

Provincia di PADOVA

Comune di MASERA'

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA PER
LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA INTERSEZIONE A
ROTATORIA SULLA S.S. 16 ADRIATICA Km 9+557 IN
USCITA DA VIA BOLZANI E MODIFICA DEGLI ACCESSI
CARRAI ESISTENTI



A

Relazione Tecnica

.....

Committente:

Timbro e Firma:

COMUNE DI MASERA'

.....

Progettista:

Gruppo Progettazione:

Protocollo:

.....

geom. Lamberto Sinigaglia

Rev.	Data	Note	Disegn.	Verifica	Approvato	Fase Progettuale
01	12/02/2019	<input checked="" type="checkbox"/> Progetto Urbanistico
02	<input type="checkbox"/> Progetto Preliminare
03	<input type="checkbox"/> Progetto Definitivo
04	<input type="checkbox"/> Progetto Esecutivo
05	<input type="checkbox"/> Progetto As-Built

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo disegno con divieto di riprodurlo o di renderlo noto, anche in parte, a terzi o a Ditte concorrenti senza nostra autorizzazione scritta. Legge 633 art. 9 e 99 del 22/04/1947.



Sede:

Corso Europa, 1
35030 • Saccolongo • Padova
Tel. +39.049.8015968

✉ posta@lambertosinigaglia.com

Rif. Pratica: 2017 003 LS

1 SOMMARIO

PREMESSA	2
DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
QUADRO DELLE ESIGENZE DA SODDISFARE.....	3
NORMATIVA urbanistica vigente	4
DESCRIZIONE INTERVENTO	6
Velocità di progetto in immissione	7
Dimensionamento della rotatoria	7
Determinazione della capacità della rotatoria	10
Determinazione del livello di servizio	11
ASPETTI TECNICI	12
Andamento altimetrico degli assi	12
Sezione Tipo.....	12
Pavimentazione stradale	12
Impianti ed opere di proprietà di enti pubblici o privati	13
Segnaletica stradale	13
Caratteristiche generali dell'impianto di illuminazione	14

2 PREMESSA

La presente relazione illustra i lavori previsti per la realizzazione di una intersezione a rotatoria da realizzarsi sulla SS.16 Adriatica al km 9+557 e l'innesto con la strada comunale via Bolzani, nel Comune di Maserà di Padova.

Le opere previste riguardano la realizzazione della rotatoria stradale, la modifica di due accessi carrai esistenti, la realizzazione di una sosta per i bus di linea e il conseguente adeguamento della segnaletica orizzontale e verticale, dell'impianto di illuminazione pubblica e di raccolta acque meteoriche.

La nuova rotatoria avrà la funzione di rallentare il traffico sulla strada statale e smistare il flusso veicolare entrante su via Bolzani che serve la zona artigianale industriale e commerciale del paese e allo stesso tempo è la porta d'accesso al centro di Maserà di Padova.

3 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'intervento si colloca lungo la strada statale n. 16 Adriatica e l'innesto con la strada comunale via Bolzani ingresso del paese di Maserà di Padova, per uno sviluppo planimetrico di complessivi 200 m circa, ove oggi è presente un incrocio a raso.

In particolare, i lavori di realizzazione della rotatoria interesseranno parte dell'attuale tracciato stradale con fresatura del tappeto d'usura esistente e ripristino di pendenze secondo il progetto con rifacimento del tappeto, invece per la parte esterna all'attuale tracciato, oggi di proprietà privata (a seguito della conclusione dell'iter dell'esproprio/accordo bonario), verrà realizzata la nuova fondazione stradale con la sovrastruttura, i muri di sostegno e tutte le opere connesse.

La carreggiata attuale della S.S. 16, nel tratto di intervento, presenta una larghezza costante pari a 11,40 m con banchine laterali di 1 m.

Il tracciato stradale in oggetto è privo di marciapiede e lo smaltimento delle acque superficiali avviene mediante il fosso di guardia posto sul lato destro in direzione Padova. Il tratto di strada in esame è munito in minima parte di impianto di illuminazione pubblica, che verrà integrata con il nuovo impianto. A bordo del sedime stradale corrono alcune tubazioni relative a impianti tecnologici che non verranno alterati.

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Sono state osservate le seguenti norme in vigore per le considerazioni progettuali:

- D.M. 19.04.2006, "**Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali**" Gazzetta Ufficiale n.170 del 24.07.2006.
- D.L. 30.04.1992 n. 285 "**Nuovo Codice della strada**" Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18.05.1992 modificato e integrato dal D.L. 10.10.1993 n. 360 Gazzetta Ufficiale n. 217 del 15.09.1993.
- D.P.R. 16.12.1992 n. 495 "**Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo codice della strada**" Gazzetta Ufficiale n. 303 del 28.12.1992.

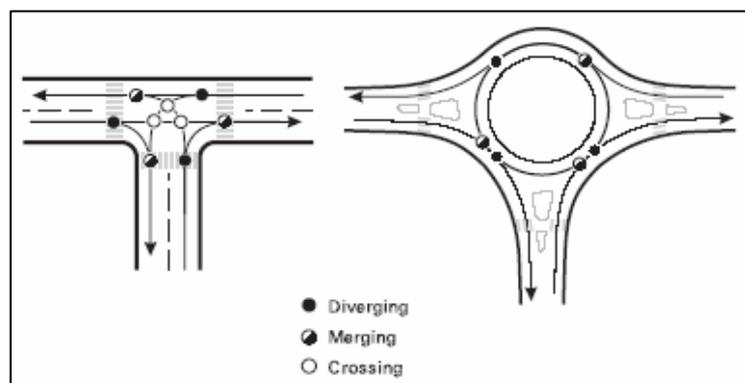
- D.P.R. 16.09.1996 n. 610 "**Regolamento recante modifiche al D.P.R. 16/12/1992, n. 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo codice della strada**" e s.m.i.
- D.M. 5.11.2001 n. 6792 "**Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade**" Gazzetta Ufficiale n.3 del 04.01.2002.
- D.M. 22.04.2004 n. 67/S modifica del decreto 05.11.2001, n. 6792, recante "**Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade**" Gazzetta Ufficiale n.147 del 25.06.2004.
- "**Linee guida per la progettazione e la verifica delle intersezioni a rotatoria**" Provincia di Padova Assessorato alla Viabilità luglio 2003.
- LEGGE 29 luglio 2010, n. 120 "**Disposizioni in materia di sicurezza stradale**" Gazzetta Ufficiale n.175 del 29.07.2010.
- D.M. 14.09.2005 Testo Unico "**Norme Tecniche per le Costruzioni**" Gazzetta Ufficiale n.222 del 23.09.2005.
- D.M. 14.01.2008 "**Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni**" Gazzetta Ufficiale n. 29 del 04.02.2008.
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 "**Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni**" Gazzetta Ufficiale n.47 del 26.02.2009.

5 QUADRO DELLE ESIGENZE DA SODDISFARE

I lavori fanno parte di un intervento concordato dall'Amministrazione Comunale di Maserà di Padova e ANAS S.p.A. per la riqualificazione della viabilità in corrispondenza dell'incrocio di via Bolzani con la S.S. 16, al fine di ottenere i seguenti benefici e rispondere alle consecutive esigenze:

1. La moderazione della velocità di approccio all'esistente intersezione stradale, favorita dall'obbligo di dare la precedenza ai veicoli sulla corona giratoria e dalla percorrenza di traiettorie che inducono a significative riduzioni della velocità;
2. Il miglioramento della sicurezza grazie all'eliminazione dei punti di conflitto comportanti l'intersezione delle correnti veicolari che impegnano l'attuale incrocio, sia della riduzione della velocità a cui si transita;

3. La deflessione delle traiettorie costringe i veicoli a ridurre la loro velocità, determinando sia una minore probabilità degli incidenti sia una minore gravità degli stessi. Il fatto che in rotatoria i veicoli marcano a basse velocità relative rende la guida più semplice e meno rischiosa. La circolazione in



rotatoria riduce il numero dei punti di conflitto. Le isole spartitraffico alle entrate allontanano i punti di conflitto tra le correnti veicolari in manovra. Nel caso di intersezione a T di tipo lineare si hanno 9 punti di conflitto, mentre per una rotatoria

- a quattro rami si contano 8 punti di conflitto, che scendono a 6 soltanto per una a tre rami;
4. La riduzione dei tempi di fermata rispetto a quelli riscontrabili sull'esistente intersezione regolata dal segnale di Stop e dare la precedenza, in quanto la rotatoria viene utilizzata in modo continuo;
 5. La riduzione delle emissioni sonore, dovute ad un insieme di fattori: velocità inferiori, guida meno aggressiva che non richiede né brusche frenate né improvvisa accelerazione decelerazione. Studi compiuti in Francia, hanno evidenziato che la diminuzione delle immissioni sonore è legata al raggio e il numero dei rami della rotatoria. Infatti, il raggio della rotatoria influisce sulla lunghezza della corona giratoria e dunque, sulla estensione dei tronchi di accelerazioni e frenatura, punti critici dell'infrastruttura dal punto di vista acustico;
 6. La diminuzione del consumo di carburante dovuto ai tempi di attesa per impegnare l'incrocio esistente, che si traduce in una importante riduzione delle emissioni inquinanti;
 7. La duttilità di inserimento nel tessuto urbano specialmente nel caso in cui si debbano raccordare la rotatoria più rami di differente importanza;
 8. La flessibilità degli itinerari dato dalla possibilità di inversione di marcia (manovra per lo più proibita negli incroci tradizionali). In tal modo si può eliminare la pericolosa svolta a sinistra sui rami d'immissione all'incrocio e consentire l'inversione di marcia ai mezzi pesanti e trasporti pubblici;
 9. La semplificazione della segnaletica verticale: di fronte alla massiccia presenza di segnali luminosi e segnaletica di direzione, la rotatoria consente l'installazione di una segnaletica più sobria e, in generale, maggiormente comprensibile.
 10. messa in sicurezza dei pedoni (mobilità debole) con la realizzazione di una sosta per i bus del servizio pubblico, che oggi ha fermata in corrispondenza dell'incrocio e sosta impegnando la carreggiata stradale;
 11. adeguamento dell'illuminazione esistente della strada SS.16;
 12. realizzazione di una rete di raccolta e smaltimento delle acque superficiali adeguata ed efficiente;
 13. modifica degli attuali accessi carrai privati presenti ed autorizzati.

6 **NORMATIVA URBANISTICA VIGENTE**

Il Comune di Maserà di Padova è dotato del PIANO DEGLI INTERVENTI ai sensi dell'art. 17 della L.R. 11/2004 "NORME PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO E IN MATERIA DI PAESAGGIO" a seguito dell'approvazione del P.A.T. con Conferenza dei servizi del 19 novembre 2012 ratificato con del. G.P. n° 311 del 21 dicembre 2012 (B.U.R. n° 6 del 18 gennaio 2013).

Il piano degli Interventi è stato aggiornato a seguito della:

- Variante n° 1 approvata con deliberazione di C.C. n° 10 del 2 aprile 2013;
- Variante n° 2 approvata con deliberazione di C.C. n° 37 del 17 dicembre 2014;
- Variante n° 3 approvata con deliberazione di C.C. n° 4 del 4 marzo 2015;
- Variante n° 4 approvata con deliberazione di C.C. n° 24 del 12 luglio 2016;

- Variante n° 5 adottata con deliberazione di C.C. n° 41 del 27 dicembre 2016.

Il P.A.T. individua l'area come sottoposta al seguente Vincolo paesaggistico "Corsi d'acqua" ai sensi del D. Lgs. n° 42/04 - art. 142, lettera c – art. 13.3.1

Il Piano degli Interventi (P.I.) vigente individua l'area oggetto di intervento come:

- Centro abitato ai sensi del D. Lgs. N.258/1992 art. 5

in parte come:

- Z.T.O. D commerciale individuazione parco commerciale ai sensi della L.R. 15/2004 art. 25;
- Zona Agricola art. 38;
- Viabilità – fasce di rispetto art. 52;

Di seguito un estratto delle norme più importanti:

P.A.T.

13.3 Vincoli paesaggistici (D. Lgs. n° 42/04 – art. 142)

13.3.1 Corsi d'acqua (D. Lgs. n° 42/04 - art. 142, lettera c)

In ottemperanza al provvedimento del Consiglio Regionale del Veneto 28.06.1994 n° 940 e successive modifiche ed integrazioni, sono sottoposti a vincolo paesaggistico, ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. n° 42/04, il canale Battaglia e il canale Cagnola e le loro sponde – il piede degli argini, per una fascia di m 150 ciascuna.

Non sono sottoposte a vincolo le aree che alla data del 6 settembre 1985 erano classificate negli strumenti urbanistici come Z.T.O. A e B.

In sede di P.I. il Comune identifica le aree escluse dalle disposizioni di cui sopra.

Il rilascio dei permessi di costruire, l'assenso alle denunce di inizio attività e la segnalazione certificata di inizio attività (S.C.I.A.) per interventi da realizzare sui beni di cui al presente articolo, sono subordinati alla preventiva autorizzazione paesaggistica da parte del Comune ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. n° 42/04, con esclusione degli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico e di restauro conservativo che non alterino lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici.

P.I.

Art. 52 – Viabilità – fasce di rispetto (D.M. 01.04.1968 n° 1404 – D.P.R. n° 495/1992 – D. Lgs. n° 285/1992)

Trattasi di aree destinate alla conservazione, alla protezione e al potenziamento del traffico pedonale, ciclabile, veicolare e alle relative fasce di protezione e di rispetto, disciplinate dal D.M. 1 aprile 1968 n° 1404 e dagli artt. 26-27-28 del D.P.R. n° 495/92 e D. Lgs. n° 285/92.

In tali aree è vietata ogni nuova costruzione.

Vi sono tuttavia ammessi:

- sostegni linee telefoniche e telegrafiche, nonché cabine telefoniche a carattere precario;

– reti di distribuzione idrica, fognature, metanodotti, gasdotti, ecc.

Tali zone concorrono nel computo dei volumi edificabili nelle zone adiacenti, limitatamente alle zone rurali.

Nelle fasce di rispetto, oltre alle opere stradali e di mitigazione, potranno essere realizzati interventi di arredo stradale e segnaletica, canalizzazioni per opere di urbanizzazione, parcheggi e strutture a servizio della viabilità, interventi sul patrimonio edilizio esistente nei limiti di cui all'art. 3, comma 1, lettere a), b), c), d) del D.P.R. 380/01, senza aumento del numero delle unità abitative, ampliamento di edifici esistenti, ove consentito dal P.I., che in ogni caso non dovrà comportare l'avanzamento dell'edificio verso il fronte stradale.

A norma dell'art. 37 della L.R. 11/04, sono consentite compensazioni che permettano ai proprietari di aree ed edifici oggetto di eventuale vincolo preordinato all'esproprio, di recuperare adeguata capacità edificatoria, anche nella forma di credito edilizio su altre aree e/o edifici, anche di proprietà pubblica, previa cessione all'amministrazione procedente, dell'area oggetto di vincolo.

L'opera in progetto è quindi coerente in relazione agli strumenti urbanistici comunali vigenti.

7 DESCRIZIONE INTERVENTO

La soluzione di progetto adottata consiste nell'inserimento di una rotatoria a tre rami, definita dal D.M. 19/04/2006 "rotatoria convenzionale in quanto presenta un diametro esterno compreso tra 40 e 50 m". La rotatoria in progetto è caratterizzata da un diametro esterno di 40 m e raggio interno di 11,50 m.

Si tratta di una rotatoria che permette l'effettuazione delle manovre di svolta tramite una regolazione di "dare la precedenza" da parte dei flussi in ingresso all'anello a chi si trova in transito nello stesso. Le uscite dall'anello sono previste in svolta continua destrorsa.

L'anello circolare, di raggio interno di 11,50 m, dispone di una corsia di larghezza 7,00 m, con banchina esterna di 1,00 m ed interna di 0,50 m. L'isola centrale possiede una fascia sormontabile di 1,50 m che permette le manovre difficili ai mezzi pesanti.

I rami di entrata e uscita previsti sono ad unica corsia. Le corsie di ingresso hanno una sezione di 3,50 m con banchine laterali a destra di 1,00 m e a sinistra di 50 cm per un totale di 5,00 m, le corsie di uscita hanno una sezione di 4,50 m con banchine laterali a destra di 1,00 m e a sinistra di 50 cm per un totale di 6,00 m. Le corsie per le svolte in ingresso sono realizzate con una curva tridentata hanno un raggio minimo di 15 m, mentre quelle in uscita sempre realizzate con una curva tridentata hanno un raggio minimo di 25 m. Tale differenza permette di indurre al rispetto del segnale di "dare precedenza" ai veicoli in ingresso alla rotatoria e permette al tempo stesso, un'agevole svolta ai veicoli in uscita da questa, in modo che non intralcino il deflusso dei veicoli in transito nell'anello.

La quota di progetto della nuova viabilità è prossima alla quota dell'attuale sede viaria, a meno di compensazione di piani per regolarizzazione delle pendenze trasversali.

La pavimentazione stradale adottata è una sovrastruttura flessibile costituita dai seguenti elementi minimi:

tappetino di usura in conglomerato bituminoso	cm 3
strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso	cm 7
strato di base in conglomerato bituminoso	cm 10
strato di fondazione in misto granulare stabilizzato	cm 35

Le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali, costituenti la sovrastruttura stradale, dovranno rispondere ai requisiti indicati al capitolato speciale d'appalto in uso dall'ANAS e allegato al progetto definitivo e si dovrà in ogni caso fare riferimento al catalogo delle pavimentazioni stradali, redatto dal CNR.

L'impiego dei materiali dovrà tuttavia essere concordata con la D.L. in sito anche in base alle condizioni locali riscontrabili successivamente alla fase di scavo.

7.1 VELOCITÀ DI PROGETTO IN IMMISSIONE

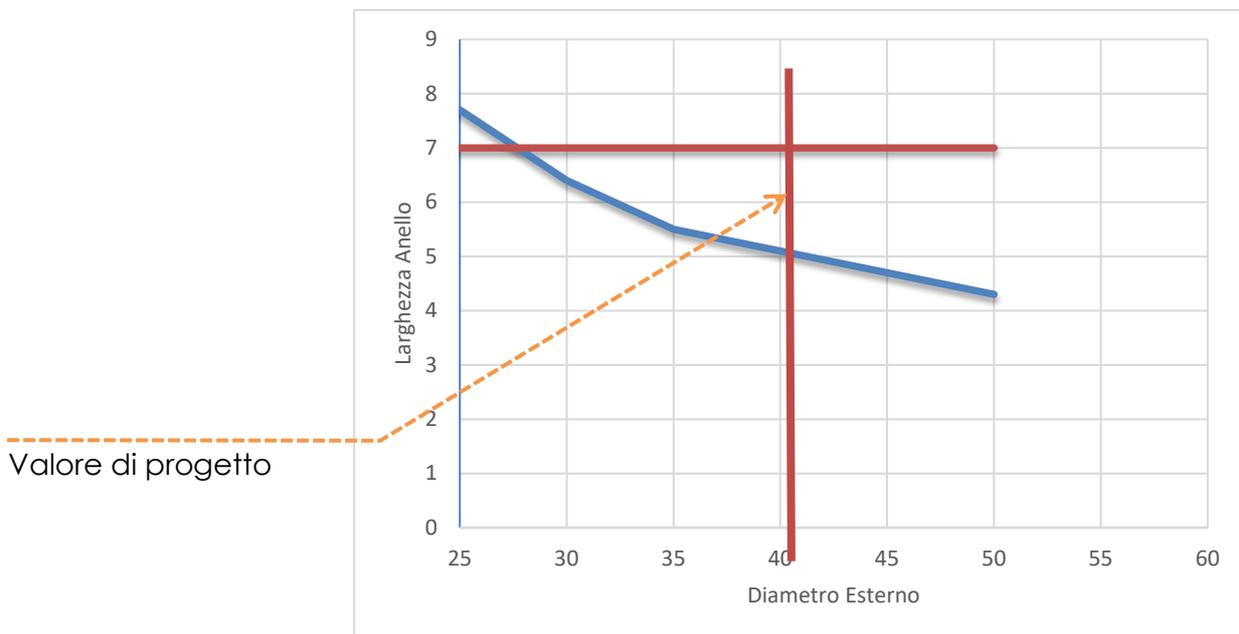
Una rotatoria ben progettata deve essere in grado di ridurre le velocità relative fra i flussi veicolari in conflitto. È dunque evidente che le velocità di progetto, devono essere stabilite in modo da ridurre al minimo il rischio che si verifichino incidenti. I valori massimi consigliati della velocità di progetto di ingresso, dedotti da studi e normative ed adattati alle categorie di rotatorie previste dalle norme italiane, sono riportati nella tabella che segue.

CATEGORIA	MASSIMA VELOCITA' DI PROGETTO IN INGRESSO
Mini rotatorie	25 km/h
Rotatorie compatte urbane	25 km/h
Rotatorie compatte extraurbane	30 km/h
Rotatorie convenzionali urbane	35 km/h
Rotatorie convenzionali extraurbane	40 km/h
Rotatorie extraurbane di grandi dimensioni (diametro >50m)	50 km/h

Per le caratteristiche geometriche adottate si impone una **velocità di progetto della rotatoria di 35 Km/h** (Rotatorie convenzionali urbane).

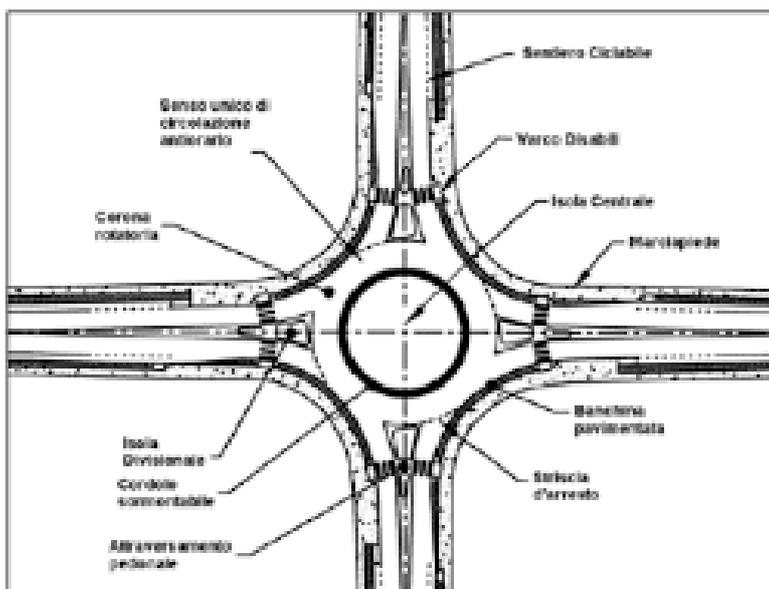
7.2 DIMENSIONAMENTO DELLA ROTATORIA

Il dimensionamento delle rotatorie verifica l'abaco recante la curva di rapporto tra diametro esterno e larghezza dell'anello; infatti, l'impiego di una corsia da 7,00 m di larghezza pone detto rapporto nella parte alta della parabola rappresentativa del rapporto minimo e viene verificato.



La verifica della capacità della rotatoria viene, in questa sede, stimata mediante l'uso di abachi estratti dalla normativa vigente, che considerano tre tipologie fondamentali di rotatorie in base al diametro della circonferenza esterna (limite della corona rotatoria, in riferimento alla Figura seguente:

- rotatorie convenzionali con diametro esterno compreso tra 40 e 50 m;
- rotatorie compatte con diametro esterno compreso tra 25 e 40 m;
- mini-rotatorie con diametro esterno compreso tra 14 e 25 m.



Con riferimento alla Figura, si definiscono le larghezze degli elementi modulari delle rotatorie, secondo quanto indicato nella Tabella 6 del D.M. 19.04.2006.

Elementi progettuali di base per ognuno dei tre tipi di rotatoria previsti dalla Normativa.

	MINI ROTATORIE	COMPATTE	CONVENZIONALI
Massimo numero di corsie in entrata	2	2	2
Massimo numero di corsie in uscita	1	1	1
Massimo numero di corsie sulla corona giratoria	1	1	1
Diametro della corona giratoria esterna	14 – 25 m	25 – 40 m	40 – 50 m
Larghezza dei bracci di ingresso nel caso di entrata ad una corsia	3,50 m	3,50 m	3,50 m
Larghezza dei bracci di ingresso nel caso di entrata a due corsie	6,00 m	6,00 m	6,00 m
Larghezza dei bracci in uscita	4,00 m	4,50 m	4,50 m
Larghezza della corona giratoria nel caso di entrata ad una corsia	7,00 – 8,00 m	7,00 m	6,00 m
Larghezza della corona giratoria nel caso di entrata a due corsie	8,50 - 9,00 m	8,50 - 9,00 m	9,00 m
Isola Circolare Centrale	Parzialmente transitabile per diametri esterni compresi tra 18 e 25 m. Totalmente transitabile per diametri esterni compresi tra 14 e 18 m.	Non sormontabile	Non sormontabile

Per comodità di lettura vengono evidenziati in dati scelti per la progettazione.

La rotatoria utilizzata in questo caso rientra nella classificazione "**convenzionali urbane**" riportata di seguito, indicante una capacità di 2.500 veicoli equivalenti/ora:

Denominazione	Convenzionali urbane	Isole semicontrollate	Mini	Ingressi ad aree metropolitane
Campo di applicazione	Ovunque	Zone urbane non tronchi principali	Sperimentali	Intersezione con incroci a X
Geometria				
Raggio minimo	7 - 20 m	3,5 - 5m		10 – 40 m
Attr. Pedonali	0 - 2 m	1,5 - 2 m	0,75 - 2 m	0 - 2 m
Raggio esterno	15 – 30 m	11 - 15 m	7 - 11 m	≥ 18 m
Larghezza anello	7 – 12 m	6 – 8 m	6 – 9 m	≥ 8 m
Larghezza entrate	1 - 3 corsie	1 corsia	1 corsia	1 - 3 corsie
Largh. spartitraffico	≥ 2,5 m	≥ 1,5 m	0 - 2,5 m	≥ 4m
Livello ottimale di traffico	< 2.500 UVP/h	< 2.000 UVP/h	< 1.500 UVP/h	< 3.000 UVP/h

Dalla tabella sopra riportata si evince che la capacità di rotatorie del tipo di quella prevista nel presente studio risponde alle esigenze dei flussi di traffico prevedibili, e che

risultano in ogni caso inferiori a 2.500 v/h, fornendo ampi margini di soddisfacimento anche di imprevisti aumenti della domanda futura.

In base alle rilevazioni del traffico effettuato sulla SS. 16 al Km 9+540 direzione Battaglia Terme, possiamo vedere che per fasce orarie non superiamo tali valori anche considerando il flusso maggiore rilevato pari a 726 v/h alle ore 18:00, con autoveicoli e mezzi pesanti (Vedi studio del traffico allegato alla presente). Medesima considerazione si può effettuare anche in direzione Padova dove il flusso maggiore rilevato è pari a 740 v/h alle ore 7:00, con autoveicoli e mezzi pesanti. Operando la conversione in veicoli equivalenti non si raggiungono comunque gli **800 veicoli equivalenti/h**.

Di seguito è condotta la verifica dell'isola spartitraffico, quale funzione del raggio interno. Tale verifica contribuisce alla garanzia della capacità della rotatoria in base alle norme francesi, normalmente prese a riferimento per questo tipo di opere. La larghezza massima dell'aiuola spartitraffico triangolare S deve soddisfare il rapporto

$$S \geq R/2$$

Valore del raggio[m]: $R = 8,50$

$$S = 8,50/2 = 4,25 \text{ m.}$$

Essendo il valore minore che abbiamo in progetto S pari a 4,80 m, tale condizione è accettabile in tutti i rami di svincolo.

Si riporta inoltre la verifica della capacità con il metodo messo a punto in Francia nel 1987 dal SETRA, il quale ha il pregio di fornire, oltre al valore della capacità, anche altri elementi utili per la conoscenza del livello di servizio di una rotatoria (tempo medio di attesa e lunghezza massima di una coda all'ingresso). Tale metodo per la valutazione della capacità è utilizzato anche nello "Studio a carattere pre normativo", redatto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per la progettazione delle intersezioni stradali. La metodica implementata si è basata soprattutto sulle norme francesi (SETRA) e americane (HCM), rende il metodo di dimensionamento adatto allo studio di rotatorie realizzate anche in altri Paesi.

Le norme italiane (D.M. 19/04/2006 - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali") in merito alle verifiche funzionali di una rotatoria richiede espressamente la determinazione di alcuni parametri, tuttavia lasciando libertà al progettista di scegliere il metodo di calcolo.

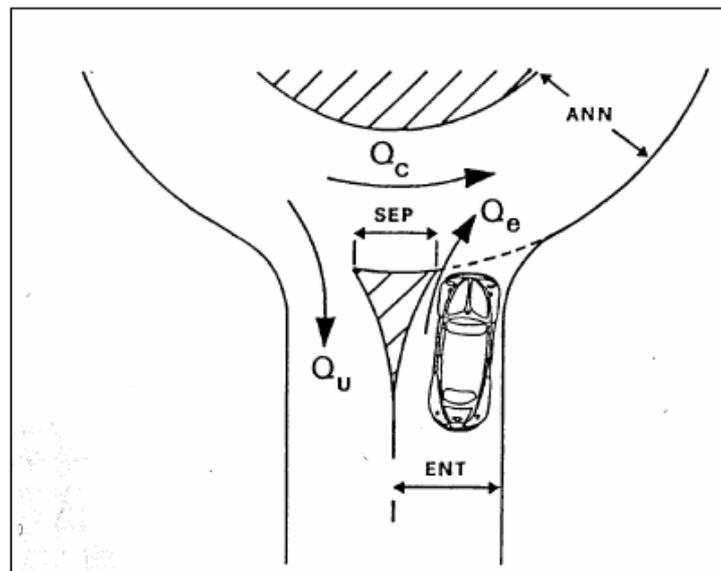
Nello specifico la norma italiana richiede per le intersezioni a rotatoria la determinazione della capacità della rotatoria ed il livello di servizio della soluzione adottata, per gli attestamenti nelle zone regolate da precedenza e Stop, dovranno essere determinati, secondo le regole ed i criteri della tecnica della circolazione, il numero medio dei veicoli in attesa di svolgere la manovra desiderata ed il tempo medio di attesa.

7.3 DETERMINAZIONE DELLA CAPACITÀ DELLA ROTATORIA

Il calcolo della capacità viene effettuato secondo il metodo del SETRA (1987). Tale metodo fa intervenire nel calcolo della capacità sia il flusso che percorre l'anello in corrispondenza di una immissione, sia il flusso che si allontana all'uscita immediatamente precedente; i due flussi definiscono un traffico complessivo di disturbo che viene posto

in relazione lineare con la capacità. Le grandezze che intervengono nel calcolo della capacità sono rappresentate in Figura 1:

- (Q_c) il flusso che percorre l'anello all'altezza della immissione;
- (Q_e) il flusso entrante;
- (Q_u) il flusso uscente;
- (SEP) la larghezza dell'isola spartitraffico all'estremità del braccio;
- (ANN) la larghezza dell'anello;
- (ENT) la larghezza della corsia di entrata misurata dietro il primo veicolo fermo all'altezza della linea del 'dare precedenza'.



Parametri che intervengono nel calcolo della capacità di una rotatoria.

Il metodo francese prevede il calcolo della capacità di braccio e della capacità totale della rotatoria. La capacità di braccio (K) è il minimo valore di Q_e che dà luogo alla presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi; essa è una funzione così rappresentabile:

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

Dal punto di vista matematico la capacità di braccio si determina calcolando il valore di un fattore amplificativo dei flussi entranti che determina il raggiungimento della capacità sul ramo critico. La capacità totale della rotatoria (Q) è definita come la somma dei flussi in ingresso che, suddivisi tra le diverse uscite tramite la matrice di distribuzione, determinano il raggiungimento contemporaneo della capacità su tutti i bracci. Dal punto di vista matematico il calcolo della capacità totale viene effettuato risolvendo un sistema basato sulle equazioni della capacità dei bracci.

7.4 DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO.

La valutazione del livello di servizio per ogni singolo ramo avviene secondo il metodo dell'Highway Capacity Manual (2000). Il livello di servizio è una misura della qualità della circolazione e viene 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". Per strade di tipo D E e F non potranno scendere sotto i livelli C.

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. La metodica dell'HCM parte dalla determinazione del grado di saturazione di ciascun ramo (x); in seguito viene calcolato il ritardo medio veicolare (o tempo medio di attesa, t_m), la lunghezza media della coda (L_m), la lunghezza massima della coda (L_{max}). La lunghezza media e la lunghezza massima delle code espresse in metri si ricavano, come previsto dalla norma italiana, moltiplicando per 6 m i valori di L_m e L_{max} espresse in numero di veicoli.

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

t_m (s)	LOS
< 10	A
10 - 15	B
15 - 25	C
25 - 35	D
35 - 50	E
> 50	F

8 ASPETTI TECNICI

8.1 ANDAMENTO ALTIMETRICO DEGLI ASSI

Per quanto riguarda l'intervento, il progetto tende a mantenere inalterato l'andamento altimetrico che risulta pressoché pianeggiante e rispettoso delle quote esistenti e sulla base delle quali verranno realizzati i nuovi tracciati. Ad ogni sezione trasversale della rotonda è assegnata una pendenza trasversale del 2,5%.

8.2 SEZIONE TIPO

La piattaforma è costituita da due corsie di marcia di m 3,50 e da due banchine da m 1,00 verso l'esterno, da 50 cm verso l'interno. La carreggiata risulta pertanto coincidente con quella di una strada classificata in ambito urbano di tipo E "Strada urbana di quartiere" sulla quale sia previsto il transito di mezzi pesanti e autoarticolati.

8.3 PAVIMENTAZIONE STRADALE

Per la pavimentazione della viabilità in progetto è stato adottato un pacchetto di pavimentazione flessibile di seguito riportato;

tappetino di usura in conglomerato bituminoso	cm 3
strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso	cm 7
strato di base in conglomerato bituminoso	cm 10
strato di fondazione in misto granulare stabilizzato	cm 35

Inoltre, in relazione alle caratteristiche del terreno in sito verrà eventualmente prevista una bonifica del piano di posa di 55 cm con la compattazione del fondo e la formazione di uno strato di 35 cm di fondazione in misto granulare stabilizzato e materiale inerte di idonea pezzatura, per poi uniformare con lo strato di base, di collegamento e d'usura secondo le indicazioni presenti nel Capitolato speciale ANAS.

La pavimentazione bituminosa esistente verrà parzialmente rifatta a partire dallo strato di base al fine di evitare cedimenti differenziali tra la nuova sede e quella attuale. Il pacchetto finito comprende 10 cm di strato di base, 7 cm di binder e 3 cm di tappeto di usura. Il binder verrà steso a tratti funzionali per ridare la viabilità provvisoria; ad intervento concluso si procederà con la fresatura, ove necessario, e la stesa del tappeto di usura.

8.4 IMPIANTI ED OPERE DI PROPRIETÀ DI ENTI PUBBLICI O PRIVATI

Il sito oggetto di intervento è interessato dalle reti interrato di fognatura, acquedotto, Telecom. Tutti questi servizi non verranno spostati ma i relativi pozzetti dovranno essere messi in quota. Le cabine Enel e Telecom dovranno essere spostate dalla posizione attuale in quanto risulterebbero nella corsia di ingresso in rotatoria e verranno riposizionate di concerto con gli enti gestori.

L'opera stradale in progetto sarà fornita di opportune opere idrauliche per la raccolta delle acque meteoriche provenienti sia da pioggia diretta che da deflusso superficiale, derivante dal ruscellamento. A tale scopo è prevista la realizzazione di un sistema di raccolta acque pluviali e di pozzetti con griglie, dislocati lungo la banchina laterale da raccordare con la condotta di acque piovane da eseguirsi. Per la raccolta delle acque meteoriche è previsto l'utilizzo di tubazioni in PVC rigido secondo UNI EN 1401 SN 4 con diametro pari a 160 e quella principale da 1000 mm in cls e di pozzetti prefabbricati in cls vibrato 60x60x60 e 100x100x100 dotati di chiusino o caditoia in ghisa sferoidale D 400 posti in corrispondenza delle banchine laterali.

8.5 SEGNALETICA STRADALE

In ottemperanza alla Normativa di settore, verranno inoltre previste le segnaletiche orizzontali e verticali necessarie al fine di dotare compiutamente, e secondo Codice della Strada, l'infrastruttura progettata.

Nella progettazione sono stati seguiti i seguenti criteri:

- Al fine di mantenere la velocità moderata prima dell'accesso alla rotatoria verranno posti cartelli segnalatori dell'ingresso in rotatoria e limite di velocità;
- verranno previste le aree di segnaletica orizzontale in corrispondenza delle isole spartitraffico presenti nei bracci delle rotatorie;
- verrà indicata la segnaletica orizzontale di margine e di corsia;
- la segnaletica verticale di indicazione sarà composta, per ciascun ramo di ogni intersezione, da un pannello di preavviso e descrittivo della geometria dell'intersezione successiva, e dai relativi segnali di indicazione posti in corrispondenza dell'intersezione stessa;
- la segnaletica verticale di prescrizione sarà quella necessaria e prevista dal Codice della Strada nelle intersezioni e lungo l'asse stradale.

La segnaletica orizzontale sarà realizzata con impiego di vernice rifrangente. La segnaletica verticale sarà realizzata mediante posa di segnali realizzati in alluminio spessore 25/10 con faccia anteriore rivestita di pellicola rifrangente ad alta intensità classe "I", montati su pali anti-rotazione del diametro di 60 mm.

8.6 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione stradale verrà realizzato, previo smantellamento di quello esistente, con armature stradali a doppio sbraccio dotate di lampade a led. I corpi illuminanti saranno montati su pali conici in acciaio zincato e termolaccato, con un'altezza utile fuori terra di 10 m, secondo i calcoli illuminotecnici che verranno redatti in fase di progetto esecutivo. L'impianto sarà realizzato interamente in classe II e sarà collegato all'impianto esistente, sarà dotato di quadro elettrico indipendente da alloggiarsi in apposito quadro in resina.

I valori di illuminamento orizzontale medio ipotizzato devono essere conformi a quanto indicato nella Norma vigente UNI 10439 e UNI EN 13201-3, in particolare:

- CLASSE CE2 = STRADE A TRAFFICO CONFLITTUALE (rotatorie), strade F locali urbane con limite di velocità 35 Km/h:
- Illuminamento medio orizzontale strada ~ 20 Lux con coefficiente di uniformità $U=0,4$ e luminanza di 1,5 cd/mq.