



Comune di MINERBIO

Provincia di BOLOGNA



NUOVA CIRCONVALLAZIONE NORD MINERBIO DALLA S.P.44 ALLA S.P.5



COMMITTENTE
ECORED s.r.l.

via Fiumicello, 33/B
Minerbio (BO)
P.IVA 03331681209

PROPRIETA'
ORNELLA GOVONI
FABIO ROSSI

C.F. GVN RLL 64S66 C469W
C.F. RSS FBA 62H29 F219C

P R O G E T T O D E F I N I T I V O

TITOLO:

Relazione tecnica generale

CODIFICA:

PD GE 01

Scala :

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

CAPOGRUPPO



IS Ingegneria e Servizi S.R.L.S.

Via Malavolti n. 43 - 41122 MODENA
Tel. 059 350060 - Fax. 059342750
Mail: info@ingegneriaservizi.it
Pec: is-modena@pec.it

Dott. Ing. Sergio Violetta (Direttore Tecnico)

Geom. Tiziano Cavani
Dott. Ing. Manuela Soli
Dott. Ing. Elisa Moruzzi
Ing. Claudio Arnò
Geol. Claudio Preci

01	Dicembre 2022	Integrazioni a seguito di CdS del 21/11/2022	E. MORUZZI	M.SOLI	S.VIOLETTA
00	Settembre 2022	EMISSIONE	E. MORUZZI	M. SOLI	S. VIOLETTA
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	STATO DI FATTO.....	5
2.1	VINCOLI URBANISTICI.....	6
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	7
3.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	7
3.2	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO.....	9
3.3	ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	10
3.4	ANDAMENTO ALTIMETRICO	11
3.5	CICLABILE.....	12
4	VERIFICHE FUNZIONALITA' ROTATORIA	13
5	PACCHETTI DI PAVIMENTAZIONE.....	18
5.1.1	STRADALE	18
5.1.2	CICLOPEDONALE.....	19
6	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E OPERE IDRAULICHE	20
7	BARRIERE DI SICUREZZA.....	21
8	BARRIERA ACUSTICA	22
9	SOTTOSERVIZI	23
10	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	24
11	SEGNALETICA	25
11.1.1	Segnaletica Orizzontale	25
11.1.2	Segnaletica Verticale	27
12	PIANO GESTIONE MATERIE.....	31
12.1	NORMATIVA.....	31

12.2	CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	31
12.3	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	32
12.4	MATERIALI RIUTILIZZATI IN SITO	32
12.5	MATERIALI DA TRASPORTARE A DISCARICA E DESTINAZIONE DEL MATERIALE IN ECCEDEXA33	

1 PREMESSA

Con la presente relazione si intende illustrare il progetto definitivo per la realizzazione della nuova circonvallazione Nord nel comune di Minerbio.

Il progetto in esame prevede la realizzazione di una nuova viabilità che partendo dalla rotatoria esistente tra via Guglielmo Marconi e via Canaletto (SP44), tramite la revisione del quarto ramo, prosegue verso nord-est attraversando il canale che scorre parallelamente a via Sagradino, costeggia l'impianto di rifiuti Ecored S.r.l., che sarà collegato con una rotatoria in progetto, poi la viabilità prosegue verso sud-est per ragguagliarsi su via Savena Inferiore (SP5) grazie alla realizzazione di una nuova rotatoria.

La realizzazione completa di tale asse permetterà l'eliminazione del traffico veicolare pesante prodotto/attratto dall'impianto Ecored dalla zona residenziale del comune di Minerbio, facilitando al contempo lo scorrere dei mezzi, che ora si vedono costretti ad utilizzare strade locali di larghezza non idonee alle loro esigenze.

Di seguito si descrive l'intervento previsto, illustrato sugli elaborati grafici allegati al presente progetto.

2 STATO DI FATTO

La previsione urbanistica è quella di sgravare dal traffico soprattutto pesante che attualmente percorre il centro abitato del comune di Minerbio, mediante il collegamento della SP44 con la SP5 attraverso i campi adiacenti al Comune, collegando in maniera più funzionale l'impianto di recupero di rifiuti Ecored.

Attualmente i veicoli pesanti che sono diretti all'impianto Ecored, provenendo da ovest, si vedono costretti a percorrere il centro abitato di Minerbio.

Con la realizzazione della nuova viabilità i mezzi provenienti da S. Giorgio di Piano o Bentivoglio (ovest) attraverso la rotatoria posta nell'intersezione tra la SP44 e via Guglielmo Marconi, potranno raggiungere l'impianto evitando completamente la zona residenziale del Comune, inoltre si diminuirà l'inquinamento atmosferico e acustico che ad oggi si abbatte sul centro.

Pertanto, anche l'impianto sarà di fatto collegato in maniera più efficiente alla viabilità della zona.

Figura 2.1 – Inquadramento di intervento



3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'intervento verrà realizzato tramite la costruzione ex-novo della carreggiata stradale. Le fasi di costruzione, con le modalità riportate nella sezione tipo allegata al presente progetto, sono sinteticamente esposte di seguito:

- scotico del piano di posa e stabilizzazione a calce dello stesso;
- esecuzione delle opere idrauliche di attraversamenti previsti e della rete di smaltimento delle acque a lato strada;
- realizzazione della nuova sovrastruttura stradale;
- realizzazione impianto di illuminazione;
- realizzazione della segnaletica verticale ed orizzontale.

Per questioni ambientali e per mantenere bassi i costi di smaltimento in discarica si prevede il riutilizzo delle terre e rocce di scavo in sito.

3.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Viabilità

La normativa di riferimento adottata per la progettazione degli elementi planimetrici ed altimetrici del tracciato è la seguente:

- D.M.05/11/01 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- D.M. 19/04/06 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
- Legge 29/07/10 "Disposizioni in materia di sicurezza stradale".

Si fa presente che tali norme entrano in deroga se trattasi di sistemazioni di strade esistenti.

Opere d'arte

Per la progettazione delle opere è stata adottata la normativa vigente ed in particolare:

- D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare Min. 21/01/2019 – Applicazione norme tecniche per le costruzioni.

Barriere stradali

Per la progettazione delle barriere stradali le normative di riferimento sono le seguenti:

- D.M. 21/06/2004 – Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- Circolare 21/07/2010 - Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- D.M. 28/06/2011 – disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale.

Segnaletica

Il progetto della segnaletica è stato sviluppato in modo da soddisfare la normativa nazionale e regionale vigente e in particolare:

- A1. D. Lgs n.285 del 30 aprile 1992 “Nuovo Codice della Strada” e successive Modificazioni;
- A2. DPR n.495 del 16 dicembre 1992 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”;
- A3. Direttiva 24 ottobre 2000 “Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per l’installazione e la manutenzione”;
- A4. D.M. 05.11.01 n. 6792 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e relativo decreto di modifica del 22.04.2004.

I materiali adoperati per la progettazione della segnaletica stradale sono conformi a tutti i requisiti tecnici e normativi di cui:

- Al Regolamento (UE) n.305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio che fissa “condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 86/106/CEE del Consiglio”, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea del 4.04.2011;
- Alla normativa armonizzata UNI EN 12899-1:2008, “Segnaletica verticale permanente per traffico stradale- Parte 1: Segnali permanenti”, pubblicata nel gennaio 2008;
- Al D.P.R. 16/12/1992 n.495 recante il “Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada”, con le modifiche e le integrazioni apportate dal D.P.R. 16/09/1996 n. 610;

- Alla Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 4867/RU del 5/08/2013 con le "Istruzioni e linee guida per la fornitura e posa in opera di segnaletica stradale";
- Alla Norma italiana UNI 11480:2016 con le "Linee guida per la definizione dei requisiti tecnico-funzionali della segnaletica verticale (permanente) in applicazione alla UNI- EN 12899-1-2008" pubblicata nel giugno 2016;
- Al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 10/07/2002, recante il "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo", pubblicato sulla GU n. 226 del 26/09/2002-Suppl. Straordinario (per la segnaletica temporanea).

Per effetto della normativa vigente, ed in particolare del Regolamento (UE) n.305/2011 e della norma UNI EN 12899-1:2008, la segnaletica verticale permanente è soggetta all'obbligo della marcatura CE.

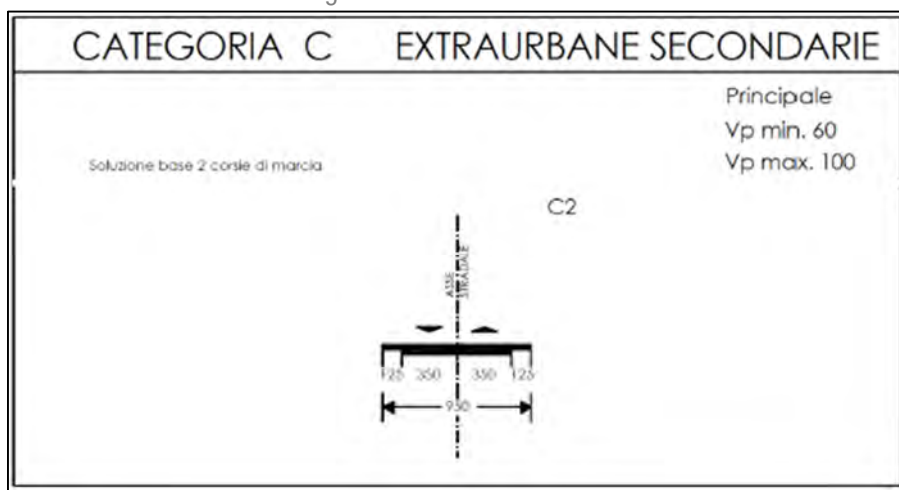
3.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

L'opera è realizzata sulla base delle indicazioni del decreto Ministeriale 5 Novembre 2001, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade (extraurbane)".

In base a questo decreto l'opera rientra, fra le strade extraurbane secondarie individuate con la lettera C.

In particolare la sezione stradale è del tipo C2, caratterizzata dalle caratteristiche sintetizzate nell'immagine seguente; una corsia larga 3.50 per ogni senso di marcia, con banchina laterale pari a 1.25 m, per una larghezza totale pari a 9.50m.

Figura 3.1 – Sezioni stradali



La lunghezza complessiva del tracciato è pari a 1+556,47 m con inizio in corrispondenza della rotatoria esistente fra SP44 e via Guglielmo Marconi.

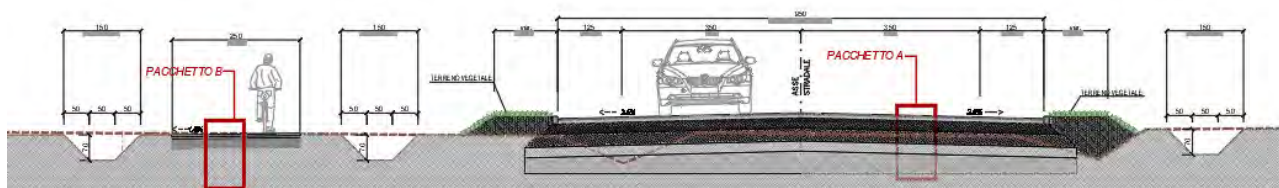
Data la categoria della strada oggetto di studio si fissa l'intervallo di velocità di progetto in 60 – 100 km/h come da normativa vigente, ma dato l'alternarsi di rotatorie, fra esistenti ed in progetto, si è ritenuto opportuno non superare 80Km/h come velocità di progetto. Questo ha permesso di contenere anche gli allargamenti delle banchine per la visibilità in caso di arresto con conseguente risparmio di suolo permeabile.

L'asse in progetto rimane per tutto il tratto interamente in rilevato. La piattaforma è caratterizzata da una pendenza trasversale minima pari al 2,5% in rettilineo e nelle rotatorie di progetto pari al 2,0% per il corretto deflusso delle acque meteoriche. La sezione trasversale presenta un arginello in terra di larghezza variabile ed una scarpata verso il piano campagna con pendenza 3/2.

Sono previsti due fossi di guardia che corrono parallelamente alla nuova strada, inoltre, sono previste ulteriori viabilità secondarie al fine di mantenere i collegamenti con l'impianto e con le abitazioni. Ponte a parte a completamento dell'opera è prevista una pista ciclopeditonale che permetterà il collegamento ciclabile e pedonale dalla rotatoria sulla SP44 alla rotatoria in progetto sulla SP5.

Di seguito si riporta una sezione generica della viabilità di progetto:

Figura 3.2 – Sezioni tipo



3.3 ANDAMENTO PLANIMETRICO

Il tracciato ha inizio dove la SP44 interseca via Guglielmo Marconi, riprogettando il quarto ramo sulla rotatoria esistente, per cui verrà spostato di circa 60mt verso nord l'ingresso delle abitazioni vicine, così da permettere una corretta geometria di ingresso/uscita, in totale sicurezza.

Il tracciato continua poi in maniera rettilinea scavalcando con un ponte il canale parallelo a Via Sagradino, per poi curvare verso destra costeggiando l'impianto Ecored,

quest'ultimo verrà collegato alla nuova viabilità grazie ad una rotatoria in progetto. Da qui il tracciato continua linearmente fino alla SP5 terminando con una intersezione di tipo rotatorio a 3 rami.

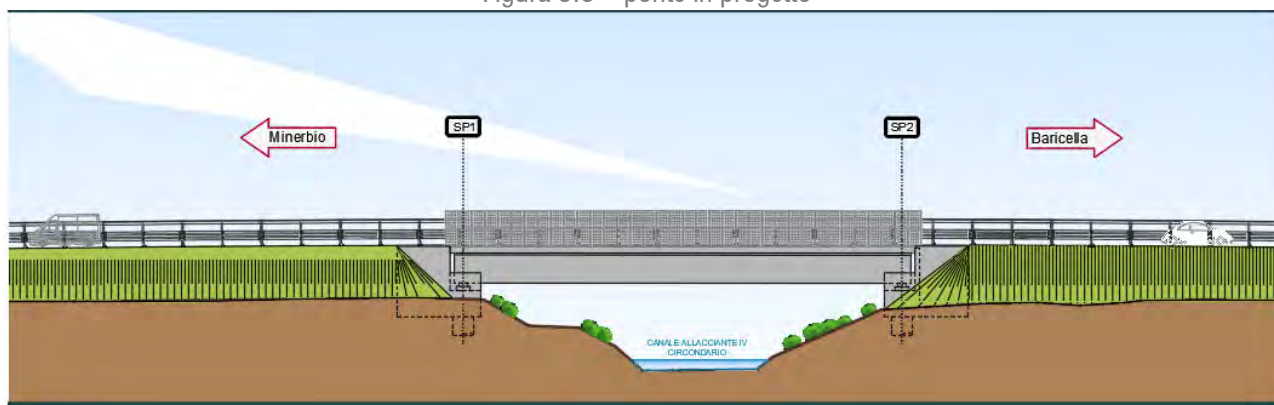
La rotatoria di progetto posta di fianco l'impianto di recupero rifiuti presenta 3 rami, di cui uno esclusivo per l'ingresso/uscita impianto. La rotatoria è caratterizzata da un diametro pari a 48,00 mt, con corsia giratoria pari a 8mt, e banchina interna sormontabile pari a 1.00mt, la banchina esterna è pari a 1,00 mt.

L'altra rotatoria di progetto posta nell'intersezione tra via Lambrecchione e la SP5 presenta un diametro di 70.50 mt, con un anello giratorio pari a 9.25 mt, di cui la corsia giratoria è pari a 6,00 mt, una banchina interna sormontabile pari a 2,00 mt ed una banchina esterna pari a 1,25 mt.

La pendenza trasversale minima della viabilità è stata posta pari al 2,5% secondo normativa, mentre la pendenza massima in curva è pari al 7.00%. Negli anelli rotatori la pendenza trasversale è pari al 2% verso l'esterno.

A completamento del progetto è prevista una pista ciclopeditonale che segue il percorso della viabilità principale per i tratti iniziale e finale, mentre nel tratto centrale la pista ciclabile costeggia esternamente Ecored e si raccorda con la rotatoria posta a fianco dell'impianto.

Figura 3.3 – ponte in progetto



3.4 ANDAMENTO ALTIMETRICO

L'andamento altimetrico della strada in oggetto è costituito da una serie di livellette che seguono il naturale andamento del piano campagna presente in sito. La sovrastruttura stradale, emerge dal p.c. al fine di poter realizzare un corretto pacchetto stradale in rilevato e permettere il corretto deflusso delle acque verso i recettori individuati.

3.5 CICLABILE

Al fine di mantenere la continuità del percorso ciclopedonale esistente lungo la SP5, all'interno del progetto è prevista la realizzazione di un tratto ciclabile in affiancamento alla rotatoria con le medesime caratteristiche di quella esistente.

Un ulteriore tratto di ciclabile verrà realizzato per collegare la rotatoria sulla SP44 con la nuova rotatoria sulla SP5.

I pali di illuminazione esistenti, verranno riposizionati lungo il nuovo percorso e pertanto recuperati. Sarà necessario, pertanto, prevedere solamente un palo di illuminazione di nuova fornitura, contenendo così anche i costi di realizzazione e ciclo di vita dell'opera.

Sul lato esterno della pista ciclopedonale è previsto un fosso di guardia per lo scolo delle acque meteoriche della stessa e come limite delle aree adibite a seminativo adiacenti.

4 VERIFICHE FUNZIONALITA' ROTATORIA

La rotatoria di progetto laterale all'impianto Ecored presenta una larghezza dell'anello giratorio pari a 8,00mt, composto da due banchine, interna ed esterna, pari a 1,00mt ciascuna, ed una corsia di circolazione pari a 6,00mt.

La seconda rotatoria di progetto sulla SP5, presenta una larghezza dell'anello giratorio pari a 9,25mt, composto da una banchina interna di 2,00mt ed una banchina di dx pari a 1,25mt.

Si riportano di seguito le analisi effettuate sulla funzionalità della rotatoria in progetto.

Analisi visibilità

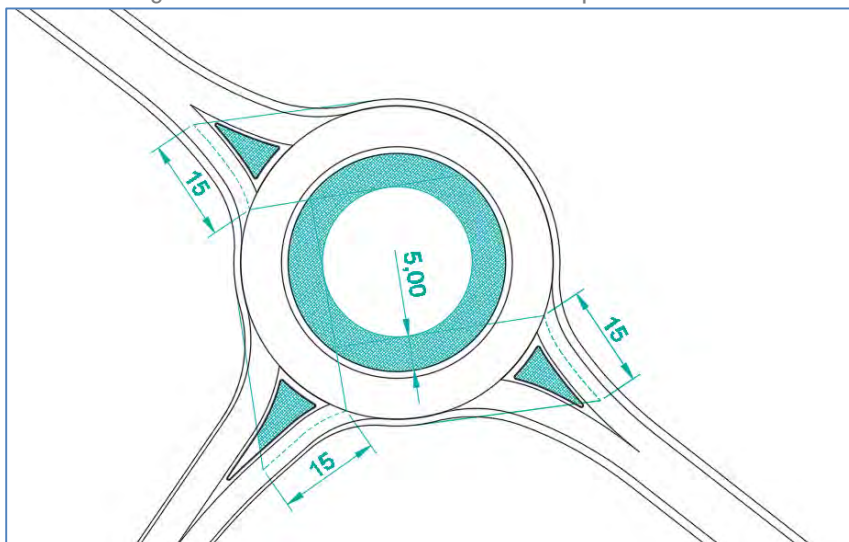
L'analisi della visibilità relativa agli accessi alle rotatorie è stata effettuata al fine di fornire indicazioni progettuali sulle aree da mantenere libere da ostacoli, solitamente nelle isole centrali e di separazione.

L'analisi è stata effettuata adottando le seguenti prescrizioni:

- Punto di osservazione posto ad una distanza di 15m dalla linea di arresto;
- Posizione planimetrica del punto di osservazione posto in mezzeria alla corsia di entrata in rotatoria con altezza di osservazione ad 1m sul piano viabile;
- Zona necessaria per la visibilità completa pari ad un quarto di corona giratoria, posta sulla sinistra del canale di accesso considerato.

Nell'immagine seguente sono pertanto evidenziate le superfici nelle quali non devono essere previsti ostacoli di altezza superiore ad 1mt nella rotatoria adiacente l'impianto Ecored:

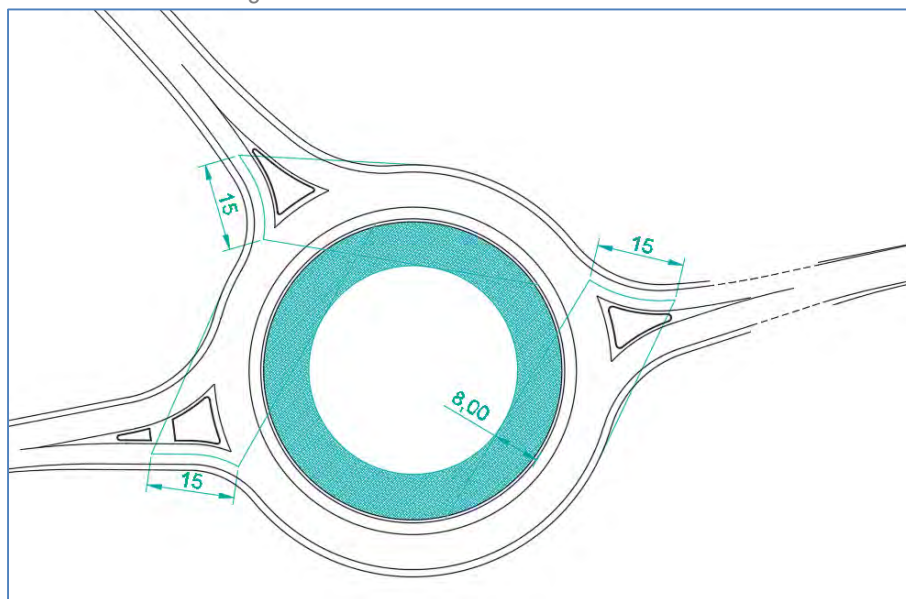
Figura 4.1 – analisi visibilità Rotatoria impianto Ecored



In particolare, sull'isola centrale è necessario mantenere una fascia libera da ostacoli di larghezza pari a circa 5,00mt, misurata a partire dal cordolo non sormontabile.

Mantenendo le stesse prescrizioni è stata analizzata la rotatoria di progetto sulla SP5, riportata nell'immagine sottostante, che ha evidenziato l'esigenza di mantenere una fascia libera da ostacoli di larghezza pari a 8,00 mt.

Figura 4.2 – analisi visibilità Rotatoria SP5



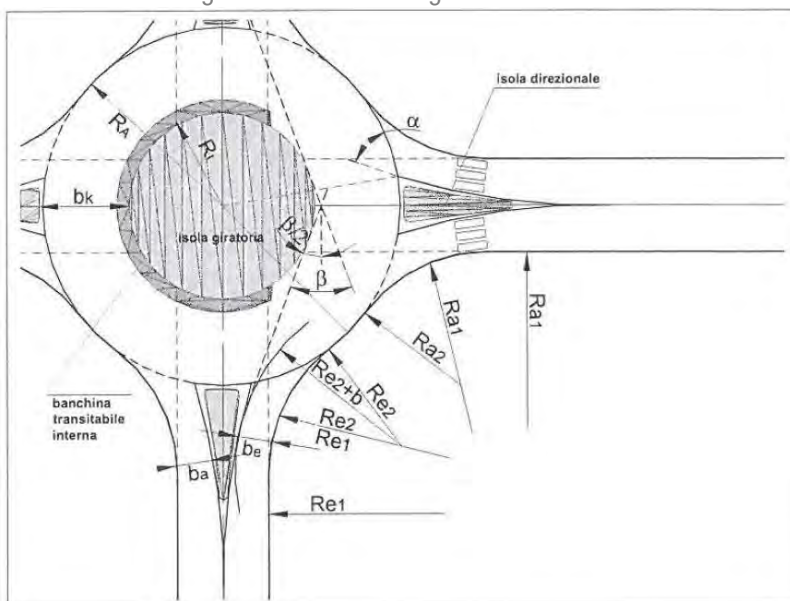
La verifica risulta soddisfatta per entrambe le rotatorie in quanto il progetto non prevede l'installazione di alcun dispositivo o manufatto che consenta all'utente in approccio alle rotatorie di non avere una corretta percezione del quarto di anello alla sua sinistra di cui sopra.

Analisi angolo di deviazione

Il criterio principale per definire la geometria delle rotatorie riguarda il controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo. Infatti, per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotatoria ad una velocità non adeguata, è necessario che i veicoli siano deviati dall'isola centrale.

La valutazione del valore della deviazione viene effettuata per mezzo dell'angolo di deviazione β . Per determinare la tangente al ciglio dell'isola centrale corrispondente all'angolo di deviazione β , bisogna aggiungere al raggio di entrata $R_{e,2}$, un incremento b pari a 3,50 m.

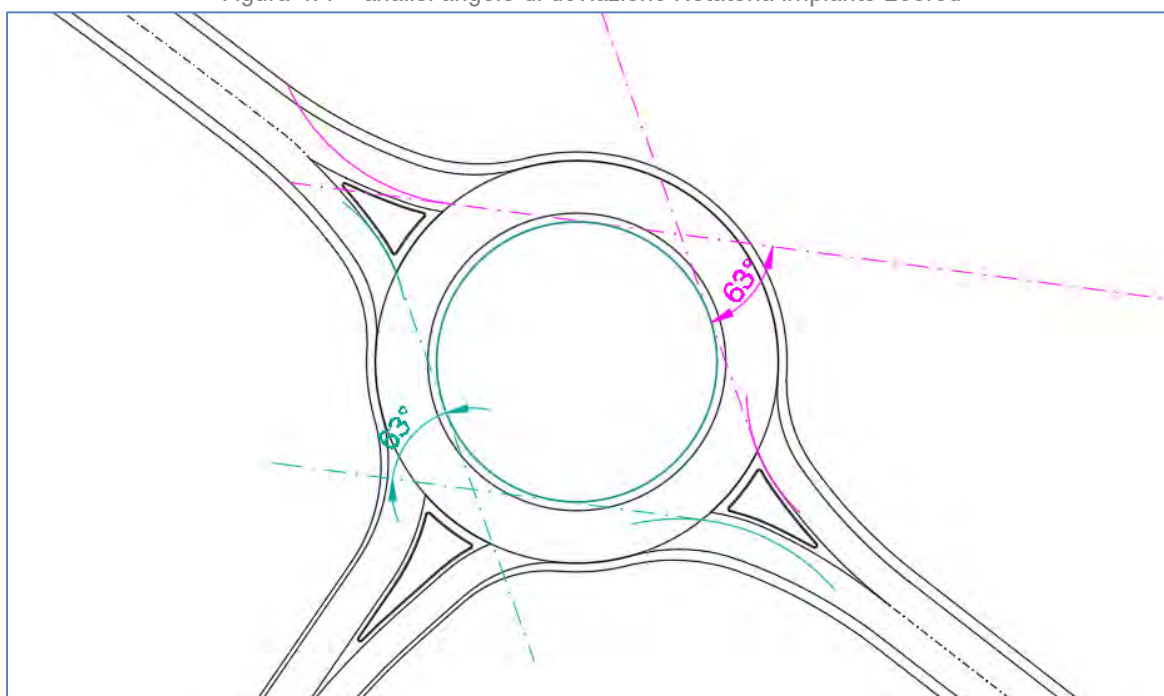
Figura 4.3 – analisi angolo di deviazione



Per ciascun braccio di immissione si raccomanda un valore dell'angolo di deviazione β di almeno 45° , come mostrato in figura sopra.

Di seguito, quindi, vengono riportati i valori dell'angolo di deviazione delle traiettorie delle rotatorie in progetto:

Figura 4.4 – analisi angolo di deviazione Rotatoria impianto Ecored



Analisi angolo di deflessione

Di seguito vengono rappresentati i raggi di deflessione delle manovre inerenti alle rotatorie in progetto.

Figura 4.6 – analisi angolo di deflessione Rotatoria impianto Ecored

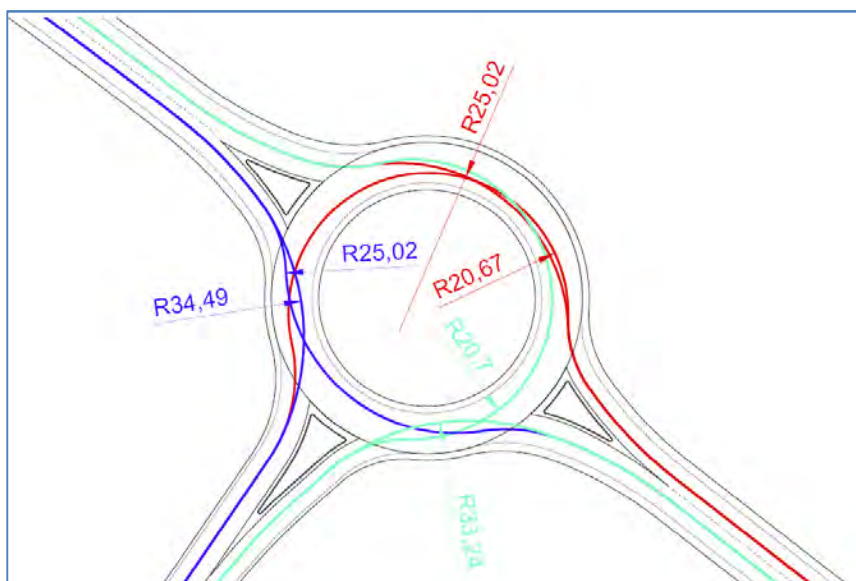
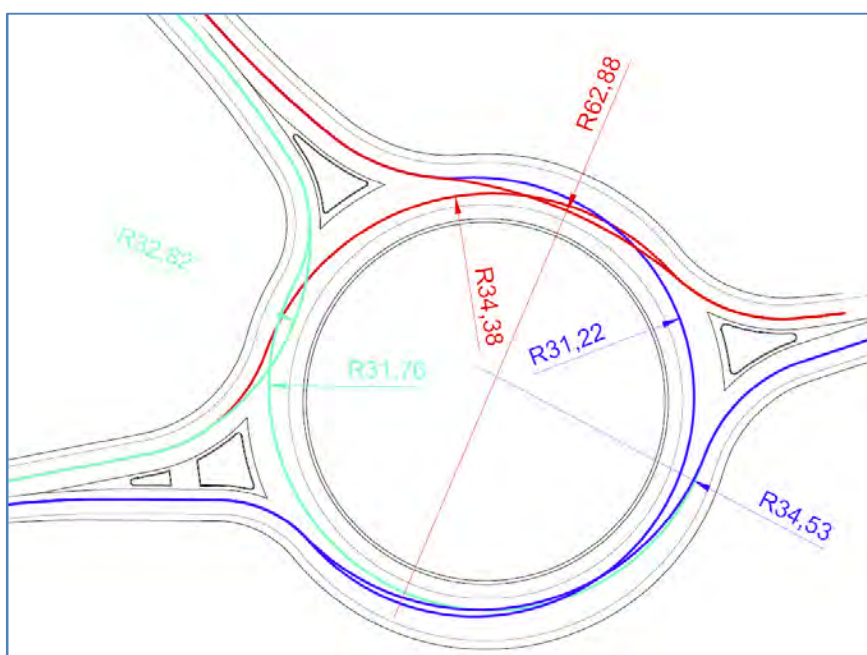


Figura 4.7 – analisi angolo di deflessione Rotatoria SP5



In conclusione, si può affermare che la geometria complessiva delle rotatorie consente la corretta visione delle stesse permettendo di affrontarle in sicurezza e a velocità non elevate.

5 PACCHETTI DI PAVIMENTAZIONE

5.1.1 STRADALE

Per quanto riguarda la pavimentazione di progetto dell'area destinata a viabilità ordinaria si è optato per conglomerati bituminosi di tipo speciale al fine di aumentare la vita utile dell'infrastruttura e diminuire, pertanto, i costi di manutenzione straordinaria.

I percorsi ciclabili saranno anch'essi realizzati in conglomerato bituminoso al fine di garantire la continuità della finitura con i percorsi esistenti ai quali si ricollegheranno.

Il pacchetto di pavimentazione previsto lungo l'asse in oggetto è costituito, partendo dal basso, dai seguenti strati:

- stabilizzazione a calce $s = 30$ cm
- scotico (20cm) + materiale da rilevato
- strato in misto granulare stabilizzato $s = 25$ cm
- strato di misto cementato $s = 20$ cm
- Geogriglia in fibra di vetro
- strato di collegamento Binder $s = 7$ cm
- strato di usura in conglomerato bituminoso tipo hard $s = 3$ cm

Il pacchetto di pavimentazione previsto per il ponte è così composto:

- Soletta in cemento
- Strato in misto cementato di risagoma
- Strato di collegamento Binder $s = 4$ cm
- Strato di usura in conglomerato bituminoso tipo hard $s = 4$ cm

Al fine di aumentare le capacità portanti dell'asta in progetto è prevista una stabilizzazione a calce del terreno per uno spessore di circa 30cm. Considerando che la viabilità in oggetto verrà percorsa da un numero considerevole di mezzi pesanti, tale scelta porterà nel tempo ad un considerevole aumento della resistenza meccanica del materiale diminuendo così anche opere di manutenzione straordinaria a carico dell'Amministrazione in quanto aumenterà la vita utile del pacchetto.

5.1.2 CICLOPEDONALE

Il pacchetto di pavimentazione previsto per il tratto ciclopedonale è così composto:

- strato in misto stabilizzato $s = 20 \text{ cm}$
- Strato di collegamento Binder $s = 5 \text{ cm}$
- Strato di usura in conglomerato bituminoso $s = 3 \text{ cm}$

6 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E OPERE IDRAULICHE

La sicurezza del traffico e le condizioni generali dell'ambiente urbano sono affidate sia alla corretta geometria del corpo stradale che al corretto dimensionamento delle opere di drenaggio, che devono provvedere alla raccolta, all'incanalamento ed all'allontanamento delle acque che vengono intercettate dal corpo stradale.

Pertanto, gli interventi previsti in progetto mirano a garantire la continuità idraulica del reticolo presente in sito, interferito dalla realizzazione dell'opera in oggetto. In particolare, si ricorrerà alla realizzazione di fossi di guardia posti su entrambi i lati della nuova viabilità opportunamente collegati ai fossi interclusi per garantire il regolare deflusso delle acque dei fondi agricoli intersecati. A Tal fine è previsto un fosso di guardia anche a fianco della pista ciclopedonale in progetto. Questo affinché non si alteri l'equilibrio idraulico della situazione esistente.

In particolare, su entrambe le rotatorie è prevista una raccolta acque tramite caditoie opportunamente dimensionate, collegate fra di loro e convogliate rispettivamente nel fosso di guardia intercluso tra il ramo dell'impianto Ecored e la rotatoria adiacente e per quanto riguarda l'altra rotatoria in progetto, le acque verranno convogliate nell'area di laminazione opportunamente dimensionata a Nord della SP5.

Sono inoltre previsti embrici nei punti più critici del tracciato, quali i tratti di maggiore altezza in rilevato e lungo la curva destrorsa lungo il lato interno di quest'ultima.

I fossi avranno una altezza minima pari a 0,70m, e poiché saranno intagliati sul piano campagna, seguendo le quote esistenti, le profondità varieranno in funzione del raccordo con il recettore.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici e alla relazione idraulica.

7 BARRIERE DI SICUREZZA

La tipologia dei dispositivi da adottare è stata individuata secondo quanto previsto dal DM 18 febbraio 1992, n.223 e s.m.i.. In particolare, si è fatto riferimento all'ultimo aggiornamento del 21 giugno 2004 e, partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, si sono individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare. Si è altresì tenuto conto delle norme EN 1317 recepite dallo stesso DM 21 giugno 2004, per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

Pertanto, sono state adottate barriere di protezione in prossimità dei punti più critici del tracciato in progetto, ed in particolare, sono state previste delle barriere di tipologia H2 bordo rilevato e bordo ponte e lungo il ponte a protezione della pista ciclopedonale è previsto un parapetto ed una rete di protezione su entrambi i lati della viabilità.

Inoltre, nei punti di inizio e fine barriera è previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali semplici di tipo P1 e P2.

8 BARRIERA ACUSTICA

Come emerso in seguito allo Screening LR 4/2018, Art.11, con Determinazione Num. 7595 del 28/04/2021, sono previste barriere antirumore, come interventi di mitigazione, presso i recettori considerati critici in base allo studio acustico effettuato in fase preliminare. Tale studio, infatti, ha dimostrato il superamento del limite notturno per una sola ora in alcuni periodi dell'anno durante la campagna dello zucchero, presso due recettori, in prossimità di via Sagradino e in prossimità della rotatoria SP44.

Grazie a tali interventi, pertanto, viene stimato il rispetto dei limiti normativi presso tutti i recettori considerati.

Si è optato, quindi, per barriere acustiche di altezza 2 metri, per una lunghezza complessiva di circa 100 metri (50 ml per lato). La finitura della barriera è di tipo ligneo al fine di mitigarsi maggiormente con l'ambiente circostante extraurbano.

9 SOTTOSERVIZI

Al fine di risolvere al meglio le eventuali interferenze createsi con la realizzazione della nuova viabilità è fondamentale un contatto con gli enti gestori prima dell'inizio dei lavori al fine di stabilire le eventuali lavorazioni necessarie per risolvere alcune interferenze presenti sull'area di progetto.

Si riportano sotto gli enti contattati per la visione delle linee dei sottoservizi presenti nell'area oggetto di studio:

- Enel (linee elettriche)
- Telecom (linee telefoniche e fibra ottica)
- HERA (reti gas-acqua locali)

Dagli elaborati pervenuti dagli Enti sopracitati si evidenziano alcune interferenze con la nuova viabilità, tra cui:

- Un palo di pertinenza ad Enel interferente con la nuova rotatoria sulla SP5 da rimuovere;
- Un palo di pertinenza Telecom da rimuovere e riposizionare su via Sagradino;
- Due pali di pertinenza Telecom da rimuovere in prossimità della rotatoria sulla SP5.

Le soluzioni ipotizzate alle interferenze riscontrate vengono spiegate in maniera più dettagliata negli elaborati grafici e nella relazione specifica.

10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Al fine di garantire un adeguato standard di sicurezza delle zone considerate critiche per la circolazione stradale si prevede un adeguato sistema di illuminazione artificiale in prossimità delle rotatorie e dei rispettivi rami.

Pertanto, si riporta negli elaborati grafici un'ipotesi di impianto di illuminazione che possa assicurare soddisfacenti condizioni di visibilità e comfort visivo.

I calcoli verranno sviluppati nelle successive fasi di progettazione e dovranno essere effettuati in modo da:

- Contenere l'inquinamento luminoso e la salvaguardia ambientale del territorio;
- Migliorare il confort visivo;
- Ottimizzare l'impianto di illuminazione;
- Ridurre i consumi energetici;
- Ridurre i costi di gestione.

L'ubicazione dei pali è prevista all'esterno dell'anello giratorio delle rotatorie.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica.

11 SEGNALETICA

Per l'intero tratto di intervento è prevista la realizzazione di segnaletica:

- orizzontale
- verticale

11.1.1 Segnaletica Orizzontale

La segnaletica orizzontale è importante che sia realizzata con materiali tali da renderla visibile sia di giorno, sia di notte, anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato.

Per rispettare tale requisito citato dall'art.137 del Regolamento di esecuzione del codice della strada è necessario determinare una adeguata prestazione della segnaletica orizzontale nel tempo. A tal proposito si può prendere a riferimento la norma UNI 1436.

Si è deciso di adottare una segnaletica in colato plastico in quanto trattasi di materiale morbido ed elastico e tutti i suoi componenti, in particolare microsfere e materiale antiskid, sono perfettamente miscelati in tutto lo spessore. Retroriflessione e antiskid sono garantiti per tutta la vita del prodotto: infatti, al passaggio dei pneumatici si consuma rinnovandosi e pulendosi, ma soprattutto facendo emergere in superficie le microsfere ed il materiale antiskid presenti al suo interno. Anche la pioggia contribuisce a mantenere pulito il colato plastico. Essendo un materiale che garantisce una lunga durata del tempo non necessità, diversamente dalla vernice spartitraffico, di ripetuti ripassi e ciò significa meno cantieri, meno disagi del traffico e meno pericoli per chi esegue i lavori, in altre parole maggiore sicurezza. Inoltre essendo i sacchetti in cui il materiale è contenuto sciolto insieme al colato plastico stesso non si avrà il problema dello smaltimento rifiuti.

Strisce longitudinali

La larghezza minima delle strisce longitudinali di margine è pari a 12cm.

Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue; le lunghezze dei tratti e degli intervalli delle strisce discontinue, nei rettilinei, sono stabilite dalla seguente tabella:

Tipo di striscia	Tratto (m)	Intervallo (m)	Ambito di applicazione
a	4,5	7,5	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità di progetto superiore a 110 km/h
b	3,0	4,5	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità di progetto tra 50 e 110 km/h
c	3,0	3,0	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità di progetto non superiore a 50 km/h o in galleria.
d	4,5	1,5	Per strisce di preavviso dell'approssimarsi di una striscia continua
e	3,0	3,0	Per delimitare le corsie di accelerazione e decelerazione
f	1,0	1,0	Per strisce di margine, per interruzioni di linee continue in corrispondenza di accessi laterali o di passi carrabili
g	1,0	1,5	Per strisce di guida sulle intersezioni
h	4,5	3	Per strisce di separazione delle corsie reversibili

Iscrizioni e simboli

Sono previste iscrizioni e simboli tracciati sulla pavimentazione al fine di guidare o regolare il traffico nella maniera corretta.

La disposizione di strisce di arresto, strisce direzionali e zebraure dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.P.R. 16/12/1992 n.495 recante il "Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada", con le modifiche e le integrazioni apportate dal D.P.R. 16/09/1996 n. 610:

- Le isole di traffico a raso sulla pavimentazione ed i triangoli di presegnalamento delle isole di traffico in rilievo saranno evidenziati mediante zebraure poste entro le strisce di raccordo per l'incanalamento dei veicoli. Le strisce delle zebraure saranno di colore bianco, inclinate di almeno 45° rispetto alla corsia di marcia e di larghezza non inferiore a 30 cm; gli intervalli tra le strisce saranno di larghezza doppia rispetto alle strisce (in conformità con quanto previsto dall'articolo 150 del D.P.R. 16/12/1992).
- Le linee d'arresto continue, adoperate in corrispondenza del segnale di "fermarsi e dare la precedenza" avranno larghezza minima di 50 cm. I triangoli, posti in corrispondenza del segnale di "dare la precedenza" avranno dimensioni pari a 60 cm di base x 70 cm altezza (in conformità con quanto previsto dall'articolo 144 del D.P.R. 16/12/1992).
- In presenza del segnale verticale "dare precedenza", la linea di arresto verrà integrata con il simbolo del triangolo tracciato sulla pavimentazione, di dimensioni analoghe a quelle illustrate in fig. II 442/a articolo 148 del D.P.R. 16/12/1992.
- In corrispondenza del segnale di verticale "fermarsi e dare la precedenza" la linea d'arresto dovrà essere integrata con l'iscrizione "STOP" sulla pavimentazione, di

dimensioni analoghe a quelle illustrate in fig. II 432/a articolo 148 del D.P.R. 16/12/1992.

11.1.2 Segnaletica Verticale

Il progetto di segnaletica deve tener conto delle caratteristiche delle strade e della loro classificazione tecnico-funzionale, delle velocità locali predominanti e delle prevalenti tipologie di traffico a cui la segnaletica è rivolta. La scelta della segnaletica da installare, i materiali da utilizzare, il modo di posarli sono aspetti che condizionano direttamente la messa in sicurezza delle strade.

Obiettivo della segnaletica è comunicare agli utenti della strada pericoli, prescrizioni, indicazioni al fine di evitare andamenti incerti e indecisi che sono concausa di molti incidenti stradali. Per ottenere i risultati auspicati, è fondamentale l'approccio ad ogni singolo segnale stradale, quindi ne risulta che la sua progettazione debba essere accurata sin nei minimi dettagli.

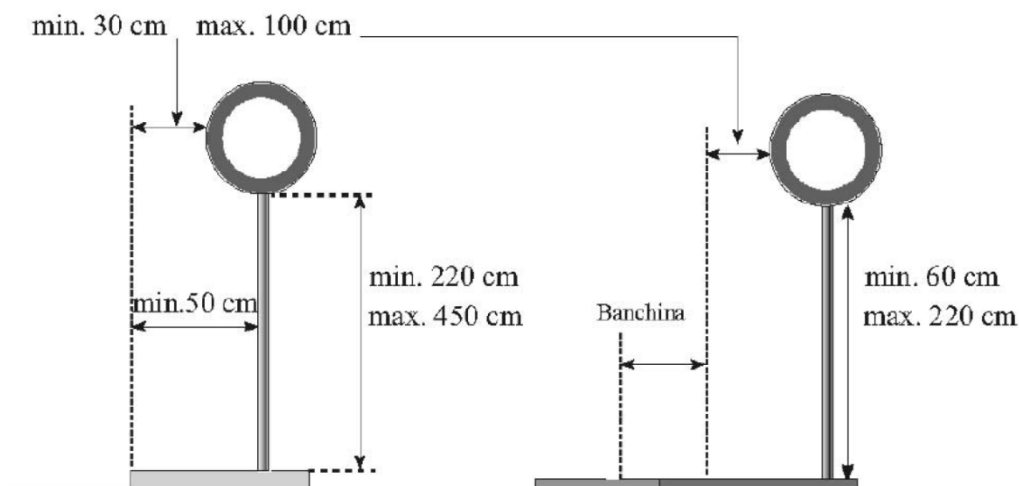
Il progetto della segnaletica non deve solo focalizzare l'attenzione sul contenuto del segnale stradale, ma deve indicarne l'esatta localizzazione, i materiali, le forme, le dimensioni e i colori.

Per garantire la leggibilità grafica dei segnali stradali è necessario che in planimetria la dimensione ne permetta una chiara identificazione del contenuto e dei colori, che ne siano perfettamente indicati i punti di installazione e la rotazione rispetto al punto di vista dell'utente.

Individuazione del posizionamento dei segnali stradali

La segnaletica verticale verrà posizionata in conformità a quanto previsto dal D.lgs. 30/04/1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada" e s.m.i. per quanto riguarda le modalità di installazione, i materiali, le dimensioni, i colori e le caratteristiche. In particolare si prevede l'uso di segnali tutti di formato "normale" costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio, dello spessore pari a mm 25/10 per i triangoli, i dischi e le relative appendici, e 30/10 per i pannelli dei segnali di indicazione, con pellicole ad elevata rifrangenza (classe 3).

I sostegni per i segnali verticali (esclusi i portali), saranno in acciaio tubolare, dovranno essere zincati a caldo (non verniciati) e dovranno avere le seguenti dimensioni: pali del Ø 60 mm, spessore minimo 3,2 mm.



Qualora non fosse possibile, i valori possono essere ridotti pur controllando che il segnale non invada la carreggiata.

La posa dei sostegni, invece, sarà eseguita con fondazioni in calcestruzzo di dimensioni idonee a garantire la perfetta stabilità in rapporto al tipo di segnale e alla natura del terreno/fondo che ospita il plinto.

Tutti i segnali avranno la marcatura CE ai sensi della UNI EN 12899-1.

Il posizionamento del segnale stradale è specificato all'interno degli art.79 – 80 – 81 del Regolamento di esecuzione del codice della strada:

TIPI DI STRADE	Segnali di pericolo	Segnali di prescrizione
Autostrade e strade extraurbane principali	150m	250m
Strade extraurbane secondarie e urbane di scorrimento (con velocità superiore a 50Km/h)	100m	150m
Altre strade	50m	80m

Segnali di indicazione		
Velocità di progetto	Spazio di avvistamento	Spazio avvistamento rispetto a svolta
130 Km/h	250mt	

110 Km/h	200mt	130mt
90 Km/h	170mt	100mt
70 Km/h	140mt	80mt
50 Km/h	100mt	60mt

Qualora non fosse possibile rispettare le prescrizioni da norma è necessario abbinare al di sotto del cartello stesso un pannello integrativo riportante la distanza.

Prestazioni della segnaletica verticale

I pannelli e i sostegni dei segnali verticali permanenti, devono soddisfare i requisiti di cui al par.5 della norma UNI 11480:2016, in applicazione alla norma armonizzata UNI EN 12899-1:2008 e alla Direttiva Ministeriale n. 4867/RU.

Per la definizione dei carichi da considerare ai fini della valutazione delle caratteristiche prestazionali, i coefficienti da applicare per i rispettivi materiali sono quelli definiti nei prospetti 8 e 9 del paragrafo 5.2 della UNI 11480:2016.

I carichi statici e dinamici per la valutazione delle prestazioni meccaniche e strutturali, devono essere conformi a quanto definito dal paragrafo 5.1 della norma UNI EN 12899-1:2008.

I valori minimi per le prestazioni strutturali devono essere conformi, per tutti i materiali utilizzati, a quelli previsti dalla UNI 11480:2016 al par. 5.3, con le seguenti classi:

- Spinta del vento: Classe minima WL6 o WL7
- Carico dinamico da neve: Classe DSL1
- Carichi concentrati: Classe PL1
- Deformazioni Temporanee massime del pannello- Flessione: Classe minima TBD5
- Deformazioni Temporanee – Torsione: Non richiesta.

Il retro e il bordo dei pannelli devono essere realizzati con un colore neutro e opaco.

Qualora realizzati in acciaio, alluminio o legno, devono avere una resistenza alla corrosione conforme al punto 5.10 della norma UNI 11480:2016, con classe di resistenza SP1.

I fissaggi dei segnali e i sostegni devono essere conformi rispettivamente al par. 6 e al par.7 della UNI 11480:2016.

In particolare affinché i segnali siano conformi alle prescrizioni della UNI EN 12899-1, devono essere forniti provvisti di collari di ancoraggio aventi le stesse caratteristiche tecnico - costruttive di quelli utilizzati nelle prove iniziali di tipo.

I segnali verticali posti in opera saranno in lamiera di alluminio, in conformità con la Direttiva Ministeriale 4867/RU del 05/08/2013; avranno tutti pellicola di classe RA2, provvista di marcatura CE. I segnali avranno una prestazione minima alla spinta del vento corrispondente alla classe WL7 sopracitata.

12 PIANO GESTIONE MATERIE

Il presente piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere illustra le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo, e dei materiali inerti rivenienti dagli interventi previsti nel progetto definitivo in oggetto.

12.1 NORMATIVA

- **D.P.R. 13 giugno 2017 n.120**, Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto –legge 12, settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164;
- Il Piano in attuazione dell'articolo 199 del **D.Lgs. n. 152/2006 e degli articoli 3, 6 e 11 della L.R. n. 20/2000**, contiene specifiche norme riguardanti la determinazione delle azioni idonee alla realizzazione degli obiettivi individuati, la regolamentazione degli interventi e la programmazione della loro attuazione, il monitoraggio e il bilancio degli effetti conseguenti all'attuazione del Piano nonché norme che accertano i limiti e i vincoli che derivano da uno specifico interesse pubblico stabilito da leggi statali o regionali ovvero che derivano dalla presenza di fattori di rischio ambientale e detta indirizzi e direttive e disposizioni prescrittive;
- **L.R. n.16/2015** attua il principio dell'economia circolare per una gestione sostenibile dei rifiuti finalizzata al risparmio di nuove risorse attraverso la quale gli stessi rientrano, una volta recuperati, nel ciclo produttivo consentendo il risparmio di nuove risorse;
- Le disposizioni del Piano sono riferite all'intero territorio regionale che ai sensi **dell'articolo 3 della L.R. n. 23/2011** corrisponde all'ambito territoriale ottimale;
- modifiche alle disposizioni del Piano sono apportate conformemente alle disposizioni di cui **all'articolo 25 della L.R. n. 20/2000**;

12.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

In relazione alle caratteristiche meccaniche dei terreni di scavo si identificano prevalentemente terre e rocce da scavo provenienti da terreni naturali "in situ", costituiti da suolo o terreno vegetale e rocce coerenti o incoerenti nella loro disposizione geologica naturale o originaria, ascrivibili alla tipologia di ghiaie, sabbie e argille.

Inoltre, la realizzazione degli interventi di progetto prevedono inevitabilmente, seppur in minima percentuale, una produzione di materiali inerti provenienti dalla rimozione dell'asfalto.

12.3 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La tipologia di terreni di scotico quasi esclusivamente suoli vegetali superficiali e materiali allo stato naturale permette di prevedere il loro riutilizzo in cantiere per la risistemazione e il rinverdimento delle aree interessate.

L'eventuale parte di materiale scavato eccedente e non idoneo al riutilizzo senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari verrà trattato come rifiuto (art. 183 comma 1 del D. Lgs 152/2006 e successive modifiche) e conferito a siti idonei.

Eventuali materiali provenienti dall'esterno dell'area di cantiere, dovranno essere presi da cave autorizzate e non contaminate producendo la relativa certificazione nel rispetto delle disposizioni di cui alla L. N° 98 del 9 agosto 2013, art. 41 bis per verificare le concentrazioni soglia di contaminazione di cui al decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

Per quel che riguarda l'occupazione di suolo da parte delle aree di cantiere, si possono ipotizzare impatti contenuti dato le lavorazioni di progetto. Pertanto, all'interno dell'area individuata, al fine di evitare o per lo meno limitare al minimo la contaminazione dei suoli, dovranno essere messi in atto opportuni sistemi per garantire una separazione fisica del piano di appoggio delle aree di deposito dai suoli interessati. Inoltre, tale area dovrà essere posta in una zona tale da minimizzare i percorsi dei mezzi interni al cantiere dalle aree di lavorazioni al deposito stesso e il percorso dei mezzi trasportatori a destino finale per le operazioni di carico, cercando di evitare interferenze dello stesso con le attività di cantiere.

12.4 MATERIALI RIUTILIZZATI IN SITO

Allo stato attuale i terreni sono inquadrabili come definito all'Art. 185 comma 1 lett. C del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e cioè "suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato". In considerazione di quanto sopra esposto i materiali riutilizzati in sito non rientrano nel campo di applicazione della parte IV del decreto, poiché trattasi di materiali autoctoni allo stato naturale, che saranno scavati e riutilizzati nello stesso cantiere senza essere sottoposti ad alcun trattamento.

12.5 MATERIALI DA TRASPORTARE A DISCARICA E DESTINAZIONE DEL MATERIALE IN ECCEDENZA

Relativamente al presente progetto, per quanto attiene l'eventuale materiale in eccedenza, una parte verrà riutilizzata nell'ambito degli stessi lavori per gli utilizzi previsti ai sensi dell'art. 184 bis del D.Lgs. 152/06 così come modificato dall'art.12 del D.Lgs.205/10, per una piccola percentuale si procederà, invece, al conferimento in discarica autorizzata secondo le vigenti normative.

Pertanto, la tabella seguente riassume i dati relativi ai movimenti di terre:

Terreno proveniente dagli scavi e demolizioni

scavi di sbancamento e sottofondi stradali	3164,20mc
scavi profondi a sezione obbligata	5631,19mc
scotico	5465,63mc
scavi per realizzazione pali ponte	282,60mc
Totale materiale proveniente dalle opere di scavo (A)	14543,60mc

terreno riutilizzabile in cantiere

sistemazione terreno vegetale	14539,10mc
reinterri	140,25mc
Totale materiale riutilizzabile (B)	14679,30mc

Totale materiale da reperire (B-A)	135,70mc
---	-----------------

Materiale proveniente dagli scavi e demolizioni

Fresatura	158,40mc
Demolizioni	560,127mc
Totale materiale da avviare presso impianti discarica	718,527mc

Tali volumi eccedenti, verranno conferiti presso siti idonei individuati nella provincia di Bologna nelle immediate vicinanze al fine di ridurre le problematiche connesse ai trasporti e alle azioni inquinanti indotte dagli automezzi.