

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.

CUP: J14D20000010001

U.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

NV01 – Asse viario Nord-Sud Parco Urbano di Verona PN

Relazione tecnica descrittiva viabilità 2/2

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

IN1A 20 D 26 RG NV0100 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	V. Reale	Gen. 2022	M. Rigo	Gen. 2022	C. Mazzocchi	Gen. 2022	A. Perego Gen. 2022



File: IN1A20D26RGNV0100002A

n. Elab.:

Indice

1. PREMESSA.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO NV01 - ASSE VIARIO VIA DELLE COSTE	5
4. INQUADRAMENTO NORMATIVO	6
5. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
6. SEZIONE TIPO DI PROGETTO.....	9
7. TRACCIATO PLANIMETRICO.....	10
7.1. VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	11
7.2. RETTIFILI.....	11
7.3. CURVE CIRCOLARI	12
7.4. RACCORDI PLANIMETRICI.....	12
8. TRACCIATO ALTIMETRICO	15
8.1. VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO	17
9. DIAGRAMMA DELLE VELOCITA	21
10. INTERSEZIONE A ROTATORIA	22
10.1. DESCRIZIONE ROTATORIA.....	22
10.2. VERIFICA DELLE DEFLESSIONI DELLE TRAIETTORIE	23
11.3. VERIFICA DELLE DISTANZE DI VISIBILITÀ.....	25
11. SOVRASTRUTTURA STRADALE	26
12. BARRIERE DI SICUREZZA	27
13. SEGNALETICA.....	29

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la progettazione definitiva di opere strutturali relative all'Ingresso Est al Nodo AV/AC di Verona Porta Nuova della Tratta AV/AC Verona-Padova.

L'intervento prevede la realizzazione delle nuove linee, prevalentemente in affiancamento al sedime della attuale Linea Storica Milano-Venezia, nel tratto compreso tra l'uscita dell'Autostrada Verona Nord e la radice est della Stazione Ferroviaria di Verona Porta Vescovo, per una estensione di circa 9.7 km dall'inizio dello Scalo Cason alla fine della linea AV/AC. Tali interventi sono funzionali al progetto di linea della Tratta Verona-Padova.

- MODIFICA DI TRACCIATO DELLE LINEE MI-VE STORICA E VR-BRENNERO
- LINEA AV/AC MILANO-VENEZIA
- NUOVO SCALO IN LOCALITA' CASON
- RACCORDO BIVIO S.MASSIMO – VERONA P.N.
- RACCORDO Q.E. – VERONA P.N.
- INTERVENTI NELL'AMBITO DI VERONA PORTA NUOVA
- INTERVENTI NELL'AMBITO DI VERONA PORTA VESCOVO

Sono previsti interventi di potenziamento e riconfigurazione della stazione di Verona Porta Nuova e Verona Porta Vescovo. Il progetto comprende tutte le opere atte a consentire l'allaccio e l'interfaccia con le linee storiche esistenti e la risoluzione delle interferenze tra la parte di progetto stesso e l'esistente (viabilità, idrografia, ecc).



2. RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti normativi per la progettazione stradale sono i seguenti:

- D.M. 18 febbraio 1992, n. 223. (G:U: n. 63 del 16.03.92) – “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”.
- D.Lgs 30.04.1992 n.285 e s.m.i. - “Nuovo codice della strada” e successive modifiche ed integrazioni.
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 e s.m.i. - “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”.
- D.M. Infrastrutture 5.11.2001 n.6792 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.
- Decreto 22/04/2004 n. 147 - Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade».
- D.M. Infrastrutture 21.06.2004 (G.U. n. 182 del 05.08.04) - “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale” e successive modifiche ed integrazioni.
- Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Prot. 3065 del 25.08.2004. - “Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- D.M. 19.04.2006 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.
- DM 28.06.2011 (Gun. 233 del 06.10.2011) - "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale".
- Norme UNI EN 1317 - “Barriere di sicurezza stradali”.
- B.U. C.N.R. 78/80 - “Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane”.
- D.M. 01/04/2019 - “Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)”
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 62032 del 21/07/2010 “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”

Nel caso di "adeguamento di strada esistente", per il quale la norma cogente di riferimento è rappresentata dal DM 22/04/2004, si pone sotto la responsabilità del progettista la decisione se accettare, sotto controllate condizioni, la possibilità di discostarsi dal dettato del corpo normativo valido per strade di nuova costruzione (che è di riferimento non cogente: DM 5/11/2001 e DM

19/04/2006), con l'unico vincolo, posto dalla normativa vigente, di raggiungere in ogni caso un miglioramento del livello di sicurezza della strada.

In ultimo, ma non per importanza, nello sviluppo della progettazione delle viabilità, oltre alla normativa nazionale vigente, si è fatto riferimento anche ad alcune disposizioni RFI di seguito elencate:

- Manuale di Progettazione delle opere civili – parte II – sezione 2 (“Ponti e strutture”) - RFIDTCSIPSMIAIFS001E e s.m.i. (Franchi, barriere di sicurezza e dispositivi di sicurezza da adottare in corrispondenza degli attraversamenti della sede ferroviaria);
- Manuale di Progettazione delle opere civili – parte II – sezione 3 (“Corpo stradale”) - RFIDTCSICSMAIFS001E e s.m.i. (Barriere di sicurezza nelle zone di parallelismo tra strada e ferrovia);
- Manuale di Progettazione delle opere civili – parte II – sezione 4 (“Gallerie”) - RFIDTCSIGAMAIFS001E e s.m.i. (Strade per l’accesso alle uscite / accessi laterali e/o verticali).

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO NV01 - ASSE VIARIO VIA DELLE COSTE

Tale viabilità rientra nell’ambito del progetto AV-AC Nodo di Verona Ovest ed Est è stata indicata quale opera compensativa dal comune di Verona insieme al sottopasso carrabile SL03.

La strada parte dalla rotatoria dello stradone Santa Lucia adiacente all’attuale scalo merci, che un domani diventerà il central park, dopo circa 160 m si incontra la prima rotatoria di nuova realizzazione prevista che in futuro dovrà intercettare la viabilità del parco. Lasciata la rotatoria dopo circa 90 metri inizia lo scatolare SL03, necessario per superare il fascio di binari, circa alla progressiva 0+220.00 la strada esce dallo scatolare e circa 60 metri dopo si immette nella seconda ed ultima rotatoria prevista. Tale rotatoria oltre ad una futura connessione con le viabilità della zona permette di riconnettere via delle coste che risulta tagliata dalla nuova viabilità.

La presente relazione ha per oggetto la progettazione dell'asse stradale riguardante l'adeguamento della esistente Via Coste per l'inserimento della nuova rotatoria. Quest'ultima è prevista in uscita lato nord dal nuovo sottopasso denominato SL03.

La presente progettazione, per questioni di natura tecnica dovendo studiare la livelletta stradale nella sua interezza, riguarda l'intero sviluppo della viabilità in oggetto. A carico del presente appalto saranno:

- la realizzazione dello scatolare al grezzo;
- le finiture all'interno del sottopasso a meno delle dotazioni impiantistiche.

A carico di ente terzo saranno le rampe di accesso, le rotatorie e tutte le opere affini e quindi anche l'adeguamento dell'asse viario di Via delle Coste.

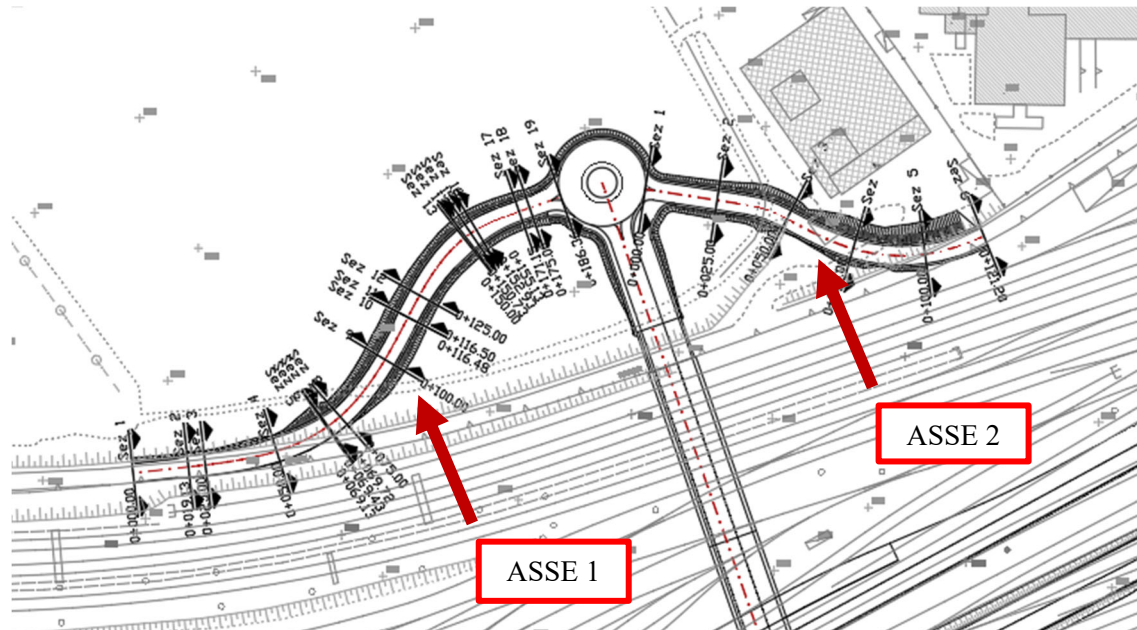


Fig. Stralcio planimetrico VDC

4. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Come sezione tipo si è scelta una sezione stradale tipo F Locali in ambito urbano secondo il DM del 05/11/2001, con una corsia per senso di marcia di 2.75 m e due banchine da 0,50 m in modo che la lunghezza complessiva della piattaforma risulti pari a 6.5 metri. In questi assi non sono previsti marciapiedi.

Le strade che afferiscono alle rotatorie sono Cat. F urbana, quindi il diametro minimo esterno è 14 m.

Si Assume rotatoria con diametro esterno 30 m (rotatoria Compatta).

Principali dimensioni rotatoria:

- D esterno 30 m
- L anello (compese banchine) 8 m
- L isola sormontabile 1.8 m
- L banchina 0.5 m
- R entrata 10-25 m
- Largh corsia entrante tra 4 r 4,5 m
- Largh corsia uscita tra 4,5 r 6 m
- Raggio di raccordo 52-100

6. SEZIONE TIPO DI PROGETTO

La viabilità di progetto della NV01 e quindi anche dell'asse di collegamento con via delle coste è classificata come strada di nuova costruzione in accordo con il DM 05/11/2001.

La sezione scelta per la viabilità di progetto del collegamento con Via delle coste è quella di una strada di categoria F Locali (strada locale in ambito urbano) in accordo con il DM 05/11/2001.

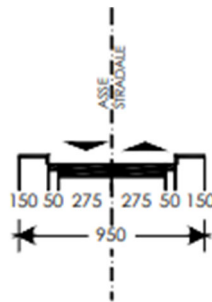


Fig. Sezione tipo di progetto VDC

Nei tratti in rilevato, dove non c'è il marciapiede, è presente un arginello erboso di larghezza 60cm, rialzato rispetto al piano stradale tramite un cordolo in cls di 5 cm, a protezione dello stesso dalle acque di piattaforma, e presenta una pendenza del 4% verso la scarpata esterna avente una pendenza pari a 2/3.

Sulla scarpata è prevista la stesa di uno spessore di 20cm di terreno vegetale e relativo inerbimento. Le acque ricadenti sulla piattaforma stradale vengono convogliate a bordo strada in virtù della pendenza trasversale del nastro di norma pari al 2.5% min. e poi tramite gli embrici posti sulla scarpata sono raccolte nel fosso di guardia a piede del rilevato. Ove necessario la carreggiata è protetta da sicurvia metallici.

Il rilevato stradale verrà eseguito con terre idonee appartenenti ai gruppi A1a, A2-4, A2-5 e A3.

Nei tratti in trincea la piattaforma pavimentata è raccordata direttamente alla cunetta alla francese in CLS di 60 cm di larghezza, al di sotto della quale è presente un collettore fognario per lo smaltimento delle acque. A tergo della cunetta vi è un tratto sub-orizzontale di 50 cm, a cui si raccorda la scarpata in scavo. In testa alla trincea è sempre presente un fosso di guardia in terra, delle stesse dimensioni e caratteristiche di quello in rilevato, a protezione della scarpata.

Per un maggior dettaglio si confronti l'elaborato di progetto: IN1A20D26P7NV0100002A.

7. TRACCIATO PLANIMETRICO

Il tracciato planimetrico dell'Asse 1 e dell'Asse 2 è costituito da una successione di rettifili e curve circolari, raccordati tra loro da curve a raggio variabili (clotoidi di transizione).

Tra Asse 1 e Asse 2 è interposta una rotonda per collegare Via delle Coste con la nuova viabilità NV01.

La seguente tabella riporta la successione degli elementi che costituiscono il tracciato dell'Asse1:

Indice punto	Progressiva	Est	Nord	Orientamento	Raggio del tracciato	Tipo di sottoentità	Velocità di progetto
1	0+000.000	1653997.1318	5032174.0307	83° 32' 16.421"	Infinito	Linea	40.0000
2	0+010.000	1654007.0683	5032175.1562	83° 32' 16.421"	Infinito	Linea	40.0000
3	0+019.133	1654016.1432	5032176.1840	83° 32' 16.421"	Infinito	Transizione	40.0000
4	0+020.000	1654017.0048	5032176.2817	83° 31' 45.410"	-2883.4147	Transizione	40.0000
5	0+025.000	1654021.9715	5032176.8577	83° 8' 36.411"	-426.1101	Transizione	40.0000
6	0+030.000	1654026.9310	5032177.4920	82° 11' 4.765"	-230.0537	Transizione	40.0000
7	0+035.000	1654031.8755	5032178.2339	80° 39' 10.470"	-157.5594	Transizione	40.0000
8	0+040.000	1654036.7938	5032179.1323	78° 32' 53.527"	-119.8062	Transizione	40.0000
9	0+045.000	1654041.6702	5032180.2351	75° 52' 13.937"	-96.6481	Transizione	40.0000
10	0+050.000	1654046.4829	5032181.5885	72° 37' 11.698"	-80.9926	Transizione	40.0000
11	0+055.000	1654051.2026	5032183.2362	68° 47' 46.811"	-69.7019	Transizione	40.0000
12	0+060.000	1654055.7919	5032185.2178	64° 23' 59.276"	-61.1740	Transizione	40.0000
13	0+065.000	1654060.2037	5032187.5673	59° 25' 49.093"	-54.5054	Transizione	40.0000
14	0+069.133	1654063.6765	5032189.8060	54° 53' 24.018"	-50.0000	Curva	40.0000
15	0+069.725	1654064.1586	5032190.1492	54° 12' 42.930"	-50.0000	Transizione	40.0000
16	0+070.000	1654064.3815	5032190.3108	53° 53' 50.616"	-50.2961	Transizione	40.0000
17	0+075.000	1654068.2741	5032193.4459	48° 30' 28.500"	-56.3590	Transizione	40.0000
18	0+080.000	1654071.8739	5032196.9139	43° 43' 52.215"	-64.0838	Transizione	40.0000
19	0+085.000	1654075.1926	5032200.6522	39° 34' 1.760"	-74.2625	Transizione	40.0000
20	0+090.000	1654078.2526	5032204.6055	36° 0' 57.136"	-88.2854	Transizione	40.0000
21	0+095.000	1654081.0840	5032208.7259	33° 4' 38.343"	-108.8368	Transizione	40.0000
22	0+100.000	1654083.7233	5032212.9722	30° 45' 5.381"	-141.8593	Transizione	40.0000
23	0+105.000	1654086.2114	5032217.3089	29° 2' 18.249"	-203.6493	Transizione	40.0000
24	0+110.000	1654088.5923	5032221.7056	27° 56' 16.948"	-360.8065	Transizione	40.0000
25	0+115.000	1654090.9121	5032226.1348	27° 27' 1.478"	-1580.4405	Transizione	40.0000
26	0+118.656	1654092.5961	5032229.3798	27° 25' 24.955"	Infinito	Transizione	40.0000
27	0+120.000	1654093.2155	5032230.5727	27° 28' 5.071"	865.7463	Transizione	40.0000
28	0+125.000	1654095.5503	5032234.9940	28° 24' 52.035"	183.4224	Transizione	40.0000
29	0+130.000	1654098.0048	5032239.3497	30° 35' 30.417"	102.5775	Transizione	40.0000
30	0+135.000	1654100.6683	5032243.5804	34° 0' 0.218"	71.1969	Transizione	40.0000
31	0+140.000	1654103.6217	5032247.6132	38° 38' 21.437"	54.5186	Transizione	40.0000
32	0+145.000	1654106.9315	5032251.3580	44° 30' 34.075"	44.1712	Transizione	40.0000
33	0+150.000	1654110.6423	5032254.7042	51° 36' 38.131"	37.1250	Transizione	40.0000
34	0+152.881	1654112.9695	5032256.4011	56° 15' 39.852"	34.0000	Curva	40.0000
35	0+153.498	1654113.4860	5032256.7394	57° 18' 5.745"	34.0000	Transizione	40.0000
36	0+155.000	1654114.7667	5032257.5233	59° 42' 48.804"	37.5153	Transizione	40.0000
37	0+160.000	1654119.2232	5032259.7848	66° 2' 7.628"	57.2104	Transizione	40.0000
38	0+165.000	1654123.8616	5032261.6494	69° 43' 42.537"	120.4402	Transizione	40.0000
39	0+169.524	1654128.1246	5032263.1635	70° 48' 16.418"	Infinito	Linea	40.0000
40	0+170.000	1654128.5741	5032263.3200	70° 48' 16.418"	Infinito	Linea	40.0000
41	0+180.000	1654138.0181	5032266.6079	70° 48' 16.418"	Infinito	Linea	40.0000
42	0+186.499	1654144.1554	5032268.7446	70° 48' 16.418"	Infinito	Linea	30.0000

La seguente tabella riporta la successione degli elementi che costituiscono il tracciato dell'Asse 2:

Indice punto	Progressiva	Est	Nord	Orientamento	Raggio del tracciato	Tipo di sottoentità	Velocità di progetto
1	0+000.000	1654173.1480	5032271.4019	98° 43' 18.648"	Infinito	Linea	20.0000
2	0+010.000	1654183.0324	5032269.8855	98° 43' 18.648"	Infinito	Linea	20.0000
3	0+020.000	1654192.9167	5032268.3692	98° 43' 18.648"	Infinito	Linea	20.0000
4	0+030.000	1654202.8011	5032266.8528	98° 43' 18.648"	Infinito	Linea	20.0000
5	0+031.781	1654204.5611	5032266.5828	98° 43' 18.648"	Infinito	Transizione	20.0000
6	0+035.000	1654207.7403	5032266.0761	99° 43' 19.892"	92.1978	Transizione	20.0000
7	0+040.000	1654212.6277	5032265.0301	105° 14' 32.229"	36.1125	Transizione	20.0000
8	0+041.675	1654214.2319	5032264.5500	108° 10' 12.119"	30.0000	Curva	20.0000
9	0+041.679	1654214.2361	5032264.5486	108° 10' 42.566"	30.0000	Transizione	20.0000
10	0+045.000	1654217.3353	5032263.3590	113° 28' 16.887"	44.8403	Transizione	20.0000
11	0+050.000	1654221.8332	5032261.1776	117° 28' 51.636"	175.7068	Transizione	20.0000
12	0+051.776	1654223.4060	5032260.3529	117° 45' 37.216"	Infinito	Transizione	20.0000
13	0+055.000	1654226.2610	5032258.8549	117° 32' 8.105"	-410.9554	Transizione	20.0000
14	0+060.000	1654230.7156	5032256.5844	116° 17' 52.576"	-161.1071	Transizione	20.0000
15	0+065.000	1654235.2384	5032254.4534	113° 58' 45.140"	-100.1929	Transizione	20.0000
16	0+070.000	1654239.8615	5032252.5508	110° 34' 45.797"	-72.7037	Transizione	20.0000
17	0+073.859	1654243.5104	5032251.2979	107° 12' 59.909"	-60.0000	Curva	20.0000
18	0+075.000	1654244.6038	5032250.9704	106° 7' 35.961"	-60.0000	Curva	20.0000
19	0+080.000	1654249.4593	5032249.7832	101° 21' 7.227"	-60.0000	Curva	20.0000
20	0+085.000	1654254.3968	5032249.0043	96° 34' 38.493"	-60.0000	Curva	20.0000
21	0+090.000	1654259.3820	5032248.6391	91° 48' 9.760"	-60.0000	Curva	20.0000
22	0+095.000	1654264.3803	5032248.6901	87° 1' 41.026"	-60.0000	Curva	20.0000
23	0+100.000	1654269.3570	5032249.1570	82° 15' 12.292"	-60.0000	Curva	20.0000
24	0+105.000	1654274.2776	5032250.0365	77° 28' 43.558"	-60.0000	Curva	20.0000
25	0+109.969	1654279.0784	5032251.3133	72° 44' 0.836"	-60.0000	Transizione	20.0000
26	0+110.000	1654279.1079	5032251.3225	72° 42' 14.990"	-60.1886	Transizione	20.0000
27	0+115.000	1654283.8269	5032252.9724	69° 9' 26.507"	-122.7461	Transizione	20.0000

7.1. Verifica Andamento Planimetrico

La viabilità NV01 con Via della Costa è classificata come "strada di nuova costruzione" in accordo con il DM2001 è stato preso a riferimento per le verifiche di tracciato, che risultano interamente soddisfatte in relazione alla velocità massima di progetto utilizzata.

Si riportano di seguito le verifiche principali sugli elementi planimetrici dell'asse.

7.2. Rettifili

I rettifili devono avere una lunghezza massima non superiore a: $L_r = 22 \times V_{pmax}$

nel caso in studio: $L_r = 1320m$.

La lunghezza minima è prescritta dalle norme in funzione della velocità:

Velocità [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Lunghezza min [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

7.3. Curve Circolari

Una curva circolare, per essere correttamente percepita, deve avere uno sviluppo corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva:

$$L_{Cmin} = 2,5 \times V_p / 3.6$$

La successione tra curve circolari e rettifili deve verificare la seguente condizione:

$$R > L_R \quad \text{per} \quad L_R < 300 \text{ m}$$

$$R \geq 400 \text{ m} \quad \text{per} \quad L_R \geq 300 \text{ m}$$

Il rapporto tra R1 e R2 deve verificare il seguente abaco (figura 5.2.2.4 del DM 2001)

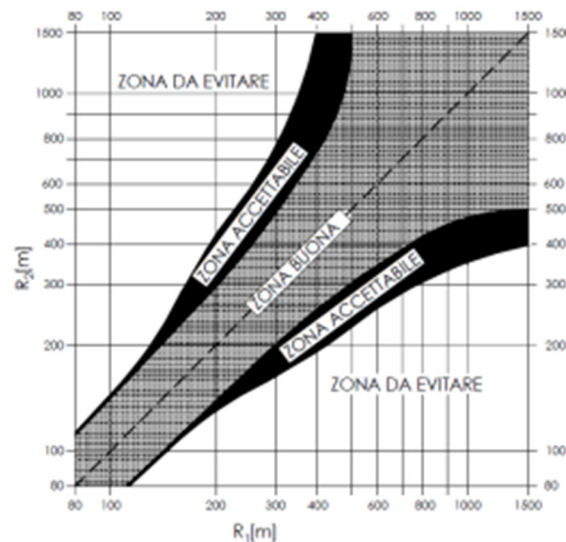


Fig. 5.2.2.a*

7.4. Raccordi Planimetrici

Tra due elementi a raggio costante (curve circolari, ovvero rettifilo e curva circolare) deve essere inserita una curva a raggio variabile, lungo la quale generalmente si ottiene la graduale modifica della piattaforma stradale, cioè della pendenza trasversale, e, ove necessario, della larghezza.

Per le curve di raccordo è stata scelta la clotoide con fattore di forma $n = 1$.

Per determinare il parametro A sono state fatte le diverse verifiche suggerite dalla normativa vigente:

Criterio n.1 (limitazione del contraccollo):

$$A \geq \sqrt{(V^3 - gVR(qf - qi))/c} \quad \text{Formula esatta}$$

$$A \geq 0,021V^2 \quad \text{Formula semplificata}$$

Criterio n.2 (sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata):

$$A \geq \sqrt{R \times 100 \times B_{ix}(q_i + q_f) / \Delta i_{max}}$$

Criterio n.3: (ottico):

$$A \geq R/3$$

La velocità di progetto massima adottata è pari a 40 km/h.

La velocità di progetto massima adottata è pari a 20 km/h.

Di seguito sono riportate le verifiche per i singoli elementi dell'Asse 1:

ID=1 Rettifilo, da progressiva 0+000 a 0+019 [Lunghezza=19.133m]

- > Velocità = 40, Velocità massima = 40Km/h
- > Punto Iniziale = (1653997.132,5032174.031), Punto Finale = (1654016.143,5032176.184)
- > Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22 \times V = 880m$ con $V=40Km/h$)
- > Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettifilo ($R=50 > L=19.133$)

ID=2.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+019 a 0+069 [Lunghezza=50m, A=50]

- > Velocità impostata = 38.9804480572782Km/h
- > Punto Iniziale = (1654016.143,5032176.184), Punto Finale = (1654063.677,5032189.806)
- > Limitazione rollio verificata: $A = 50 \geq 25.4887060143894$
- > Limitazione contraccollo verificata: $A = 50 \geq 30.6721736626273$
- > Limitazione contraccollo semplificata verificata: $A = 50 \geq 0,021 \times V^2 = 31.909$
- > Criterio ottico verificato: $A = 50$ compreso in tra 16.667 e 50

ID=2.2 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+070 a 0+116 [Lunghezza=46.754m, A=48.35]

- > Velocità impostata = 36.2437560004988Km/h
- > Punto Iniziale = (1654064.159,5032190.149), Punto Finale = (1654091.594,5032227.448)
- > Limitazione rollio verificata: $A = 48.35 \geq 24.5776850009986$
- > Limitazione contraccollo verificata: $A = 48.35 \geq 26.4256887819431$
- > Limitazione contraccollo semplificata verificata: $A = 48.35 \geq 0,021 \times V^2 = 27.586$
- > Criterio ottico verificato: $A = 48.35$ compreso in tra 16.667 e 50

ID=3.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+117 a 0+151 [Lunghezza=34.225m, A=36.535]

- > Velocità impostata = 33.7217064579766Km/h
- > Punto Iniziale = (1654091.604,5032227.467), Punto Finale = (1654111.448,5032254.993)
- > Limitazione rollio verificata: $A = 36.535 \geq 20.9375782733748$
- > Limitazione contraccollo verificata: $A = 36.535 \geq 22.9334344528841$

- > Limitazione contraccollo semplificata verificata: $A = 36.535 \geq 0,021 \times V^2 = 23.88$
- > Criterio ottico verificato: $A = 36.535$ compreso in tra 13 e 39

ID=3.2 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+155 a 0+171 [Lunghezza=16.026m, A=25]

- > Velocità impostata = 31.6826025725331Km/h)
- > Punto Iniziale = (1654115.088,5032257.466), Punto Finale = (1654129.799,5032263.747)
- > Limitazione rollio verificata: $A = 25 \geq 20.2946750021509$
- > Limitazione contraccollo verificata: $A = 25 \geq 20.1823793551321$
- > Limitazione contraccollo semplificata verificata: $A = 25 \geq 0,021 \times V^2 = 21.08$
- > Criterio ottico verificato: $A = 25$ compreso in tra 13 e 39

Di seguito sono riportate le verifiche per i singoli elementi dell'Asse 2:

ID=1 Rettifilo, da progressiva 0+000 a 0+032 [Lunghezza=31.781m]

- > Velocità = 20, Velocità massima = 20Km/h
- > Punto Iniziale = (1654173.148,5032271.402), Punto Finale = (1654204.561,5032266.583)
- > Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22 \times V = 440m$ con $V=20Km/h$)

ID=2.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+032 a 0+042 [Lunghezza=9.894m, A=17.229]

- > Velocità impostata = 20Km/h)
- > Punto Iniziale = (1654204.561,5032266.583), Punto Finale = (1654214.232,5032264.55)
- > Limitazione rollio verificata: $A = 17.229 \geq 14.142135623731$
- > Limitazione contraccollo verificata: $A = 17.229 \geq 7.84567831853431$
- > Limitazione contraccollo semplificata verificata: $A = 17.229 \geq 0,021 \times V^2 = 8.4$
- > Criterio ottico verificato: $A = 17.229$ compreso in tra 10 e 30

ID=2.2 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+042 a 0+052 [Lunghezza=10.034m, A=17.35]

- > Velocità impostata = 20Km/h)
- > Punto Iniziale = (1654214.236,5032264.549), Punto Finale = (1654223.351,5032260.382)
- > Limitazione rollio verificata: $A = 17.35 \geq 14.142135623731$
- > Limitazione contraccollo verificata: $A = 17.35 \geq 7.84567831853431$
- > Limitazione contraccollo semplificata verificata: $A = 17.35 \geq 0,021 \times V^2 = 8.4$
- > Criterio ottico verificato: $A = 17.35$ compreso in tra 10 e 30

ID=3.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+052 a 0+074 [Lunghezza=22.083m, A=36.4]

- > Velocità impostata = 20Km/h)
- > Punto Iniziale = (1654223.406,5032260.353), Punto Finale = (1654243.51,5032251.298)
- > Limitazione rollio verificata: $A = 36.4 \geq 20$

- > Limitazione contraccolpo verificata: $A = 36.4 \geq 7.42068548314939$
- > Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 36.4 \geq 0,021 \times V^2 = 8.4$
- > Criterio ottico verificato: $A = 36.4$ compreso in tra 20 e 60

ID=3.2 Curva circolare, da progressiva 0+074 a 0+110 [Lunghezza=36.111m, Raggio=60]

- > Punto Iniziale = (1654243.51,5032251.298), Punto Finale = (1654279.078,5032251.313)
- > Sviluppo della curva OK (maggiore di 13.889m - spazio percorso in 2.5s a 20Km/h)
- > Raggio MIN della curva OK ($R=60m$ maggiore di $R_{min}=19m$ per tipo strada='Cat. F (Locale Urbana)')
- > Campo di utilizzo clotoidi verificato: $A1/A2 = 36.4/24.3 = 1.498$ compreso tra 2/3 e 3/2

ID=3.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+110 a 0+120 [Lunghezza=9.841m, A=24.3]

- > Velocità impostata = 20Km/h)
- > Punto Iniziale = (1654279.078,5032251.313), Punto Finale = (1654288.3,5032254.743)
- > Limitazione rollio verificata: $A = 24.3 \geq 20$
- > Limitazione contraccolpo verificata: $A = 24.3 \geq 7.42068548314939$
- > Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 24.3 \geq 0,021 \times V^2 = 8.4$
- > Criterio ottico verificato: $A = 24.3$ compreso in tra 20 e 60

Gli elementi planimetrici dell'asse risultano verificati in relazione alla velocità di progetto massima adottata.

8. TRACCIATO ALTIMETRICO

La viabilità NV01 è classificata come "strada di nuova costruzione" in accordo con il DM2001. Il DM2001 è stato preso a riferimento per le verifiche di tracciato, che risultano interamente soddisfatte in relazione alla velocità massima di progetto utilizzata."

In accordo con quanto indicato dal DM 5/11/2001 per le strade di categoria F, la pendenza massima utilizzata è pari al 10% che non viene mai raggiunta. Le livellette sono raccordate da archi di parabola quadratica ad asse verticale.

Di seguito si riportano i dati altimetrici del tracciato dell'Asse 1:



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

Relazione tecnica descrittiva viabilità 2/2

COMMESSA IN1A	LOTTO 20	CODIFICA D26RG	DOCUMENTO NV0100002	REV. A	FOGLIO 16 di 30
------------------	-------------	-------------------	------------------------	-----------	--------------------

Indice punto	Progressiva	Est	Nord	Quota altimetrica	Orientamento	Raggio del tracciato	Sfumatura	Raggio del raccordo verticale	Entità profilo	Velocità di progetto
1	0+000.000	1653997.1318	5032174.0307	62.189	83° 32' 16.421"	Infinito	1.57 %	Infinito	Tangente	40.0000
2	0+010.000	1654007.0683	5032175.1562	62.345	83° 32' 16.421"	Infinito	1.57 %	Infinito	Tangente	40.0000
3	0+012.661	1654009.7129	5032175.4557	62.387	83° 32' 16.421"	Infinito	1.57 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
4	0+019.133	1654016.1432	5032176.1840	62.478	83° 32' 16.421"	Infinito	1.24 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
5	0+020.000	1654017.0048	5032176.2817	62.489	83° 31' 45.410"	-2883.4147	1.20 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
6	0+025.000	1654021.9715	5032176.8577	62.543	83° 8' 36.411"	-426.1101	0.95 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
7	0+030.000	1654026.9310	5032177.4920	62.584	82° 11' 4.765"	-230.0537	0.70 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
8	0+035.000	1654031.8755	5032178.2339	62.613	80° 39' 10.470"	-157.5594	0.45 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
9	0+040.000	1654036.7938	5032179.1323	62.629	78° 32' 53.527"	-119.8062	0.20 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
10	0+044.030	1654040.7286	5032180.0030	62.633	76° 26' 4.933"	-100.4129	0.00 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
11	0+045.000	1654041.6702	5032180.2351	62.633	75° 52' 13.937"	-96.6481	-0.05 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
12	0+050.000	1654046.4829	5032181.5885	62.624	72° 37' 11.698"	-80.9926	-0.30 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
13	0+055.000	1654051.2026	5032183.2362	62.603	68° 47' 46.811"	-69.7019	-0.55 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
14	0+060.000	1654055.7919	5032185.2178	62.569	64° 23' 59.276"	-61.1740	-0.80 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
15	0+065.000	1654060.2037	5032187.5673	62.523	59° 25' 49.093"	-54.5054	-1.05 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
16	0+069.133	1654063.6765	5032189.8060	62.476	54° 53' 24.018"	-50.0000	-1.26 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
17	0+069.725	1654064.1586	5032190.1492	62.468	54° 12' 42.930"	-50.0000	-1.28 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
18	0+070.000	1654064.3815	5032190.3108	62.465	53° 53' 50.616"	-50.2961	-1.30 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
19	0+075.000	1654068.2741	5032193.4459	62.393	48° 30' 28.500"	-56.3590	-1.55 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
20	0+080.000	1654071.8739	5032196.9139	62.310	43° 43' 52.215"	-64.0838	-1.80 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
21	0+085.000	1654075.1926	5032200.6522	62.214	39° 34' 1.760"	-74.2625	-2.05 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
22	0+090.000	1654078.2526	5032204.6055	62.105	36° 0' 57.136"	-88.2854	-2.30 %	2000.0000	Curva circolare	40.0000
23	0+094.015	1654080.5424	5032207.9026	62.009	33° 36' 28.784"	-104.0625	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
24	0+095.000	1654081.0840	5032208.7259	61.984	33° 4' 38.343"	-108.8368	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
25	0+100.000	1654083.7233	5032212.9722	61.859	30° 45' 5.381"	-141.8593	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
26	0+105.000	1654086.2114	5032217.3089	61.734	29° 2' 18.249"	-203.6493	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
27	0+110.000	1654088.5923	5032221.7056	61.609	27° 56' 16.948"	-360.8065	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
28	0+115.000	1654090.9121	5032226.1348	61.484	27° 27' 1.478"	-1580.4405	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
29	0+116.501	1654091.6037	5032227.4672	61.446	27° 25' 24.956"	Infinito	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
30	0+120.000	1654093.2199	5032230.5704	61.359	27° 41' 10.827"	381.4919	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
31	0+125.000	1654095.5857	5032234.9751	61.234	28° 58' 25.868"	157.0540	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
32	0+130.000	1654098.0904	5032239.3021	61.109	31° 20' 4.197"	98.8808	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
33	0+135.000	1654100.8104	5032243.4966	60.984	34° 46' 5.814"	72.1546	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
34	0+140.000	1654103.8140	5032247.4923	60.859	39° 16' 30.718"	56.8018	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
35	0+145.000	1654107.1568	5032251.2080	60.734	44° 51' 18.911"	46.8361	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
36	0+150.000	1654110.8758	5032254.5458	60.609	51° 30' 30.391"	39.8454	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
37	0+150.726	1654111.4483	5032254.9925	60.591	52° 33' 50.250"	39.0000	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
38	0+155.000	1654114.9773	5032257.3995	60.484	58° 50' 33.853"	39.0000	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
39	0+155.129	1654115.0881	5032257.4662	60.481	59° 1' 57.883"	39.0000	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
40	0+160.000	1654119.3964	5032259.7332	60.359	65° 6' 3.420"	56.0288	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
41	0+165.000	1654124.0074	5032261.6643	60.234	69° 4' 5.155"	101.5439	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
42	0+170.000	1654128.7086	5032263.3664	60.109	70° 44' 36.297"	541.1370	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
43	0+171.155	1654129.7992	5032263.7465	60.080	70° 48' 16.418"	Infinito	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
44	0+180.000	1654138.1524	5032266.6547	59.859	70° 48' 16.418"	Infinito	-2.50 %	Infinito	Tangente	40.0000
45	0+186.356	1654144.1554	5032268.7446	59.700	70° 48' 16.418"	Infinito	-2.50 %	Infinito	Tangente	30.0000

Di seguito si riportano i dati altimetrici del tracciato dell'Asse 2:

Indice punto	Progressiva	Est	Nord	Quota altimetrica	Orientamento	Raggio del tracciato	Sfumatura	Raggio del raccordo verticale	Entità profilo	Velocità di progetto
1	0+000.000	1654173.1480	5032271.4019	59.700	98° 43' 18.648"	Infinito	2.50 %	Infinito	Tangente	30.0000
2	0+010.000	1654183.0324	5032269.8855	59.550	98° 43' 18.648"	Infinito	2.50 %	Infinito	Tangente	30.0000
3	0+019.531	1654192.4532	5032268.4403	60.188	98° 43' 18.648"	Infinito	2.50 %	-600.0000	Curva circolare	30.0000
4	0+020.000	1654192.9167	5032268.3692	60.200	98° 43' 18.648"	Infinito	2.58 %	-600.0000	Curva circolare	30.0000
5	0+030.000	1654202.8011	5032266.8528	60.541	98° 43' 18.648"	Infinito	4.25 %	-600.0000	Curva circolare	30.0000
6	0+031.781	1654204.5611	5032266.5828	60.620	98° 43' 18.648"	Infinito	4.55 %	-600.0000	Curva circolare	30.0000
7	0+035.000	1654207.7403	5032266.0761	60.775	99° 43' 18.892"	92.1978	5.08 %	-600.0000	Curva circolare	30.0000
8	0+040.000	1654212.6277	5032265.0301	61.050	105° 14' 32.229"	36.1125	5.92 %	-600.0000	Curva circolare	27.4048
9	0+041.675	1654214.2319	5032264.5500	61.151	108° 10' 12.119"	30.0000	6.20 %	-600.0000	Curva circolare	27.4048
10	0+041.679	1654214.2361	5032264.5486	61.152	108° 10' 42.566"	30.0000	6.20 %	-600.0000	Curva circolare	27.4048
11	0+045.000	1654217.3353	5032263.3590	61.367	113° 28' 16.887"	44.8403	6.76 %	-600.0000	Curva circolare	27.4048
12	0+046.433	1654218.6413	5032262.7657	61.465	115° 0' 35.849"	57.0117	7.00 %	Infinito	Tangente	27.4048
13	0+050.000	1654221.8332	5032261.1776	61.715	117° 28' 51.636"	175.7068	7.00 %	Infinito	Tangente	27.4048
14	0+051.713	1654223.3505	5032260.3821	61.835	117° 45' 37.217"	Infinito	7.00 %	Infinito	Tangente	27.4048
15	0+051.776	1654223.4060	5032260.3529	61.839	117° 45' 37.216"	Infinito	7.00 %	Infinito	Tangente	27.4048
16	0+055.000	1654226.2610	5032258.8549	62.065	117° 32' 8.105"	-410.9554	7.00 %	Infinito	Tangente	27.4048
17	0+060.000	1654230.7156	5032256.5844	62.415	116° 17' 52.576"	-161.1071	7.00 %	Infinito	Tangente	27.4048
18	0+064.981	1654235.2208	5032254.4612	62.764	113° 59' 24.682"	-100.3387	7.00 %	600.0000	Curva circolare	33.2799
19	0+065.000	1654235.2384	5032254.4534	62.765	113° 58' 45.140"	-100.1929	7.00 %	600.0000	Curva circolare	33.2799
20	0+070.000	1654239.8615	5032252.5508	63.094	110° 34' 45.797"	-72.7037	6.16 %	600.0000	Curva circolare	33.2799
21	0+073.859	1654243.5104	5032251.2979	63.319	107° 12' 59.909"	-60.0000	5.51 %	600.0000	Curva circolare	33.2799
22	0+075.000	1654244.6038	5032250.9704	63.381	106° 7' 35.961"	-60.0000	5.32 %	600.0000	Curva circolare	33.2799
23	0+080.000	1654249.4593	5032249.7832	63.626	101° 21' 7.227"	-60.0000	4.48 %	600.0000	Curva circolare	27.4048
24	0+085.000	1654254.3968	5032249.0043	63.829	96° 34' 38.493"	-60.0000	3.65 %	600.0000	Curva circolare	27.4048
25	0+090.000	1654259.3820	5032248.6391	63.991	91° 48' 9.760"	-60.0000	2.81 %	600.0000	Curva circolare	27.4048
26	0+095.000	1654264.3803	5032248.6901	64.111	87° 1' 41.026"	-60.0000	1.98 %	600.0000	Curva circolare	27.4048
27	0+100.000	1654269.3570	5032249.1570	64.189	82° 15' 12.292"	-60.0000	1.15 %	600.0000	Curva circolare	27.4048
28	0+105.000	1654274.2776	5032250.0365	64.225	77° 28' 43.558"	-60.0000	0.31 %	600.0000	Curva circolare	27.4048
29	0+105.701	1654274.9614	5032250.1925	64.227	76° 48' 32.382"	-60.0000	0.20 %	Infinito	Tangente	27.4048
30	0+109.969	1654279.0784	5032251.3133	64.236	72° 44' 0.836"	-60.0000	0.20 %	Infinito	Tangente	27.4048
31	0+110.000	1654279.1079	5032251.3225	64.236	72° 42' 14.990"	-60.1886	0.20 %	Infinito	Tangente	27.4048
32	0+115.000	1654283.8269	5032252.9724	64.246	69° 9' 26.507"	-122.7461	0.20 %	Infinito	Tangente	27.4048
33	0+119.811	1654288.3000	5032254.7426	64.255	68° 2' 4.543"	Infinito	0.20 %	Infinito	Tangente	27.4048
34	0+120.000	1654288.4756	5032254.8134	64.255	68° 2' 4.543"	Infinito	0.20 %	Infinito	Tangente	27.4048
35	0+121.197	1654289.5858	5032255.2612	64.258	68° 2' 4.543"	Infinito	0.20 %	Infinito	Tangente	40.5297

8.1. VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO

Per i raggi minimi è stato verificato che (DM2001 paragrafo: 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4):
nessuna parte del veicolo (eccetto le ruote) ha contatti con la superficie stradale:

$R_v \text{ min} = 20 \text{ m}$ nei dossi

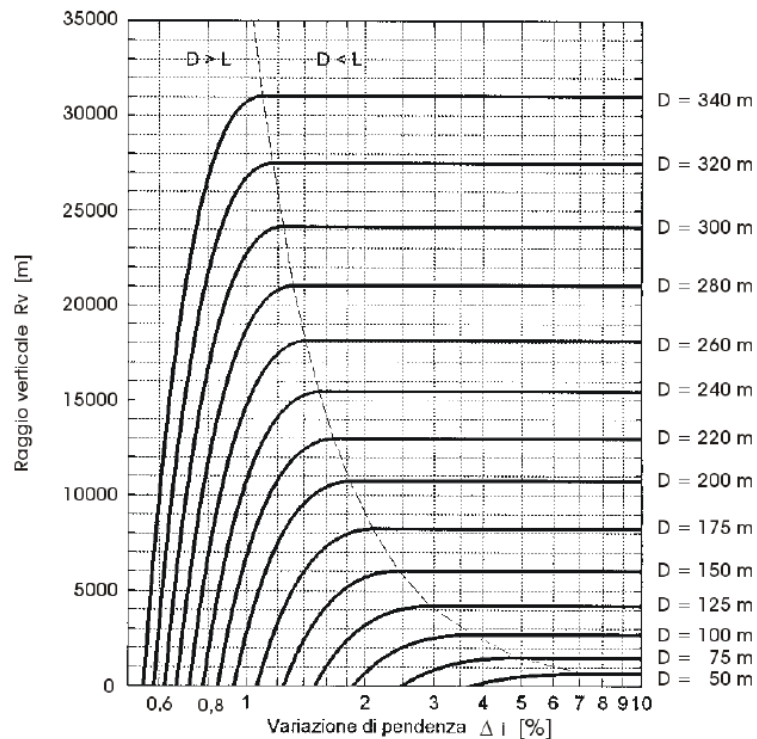
$R_v \text{ min} = 40 \text{ m}$ nelle sacche

L'accelerazione verticale "a_v" non deve essere superiore al valore "a_{lim}:= 0,6 m/s²

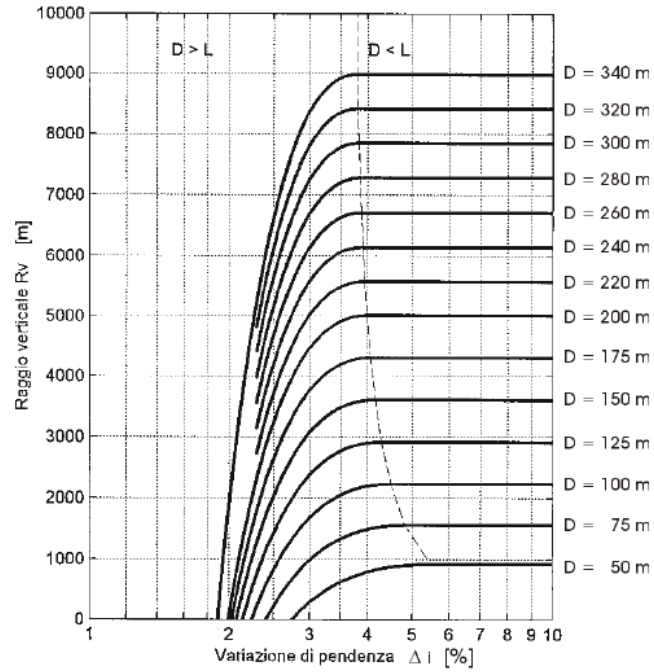
$$a_v = \frac{v_p^2}{R_v} \leq a_{lim}$$

vengono garantite le visuali libere (fig.5.3.3.a per i raccordi convessi e fig.5.3.4.a per i raccordi concavi, con riferimento alla distanza di visibilità per l'arresto calcolata sul grafico della Fig.5.1.2.c della normativa).

DOSSI



SACCHE



Il dettaglio di tutte le verifiche altimetriche eseguite sull'Asse 1 e Asse 2 è riportato nei successivi tabulati:

Verifica altimetrica Livelletta_VDC__Asse_1		
1 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 0
		Progressiva finale: 12.66
		Lunghezza L (m): 12.66
		Pendenza (%): 1.57
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 1.57 <= 10
2 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 12.66
		Progressiva finale: 94.01
		Tipo raccordo: Dosso
		Raggio raccordo vert.(m): 2000
		Pendenza in ingresso (%): 1.57
		Pendenza in uscita (%): -2.5
		Lunghezza L (m): 81.35
	Velocità di progetto (km/h): 39.32	
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 20 2000 >= 20
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 198.83 2000 >= 198.83
Verifica visuale libera arresto : OK	Distanza di arresto D (m): 39.26 Raggio verticale minimo (m): 413.52 2000 >= 413.52	
3 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 94.01
		Progressiva finale: 186.36
		Lunghezza L (m): 92.34
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -2.5 <= 10

Verifica altimetrica Livelletta_VDC_Asse_2

1 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 0
		Progressiva finale: 19.53
		Lunghezza L (m): 19.53
2 - Raccordo	Dati	Pendenza (%): 2.5
		Verifica pendenza massima: OK
		Pendenza massima (%): 10
2 - Raccordo	Dati	2.5 <= 10
		Progressiva iniziale: 19.53
		Progressiva finale: 46.43
		Tipo raccordo: Sacca
		Raggio raccordo vert.(m): 600
		Pendenza in ingresso (%): 2.5
		Pendenza in uscita (%): 7
		Lunghezza L (m): 26.9
		Velocità di progetto (km/h): 28.71
		Verifica percorribilità raccordo: OK
2 - Raccordo	Dati	Raggio verticale minima (m): 40
		600 >= 40
		Accelerazione massima (m/s ²): 0.6
2 - Raccordo	Dati	Raggio verticale minimo (m) : 106
		600 >= 106
		Verifica accelerazione altimetrica: OK
2 - Raccordo	Dati	Distanza di arresto D (m): 27.11
		Raggio verticale minimo (m): 243.78
		600 >= 243.78
3 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 46.43
		Progressiva finale: 64.98
		Lunghezza L (m): 18.55
3 - Livelletta	Dati	Pendenza (%): 7
		Verifica pendenza massima: OK
		Pendenza massima (%): 10
4 - Raccordo	Dati	7 <= 10
		Progressiva iniziale: 64.98
		Progressiva finale: 105.7
		Tipo raccordo: Dosso
		Raggio raccordo vert.(m): 600
		Pendenza in ingresso (%): 7
		Pendenza in uscita (%): 0.2
		Lunghezza L (m): 40.72
		Velocità di progetto (km/h): 35.23
		Verifica percorribilità raccordo: OK
4 - Raccordo	Dati	Raggio verticale minimo (m): 20
		600 >= 20
		Accelerazione massima (m/s ²): 0.6
4 - Raccordo	Dati	Raggio verticale minimo (m) : 159.63
		600 >= 159.63
		Verifica accelerazione altimetrica: OK
4 - Raccordo	Dati	Distanza di arresto D (m): 34.88
		Raggio verticale minimo (m): 326.39
		600 >= 326.39
5 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 105.7
		Progressiva finale: 121.2
		Lunghezza L (m): 15.5
5 - Livelletta	Dati	Pendenza (%): 0.2
		Verifica pendenza massima: OK
		Pendenza massima (%): 10
5 - Livelletta	Dati	0.2 <= 10

9. DIAGRAMMA DELLE VELOCITA

I diagrammi delle velocità, come prescritto dal DM 05/11/2001, rappresentano l'andamento delle velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale e delle condizioni al contorno. I valori di accelerazione e decelerazione per il passaggio tra gli elementi caratterizzati da velocità diverse sono sempre pari a $0,8 \text{ m/s}^2$ come indicate dalle norme.

Di seguito viene riportato il diagramma per la viabilità in studio.

Diagramma velocità - VDC_Asse_1

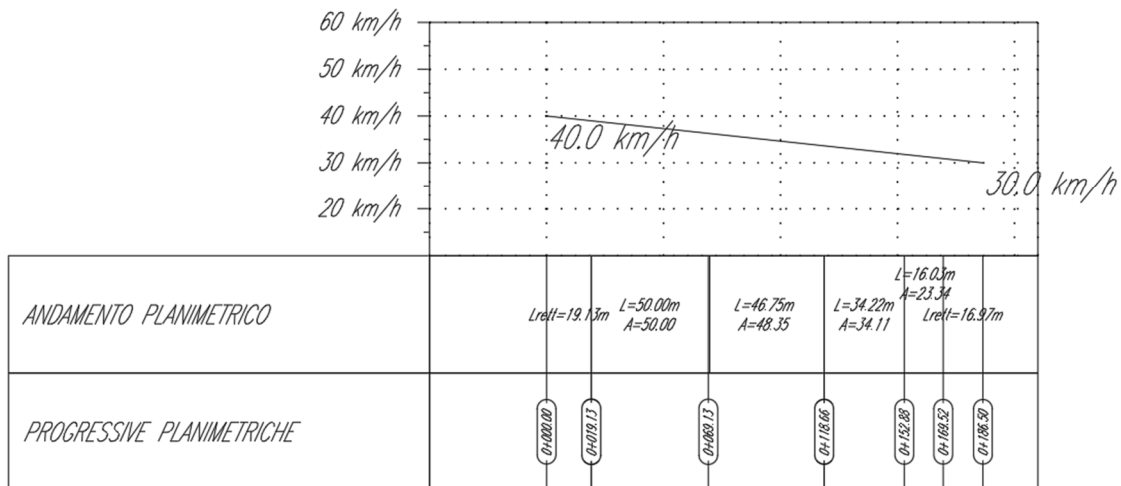
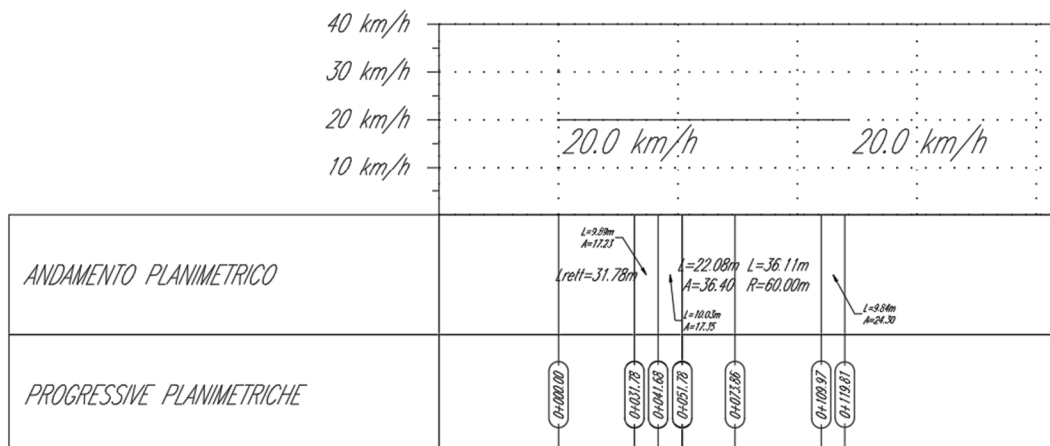


Diagramma velocità - VDC_Asse2



Dopo aver ottenuto il diagramma di velocità è stato controllato che siano rispettate le condizioni prescritte nell'ambito del par. 5.4.4 del D.M. 05/11/2001 per il tipo di strada in oggetto (condizioni riferite alla massima velocità di progetto della strada corrispondente alla categoria di strada individuata secondo il D.M. 05/11/2001), tenendo conto che per l'intervento sull'Asse 1 è stato considerato un valore massimo della velocità di progetto pari a VP_{max} adottato = 40 km/h, mentre per l'Asse 2 è stata considerato un valore massimo della velocità di progetto pari a VP_{max} adottato = 20 km/h:

- a) nel passaggio da tratti caratterizzati dal VP_{max} adottato a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non sia superiore a 5 km/h;
- b) fra due curve successive la differenza di velocità, in decelerazione, non sia mai superiore a 20 km/h (tollerando differenze di velocità al massimo pari a 10 km/h).

In seguito a tale verifica il tracciato è completamente rispondente alle condizioni di cui sopra.

Il limite amministrativo, posto a 150 m dalle rotatorie, è pari a 30km/h, sia per l'Asse 1 che per l'Asse 2.

10. INTERSEZIONE A ROTATORIA

Al fine di garantire il collegamento della nuova viabilità NV01 con Via delle Coste si è prevista la realizzazione di una intersezione a raso del tipo a rotatoria a tre rami:

- Ramo Asse 1 (Est);
- Ramo Asse 2 (Ovest);
- Ramo NV01 (Sud).

10.1. Descrizione Rotatoria

La rotatoria presenta una livelletta longitudinale dell'asse di tracciamento principale posta orizzontalmente a quota pari a 59.70 m s.l.m. ed una pendenza trasversale della piattaforma rivolta verso l'interno pari al 2.5%.

L'isola centrale come le isole triangolari sono previste di tipo semi sormontabile.

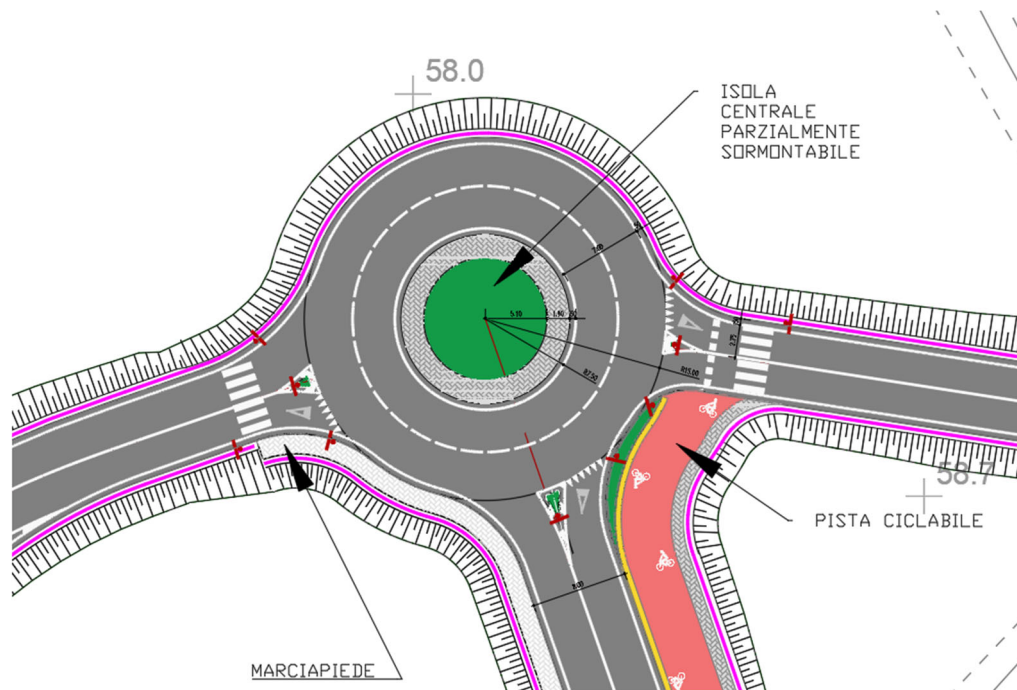


Fig. Stralcio Planimetrico rotatoria VDC

La rotatoria, che presenta raggio esterno pari a 15m, è classificata secondo il D.M. LL.PP. 19.04.06 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” come rotatoria compatta (diametro esterno compreso fra 25 e 40 m).

Le caratteristiche geometriche della rotatoria sono le seguenti:

- anello di rotazione, sede della carreggiata stradale, organizzato su una sola corsia di larghezza pari a 7.00 metri;
- banchina interna di 0.50m,
- banchina esterna di 0.50m
- pendenza trasversale verso l'interno del 2.5%,
- isola centrale di diametro 14 m, semi sormontabile;
- larghezza delle corsie di entrata e di uscita pari rispettivamente a 3.50 m e 4.00 m oltre a 0.50 m di banchina laterale interna e 0.50 m di banchina esterna, raccordate alla viabilità esistente mediante un allargamento variabile.

10.2. Verifica Delle Deflessioni Delle Traiettorie

Il D.M. 19/04/06 prevede al § 4.5.3 “Geometria della rotatoria” il controllo della deviazione delle traiettorie di attraversamento del nodo, a mezzo dell’isola centrale. La definizione del valore della deviazione (indicata

come deflessione sulle “Norme e caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali”) viene effettuata per mezzo dell’angolo di deviazione β , individuata nella figura seguente. La norma recita che “per ciascun ramo di immissione si raccomanda un valore dell’angolo di deviazione β di almeno 45° ”.

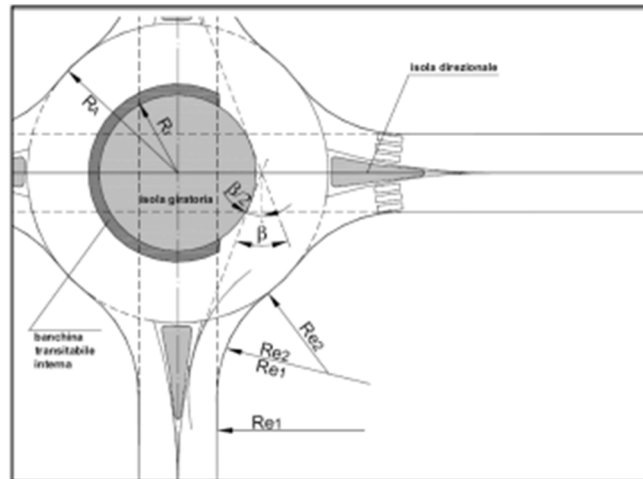
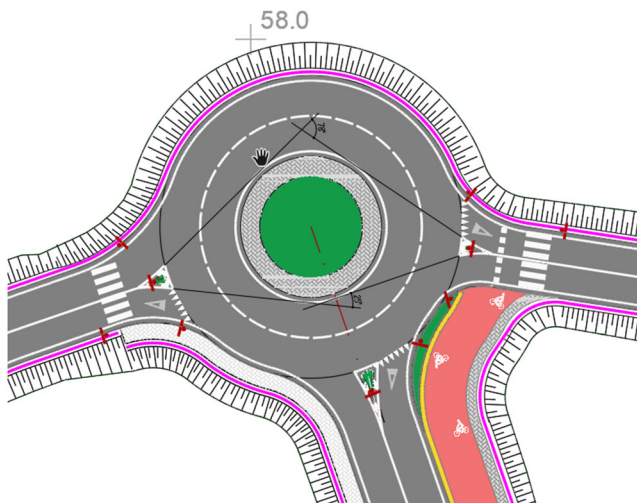


Fig. Angolo di deviazione



RAMI	β [°]	$\beta > 45^\circ$?
ASSE 1	25°	NO
ASSE 2	78°	OK

Fig. Verifiche valore dell’angolo di deviazione β

La verifica a deflessione risulta essere pertanto soddisfatta per il ramo di viabilità identificato come Asse 2. Per quanto riguarda l’asse in ingresso in rotatoria da Via delle Coste, Asse 1, i numerosi vincoli al contorno non permettono di migliorare l’ampiezza dell’angolo di deviazione β che si ritiene comunque accettabile in considerazione del fatto che la direttrice “Via delle Coste” risulta essere una direttrice secondaria con una lunghezza dei rami ridotti che impedisce il raggiungimento di elevate velocità di attraversamento della rotatoria stessa.

11.3. Verifica Delle Distanze Di Visibilità

La norma di riferimento è indicata al § 4.6 “Distanze di visibilità nelle intersezioni a raso”. Negli incroci a rotatoria deve essere garantita 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 dell’anello giratorio, in modo che i conducenti dei veicoli che si approssimano alla rotatoria possano vedere i veicoli che percorrono l’anello centrale, cedendogli la precedenza o arrestandosi se necessario. La figura seguente mostra la ricostruzione dei campi di visibilità nell’intersezione in progetto, secondo la costruzione geometrica riportata nella fig. 12 allegata al D.M. 19/04/06.

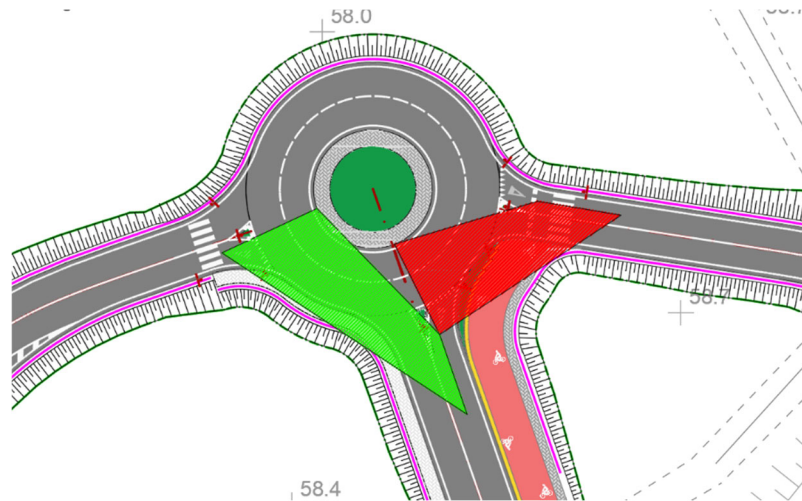


Fig. Verifiche delle distanze di sicurezza

Le verifiche di visibilità risultano soddisfatte in quanto all’interno dei campi di visibilità dei rami afferenti non sono presenti ostacoli.

11. SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per la viabilità in oggetto è stata adottata una configurazione della sovrastruttura stradale composta dai seguenti strati. I pacchetti saranno verificati nella successiva fase progettuale.

NV01

Pavimentazione stradale

Strato	Materiale	Spessore [cm]
Usura	conglomerato bituminoso tipo HARD	3
Collegamento (binder)	conglomerato bituminoso tipo HARD	6
Base	conglomerato bituminoso	12
Fondazione	misto granulare stabilizzato	30

Le particolari caratteristiche granulometriche (e litologiche) degli inerti impiegati unitamente ad un alto contenuto di legante modificato con polimeri consente a questo tipo di pavimentazione di fornire prestazioni di assoluto livello in termini di durabilità, stabilità e resistenza alle deformazioni, rugosità superficiale e resistenza all'ormaiamento.

12. BARRIERE DI SICUREZZA

Per la protezione dei margini sono state previste, ove necessario, barriere di sicurezza.

Secondo quanto previsto dal decreto ministeriale, per la scelta della tipologia di barriera da utilizzare, è necessario analizzare le caratteristiche della strada e in particolare i flussi di traffico che transiteranno su quest'ultima, come evidenziato nella seguente immagine.

Tabella A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane	I	H1	N2	H2

secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

Per quanto riguarda la strada in esame, il tipo di strada può essere collocato nel "Tipo F", si è scelto una tipologia di traffico II che considera un numero di veicoli al giorno >1000 con una % di veicoli massa >3.5t compresa tra $5 < n \leq 15$. La barriera di sicurezza adottata a protezione del bordo laterale è la tipologia N2.

Per il posizionamento planimetrico, la classe e l'estensione delle barriere di sicurezza previste in progetto, si rimanda all'elaborato "Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza" IN1A20D26PNV0100005A

Si precisa che nel progetto di dettaglio, in funzione delle barriere di sicurezza disponibili sul mercato che verranno effettivamente approvvigionate dovrà essere garantito, a cura ed onere dell'appaltatore, quanto segue:

a) dovranno essere curati tutti i dettagli costruttivi (continuità di barriere disomogenee al fine di garantire l'estensione minima nel caso di "dispositivo misto", modalità di posa in opera coerenti con le condizioni di prova di omologazione alla quale è stata sottoposta la barriera prescelta, etc). dovranno altrettanto essere idoneamente curate eventuali zone di transizione o raccordo tra i diversi tipi di barriere anche in corrispondenza dei tratti di strada esistenti, ovvero in corrispondenza dei limiti di batteria dell'intervento di cui al presente progetto. (DM 21-06-2004 e DM 25-08-2004).

b) l'estensione di ciascuna delle barriere riportata in progetto è da intendersi al netto dei terminali semplici o speciali di ingresso e di uscita; le citate lunghezze sono pertanto valori minimi da garantire in ogni caso, con l'adozione di estese al più maggiori di quelle indicate in progetto qualora richiesto dalle condizioni di omologazione a cui è stata sottoposta la barriera effettivamente approvvigionata.

c) per le barriere “bordo rilevato” la classe di deformazione “w”, dove non indicata in progetto, deve essere compatibile con la dimensione dell'arginello (DM 05-11-2001); in alternativa vanno installate barriere per le quali l'omologazione delle stesse sia avvenuta nella effettiva condizione di rilevato e non in piano (DM 21-06-2004).

d) relativamente alle barriere “bordo ponte” la disposizione di dettaglio delle armature del cordolo di fondazione delle barriere ed il relativo dimensionamento dovranno essere compatibili e coerenti con lo specifico dispositivo di attacco previsto dalle barriere di sicurezza effettivamente approvvigionate. altresì l'appaltatore dovrà verificare preventivamente che le barriere da approvvigionare non richiedano un elemento di fondazione con caratteristiche di resistenza del calcestruzzo superiori a quelle previste in progetto; l'eventuale adozione di una classe di resistenza maggiore sarà a cura e onere dello stesso.

e) qualsiasi elemento isolato tale da configurare una potenziale situazione di pericolo per gli utenti della strada dovrà essere posto in opera a tergo della barriera di sicurezza e al di fuori della larghezza di lavoro della stessa.

f) in corrispondenza degli attraversamenti pedonali la barriera di sicurezza deve essere interrotta prevedendo gli opportuni terminali semplici o speciali di ingresso e di uscita (DM 21-06-2004 e DM 25-08-2004)

g) la estensione della barriera di sicurezza deve essere sempre tale da consentire la possibilità di accesso nelle zone terminali dei marciapiedi (pedonali o di servizio) con un varco minimo di 1.50 m.

h) nell'installazione sono tollerate piccole variazioni rispetto a quanto indicato nel certificato di prova della barriera effettivamente approvvigionata, in accordo con l'art.5 delle “istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali” allegate al D.M. 21/06/2004. in ogni caso “alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della ditta installatrice, e da parte del committente, ...” verifica risultante da un certificato di corretta posa in opera del dispositivo di ritenuta (DM 21/06/2004 art. 5.).

i) nei tratti di curva circolare caratterizzati da un raggio minore di 250m sono stati montati sulle barriere i dispositivi salva motociclisti in accordo con DM 01/04/2019. L'installazione di tali dispositivi deve interessare il ciglio esterno della carreggiata e deve estendersi, oltre le due estremità della curva circolare, per un tratto minimo pari a R/10 o comunque non inferiore a 10m.

13. SEGNALETICA

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada (D.L. n° 285 del 30/04/1992 e s.m.i..

La segnaletica verticale prevede segnali di precedenza, divieto ed obbligo conforme alla Normativa di riferimento e comunque con criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscano la chiarezza di percettibilità ed inducano l'utenza ad un comportamento consono all'ambiente stradale.

Il Regolamento di Esecuzione ed Attuazione, ovvero il D.P.R. n° 495 del 16/12/1992, modificato ed integrato dal D.P.R. n° 610 del 16/09/1996, dall'articolo 77 all'83 contiene le prescrizioni generali e più in dettaglio indicazioni sui colori, sulla visibilità dei segnali, sulla dimensione e i formati, sull'installazione, sui sostegni e supporti e infine in merito ai pannelli integrativi.

Il Disciplinare Tecnico (D.M. ex LL. PP. del 31/03/1995) definisce i requisiti tecnici qualitativi e quantitativi che obbligatoriamente le pellicole retroriflettenti sono chiamate a rispettare.

La Circolare dell'ex Ministero dei Lavori Pubblici (n° 3652/1344) ha definito obbligatoria la conformità dei prodotti finiti utilizzati per la realizzazione della segnaletica verticale stradale (in particolare le pellicole).

In campo europeo, la normativa si è sviluppata a partire dalla Direttiva CEE 89/106 del 21 dicembre 1988 sui prodotti da costruzione, recepita in Italia con il D.P.R. n° 246 del 21 aprile 1993.

Per quanto riguarda le modalità di realizzazione e posa della segnaletica orizzontale il riferimento è il Regolamento di Esecuzione ed Attuazione, ovvero il D.P.R. n° 495 del 16/12/1992, modificato ed integrato dal D.P.R. n° 610 del 16/09/1996. All'art. 137 del D.P.R. n° 495 del 1992 è riportato in particolare che tutti i segnali devono essere realizzati con materiali che permettano la loro visibilità sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato e che garantiscano adeguate condizioni di antiscivolosità.

Per quanto concerne le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di durata, nonché i metodi di misura si rimanda alla norma tecnica europea EN 1436 contenente i requisiti tecnici qualitativi e quantitativi richiesti ai materiali utilizzati per la segnaletica orizzontale.

La segnaletica riportata negli elaborati grafici "Planimetria di segnaletica e barriere di sicurezza" IN1A20D26P8NV0100002A è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire.

L'Ente proprietario della strada, che ha il compito di apporre e mantenere idonea segnaletica atta a garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 - art.14 §1 – art.37 §1), dovrà far propria la segnaletica di cui al presente progetto, verificandola preventivamente ed apportando le integrazioni che dovesse ritenere opportuno.