario (illuminazione pubblica, cavidotto Telecom);
- Formazione impianto di irrigazione isola centrale;
- Realizzazione fossati laterali in nuova sede;
- Realizzazione illuminazione periferica rotatoria;
- Realizzazione segnaletica orizzontale;
- Realizzazione segnaletica verticale;
- Piantumazione aree verdi;
- Realizzazione e successiva rimozione opere ed accorgimenti per garantire la sicurezza.