



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

CODICE C.U.P. E81B08000060009

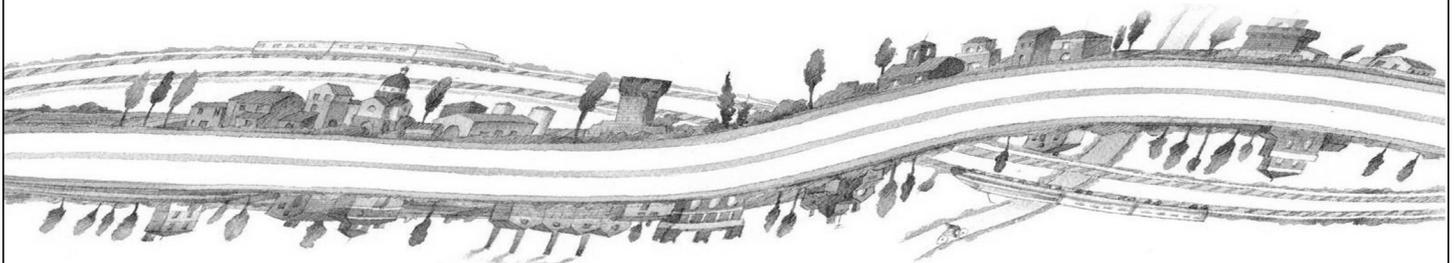
PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

ALLEGATO B - DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO
PER LA DEFINIZIONE DEL TRACCIATO

ALLEGATO B3 - SOLUZIONI PLANOALTIMETRICHE ALTERNATIVE DEL TRATTO AUTOSTRADALE RICADENTE
PRESSO I COMUNI DI S.AGOSTINO, POGGIO RENATICO E MIRABELLO - ALTERNATIVA Dd
RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA



IL PROGETTISTA

Arch. Sergio Beccarelli
Ord. Arch. Prov. PR n. 377

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Emilio Salsi
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945

IL CONCESSIONARIO

Autostrada Regionale
Cispadana S.p.A.
IL PRESIDENTE
Graziano Pettuzzi

**IL PROGETTISTA DELLE OPERE
STRADALI E STRUTTURALI**

Ing. Pier Paolo Corchia
Ord. Ing. Prov. PR n. 751



Graziano Pettuzzi

G										
F										
E										
D										
C										
B										
A	17.04.2012	EMISSIONE				RICCI	BECCARELLI	SALSI		
REV.	DATA	DESCRIZIONE				REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE		
IDENTIFICAZIONE ELABORATO										DATA: MAGGIO 2012
NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.	SCALA: -
6118	PD	0	A00	A0000	0	IA	RT	80	A	

INDICE

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERVENTO.....	2
2. IL TRACCIATO AUTOSTRADALE.....	3
2.1. CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE DEL TRACCIATO.....	4
2.1.1. Sezione autostradale tipo.....	5
2.1.2. Diagramma delle velocità.....	7
2.2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLE INTERSEZIONI.....	7
2.2.1. Autostazione ed edifici di stazione.....	9
2.3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE VARIANTI ALLE VIABILITA' ESISTENTI INTERFERITE DAL TRACCIATO.....	11
3. OPERE D'ARTE MAGGIORI.....	14
3.1. Ponti e viadotti.....	14
3.1.1. Ponte sul Canale Angelino.....	15
3.1.2. Ponte sullo Scolmatore Fiume Reno.....	16
3.1.3. Ponte sullo Scolo Riolo.....	17
3.2. Opere di attraversamento.....	17
3.2.1. Opere in cavalcavia.....	17
3.2.2. Opere in sottovia.....	19

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERVENTO

L'alternativa autostradale denominata "Dd" si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 11 km, dal Km 47+960 (≡ Km 44+749 del Progetto Definitivo¹) al Km 59+107 (≡ Km 54+578 del P.D.), interessando i territori dei Comuni di S.Agostino, Mirabello e Poggio Renatico, nell'ambito della Provincia di Ferrara, e comprende la realizzazione dello svincolo di autostazione di Poggio Renatico al km 57+306.

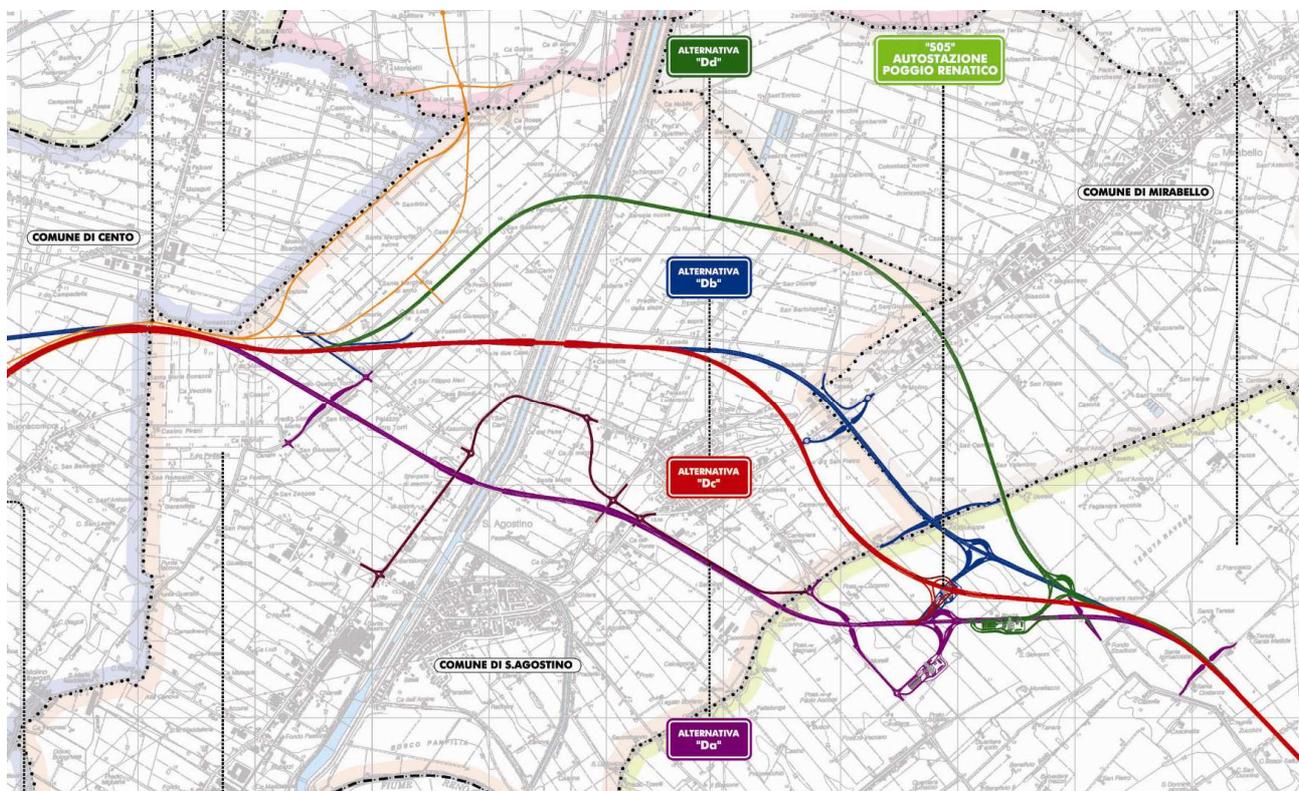


FIGURA 1-1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'ALTERNATIVA Dd (COLORE VERDE)

¹ di seguito P.D.

2. IL TRACCIATO AUTOSTRADALE

L'alternativa progettuale ha inizio al Km 47+960 (\equiv Km 44+749 del P.D.), in corrispondenza del Ponte sul Canale di Cento e sulla S.P. n° 13 Pilastrello – Ca sumaro, per terminare al Km 59+107 (\equiv Km 54+578 del P.D.), dopo l'attraversamento del Cavalcavia degli Ortolani, per uno sviluppo complessivo di 11,15 km.

La velocità di progetto dell'intero raccordo autostradale è pari a 140 Km/h, conseguentemente gli elementi plano-altimetrici del tracciato sono stati dimensionati in base a tale valore; al fine di garantire la continua osservanza delle verifiche di visibilità sono stati previsti idonei allargamenti della piattaforma.

L'altimetria è stata calcolata cercando di limitare al minimo le altezze dei rilevati, fatta eccezione dei punti di scavalco dei corsi d'acqua attraversati e delle infrastrutture stradali esistenti; vengono riportate di seguito le tabelle con le indicazioni delle opere interferenti con il tracciato in progetto, suddivise per tipologia:

PROVINCIA	CORSO D'ACQUA	PROGRESSIVA² (km)
Ferrara	Canale Angelino	51+221
	Scolmatore Fiume Reno	51+621
	Scolo Principale Riolo	56+372

TABELLA 2-1 - PRINCIPALI CORSI D'ACQUA ATTRAVERSATI DAL TRACCIATO AUTOSTRADALE

Oltre al tracciato autostradale e allo svincolo di autostazione di Poggio Renatico, la progettazione riguarda anche le varianti alle viabilità interferite intersecate dal tracciato.

La progettazione plano-altimetrica del tracciato autostradale si è sviluppata secondo il DM 5/11/2001 "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" per l'asse autostradale ed il DM 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" per le intersezioni a più livelli.

I progetti di varianti alle viabilità interferite, riguardando l'intervento di adeguamento di strade esistenti, sono invece esclusi dal campo di applicazione del D.M. 5/11/2001" come specificato dal Decreto del 22/04/2004, in cui si rimanda a specifiche norme per l'adeguamento delle strade esistenti di prossima emanazione.

Ad oggi dette norme non sono ancora state emanate ufficialmente, esistendo una versione ancora in bozza "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti" (bozza del 21.03.2006) a cui la progettazione degli interventi in oggetto ha fatto riferimento, integrando la relazione tecnica con un capitolo specifico

² Non è riportata la progressiva corrispondente del Progetto Definitivo in quanto il tracciato dell'alternativa Da risulta in variante planimetrica rispetto lo stesso

riguardante l’analisi preliminare delle esigenze di sicurezza, come specificamente richiesto dall’art. 4 del D.M. 22/04/2004.

PROVINCIA	VIABILITÀ	TIPOLOGIA	PROGRESSIVA (km)
	Variante S. C. Via Quattro Torri	Sottovia	48+808
	Via Canale Angelino	Viadotto	51+207
	Variante strada poderale	Cavalcavia	53+121
	Variante S.P. n°255 di San Matteo Decima	Cavalcavia	54+977
	Variante S. C. Via Riolo	Cavalcavia	56+418

TABELLA 3-2 - VIABILITÀ INTERFERITE DAL TRACCIATO AUTOSTRADALE

2.1. CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE DEL TRACCIATO

La variante si sviluppa per un tratto di lunghezza complessiva di 11.149 m, all’interno del quale ricade lo svincolo di autostazione di Poggio Renatico, previsto in una nuova collocazione al Km 57+306, con inizio al Km 47+960 (≡ Km 44+749 del P.D.), dopo il ponte sul canale di Cento e fine al Km 59+107 (≡ Km 54+578 del P.D.), a valle del cavalcavia Via Ortolani.

Nel primo tratto il tracciato, dopo la curva di flesso compresa tra una curva di raggio 1.890 m e una di raggio pari a 1.600 m, si sviluppa con andamento rettilineo verso Nord-Est, per una lunghezza di circa 583 m, per poi curvare verso Est con un raccordo planimetrico di raggio pari a 1.200 m con clotoidi interposte di parametro pari a 412, superando l’interferenza con Strada e canale Angelino e con lo Scolmatore Reno. Proseguendo in direzione Ferrara con un rettilineo di lunghezza pari a 1.268 m, il tracciato curva verso Sud con l’inserimento di un raccordo circolare di raggio pari a 2.100 m, interposto a clotoidi di parametro pari a 700; dopo un tratto rettilineo di lunghezza pari a 896 m, il tracciato torna a curvare verso Sud-Est con l’inserimento di un raccordo planimetrico di raggio pari a 1.200 m e raccordi clotoidali di parametro pari a 412. Nel tratto centrale del raccordo planimetrico trova nuova collocazione lo svincolo di Poggio Renatico, al Km 57+306, con collegamento diretto alla viabilità Cispadana di recente costruzione. Dopo un breve tratto rettilineo di lunghezza pari a 40 m, con un raccordo planimetrico di raggio pari a 1.500 m e clotoidi di parametro 600, il tracciato dell’alternativa progettuale termina a valle del cavalcavia Via Ortolani, al Km 59+107.

Tutte le curve sinistrorse di raggio inferiore a 2300 m prevedono l’incremento della banchina interna per garantire la distanza di visibilità per l’arresto alla velocità di progetto $V_{pmax}=140\text{Km/h}$. I raccordi clotoidali sono calcolati con un parametro che rispetta sempre il valore minimo del contraccollo calcolato per V_{pmax} pari a 412, mentre per raggi superiori a 1235 m lo stesso è calcolato applicando il criterio ottico pari a R/3.

La pendenza trasversale massima in curva è pari al 7% ed in rettilineo è sempre garantita la pendenza del 2,5% a garanzia del corretto deflusso delle acque, il raccordo dei cigli è previsto con pendenza variabile tra 1,1% e 1,4%.

Altimetricamente l'autostrada si configura per il 85% del suo sviluppo in rilevato basso, per il 12% in rilevato, per il 3% in viadotto; non sono previsti tratti in trincea e l'altezza massima di rilevato è localizzata in corrispondenza dello scavalco dello Scolmatore Fiume Reno ove è pari a 10.14 m.

Le livellette sono previste con una pendenza minima dello 0,10% per consentire il posizionamento dei collettori di raccolta delle acque di prima pioggia e il recapito agli impianti mediamente ogni 1000 m, senza interferire con i manufatti idraulici attraversanti la sede autostradale. La pendenza massima prevista nelle rampe in corrispondenza delle opere di scavalco è pari all'1,93% circa: tali valori molto contenuti consentono l'inserimento degli ampi raccordi verticali necessari a garantire la richiesta visibilità per l'arresto pari a 14.000 m per i raccordi convessi e 6.000 m quelli concavi, previsti per il superamento dello Scolmatore Reno.

2.1.1. Sezione autostradale tipo

La sezione autostradale è di tipo A in ambito extraurbano a 2+2 corsie di marcia, della larghezza minima di 25,00 m e composta da due carreggiate, ciascuna organizzata con due corsie di marcia di 3,75 m oltre ad una corsia di emergenza di 3,00 m; le due carreggiate sono separate da un margine interno di larghezza pari a 4,00 m. Lo spazio riservato allo spartitraffico, destinato al funzionamento delle barriere di sicurezza, è pari a 2,60 m previsto pavimentato, affiancato da due banchine in sinistra di larghezza minima pari a 0,70 m eventualmente incrementate a garanzia delle richieste distanze di visuale libera; l'arginello in terra è previsto di 1,25 m per consentire la corretta installazione dei dispositivi di ritenuta.

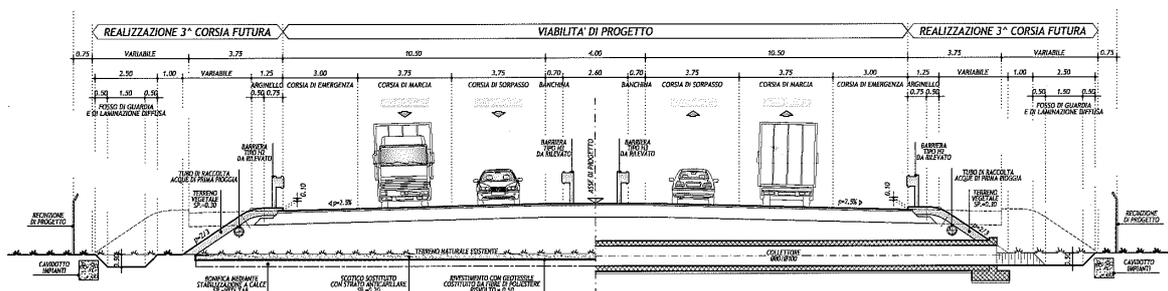


FIGURA 3.1-1 - SEZIONE TIPO IN RETTIFILLO

Al piede del rilevato è previsto un fosso con duplice funzione di guardia e di laminazione oltre il quale è prevista la collocazione dei cavidotti per le reti tecnologiche, il sedime autostradale è delimitato verso l'esterno da una rete di recinzione per tutto lo sviluppo dell'opera.

Le scarpate nei tratti in rilevato hanno pendenza 2/3 (in conformità alle verifiche sismiche), nei tratti in cui l'altezza dello stesso supera i 6 m è previsto l'inserimento di una banca intermedia di larghezza pari a 2,50 m; è previsto il loro inerbimento superficiale stendendo una coltre di terreno vegetale spessa 30 cm.

Per ogni carreggiata, ad intervalli di 1000 m circa, sono previste piazzole di sosta comportanti un allargamento della piattaforma di ulteriori 3.00 m oltre la corsia di emergenza e presentano uno sviluppo pari a 65 m, di cui 25 m a larghezza costante e 2x20 m a larghezza variabile di raccordo alla piattaforma tipo.

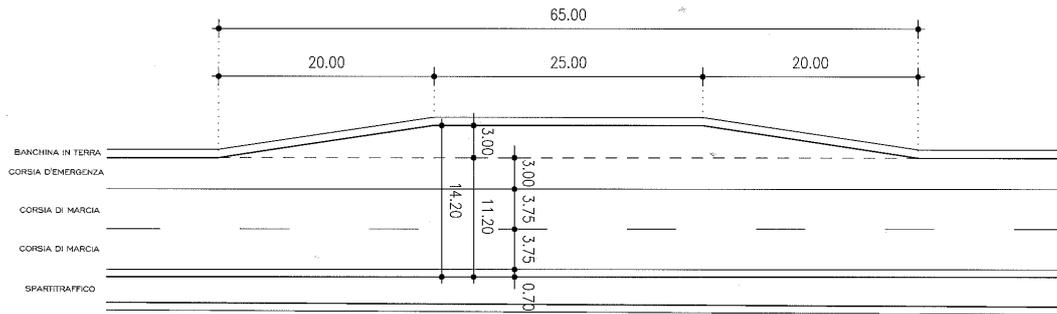


FIGURA 3.1-2 - SCHEMA PLANIMETRICO DELLA PIAZZOLA DI SOSTA

Lo spartitraffico centrale è previsto interrotto in linea di massima ogni due chilometri e comunque alle estremità delle gallerie e dei viadotti di lunghezza considerevole, nei varchi verrà posizionata una barriera di sicurezza di tipo removibile per una lunghezza di circa 35 m.

La progettazione dell'autostrada prevede la compatibilità con il futuro ampliamento della piattaforma stradale alla terza corsia; per i ponti e i viadotti è stata adottata una tipologia d'impalcato implementabile, con opere di fondazione ed elevazione già dimensionate per i carichi futuri. Le opere d'arte autostradali comprendono l'inserimento di una banchina laterale esterna pari a 1,45m per consentire l'utilizzo della corsia d'emergenza come corsia dinamica e per le deviazioni di traffico durante i lavori di manutenzione.

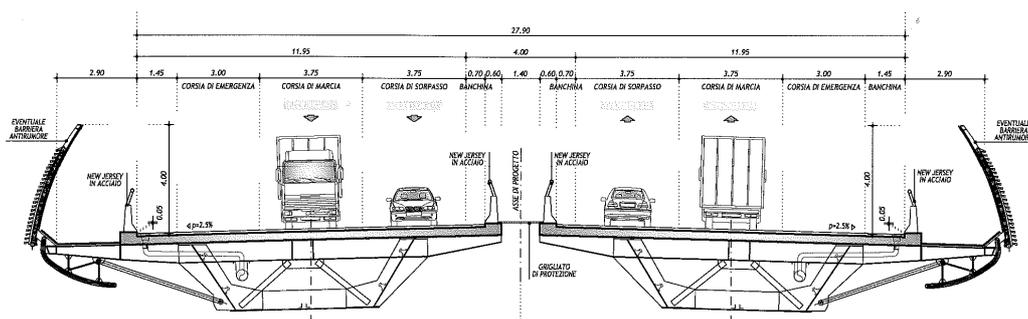


FIGURA 3.1-3 - SEZIONE TIPO SU VIADOTTO

La formazione del rilevato avverrà mediante la preparazione del piano di posa previa sostituzione della coltre erbosa (scotico) di 20 cm con materiale anticapillare, bonifica di spessore 0,30 m mediante stabilizzazione a calce; per i tratti in cui il rilevato supera l'altezza di 3 m dal piano campagna, è prevista l'infissione di dreni verticali a nastro con maglia 2,00x2,00 m per accelerare i tempi di consolidamenti dei terreni entro gli 11 mesi, con lunghezze di 20 m.

La sovrastruttura stradale prevede la composizione riportata nella successiva figura.

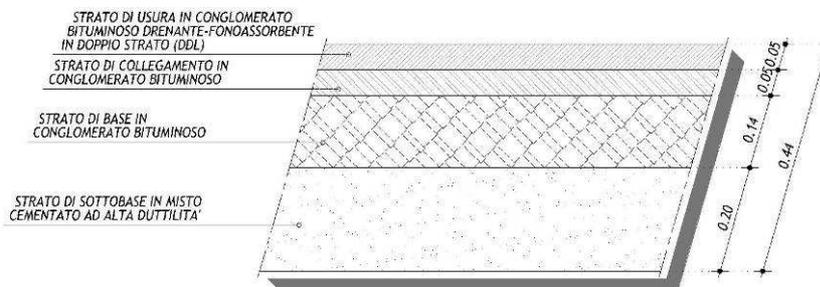


FIGURA 3.1-4 - COMPOSIZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA AUTOSTRADALE

Il relativo dimensionamento è riportato nella relazione “*Calcolo della sovrastruttura stradale: relazione tecnica*” - PP.02.01.01.02, del Progetto Preliminare.

Lo strato d’usura drenante è del tipo “fonoassorbente in doppio strato (DDL)”.

2.1.2. Diagramma delle velocità

L’esame del diagramma, calcolato e rappresentato nella tavola del profilo longitudinale, evidenzia come la velocità di progetto sia costante e pari al V_{pmax} 140 Km/h per tutto il tratto in variante, nell’ultima fincatura del profilo longitudinale di progetto sono riportati i valori degli allargamenti in curva previsti a garanzia della visuale libera per l’arresto.

2.2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLE INTERSEZIONI

La definizione della tipologia funzionale nonché degli elementi plano-altimetrici caratteristici delle intersezioni si è sviluppata in osservanza del D.M. 19/04/2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”; inoltre sono state implementate le larghezze minime da normativa delle banchine in destra e delle corsie delle rampe unidirezionali al fine di migliorare la sicurezza dell’infrastruttura e agevolare le operazioni di soccorso e manutenzione nella fase d’esercizio dell’autostrada.

Lo svincolo proposto, in analogia con gli altri presenti sul tracciato autostradale, è del tipo a “Racchetta”, che consente di minimizzare l’impatto dell’opera sul territorio con rampe dirette e semidirette, evitando quindi l’adozione di manovre indirette presenti invece nella tipologia a “Trombetta”, normalmente utilizzata.

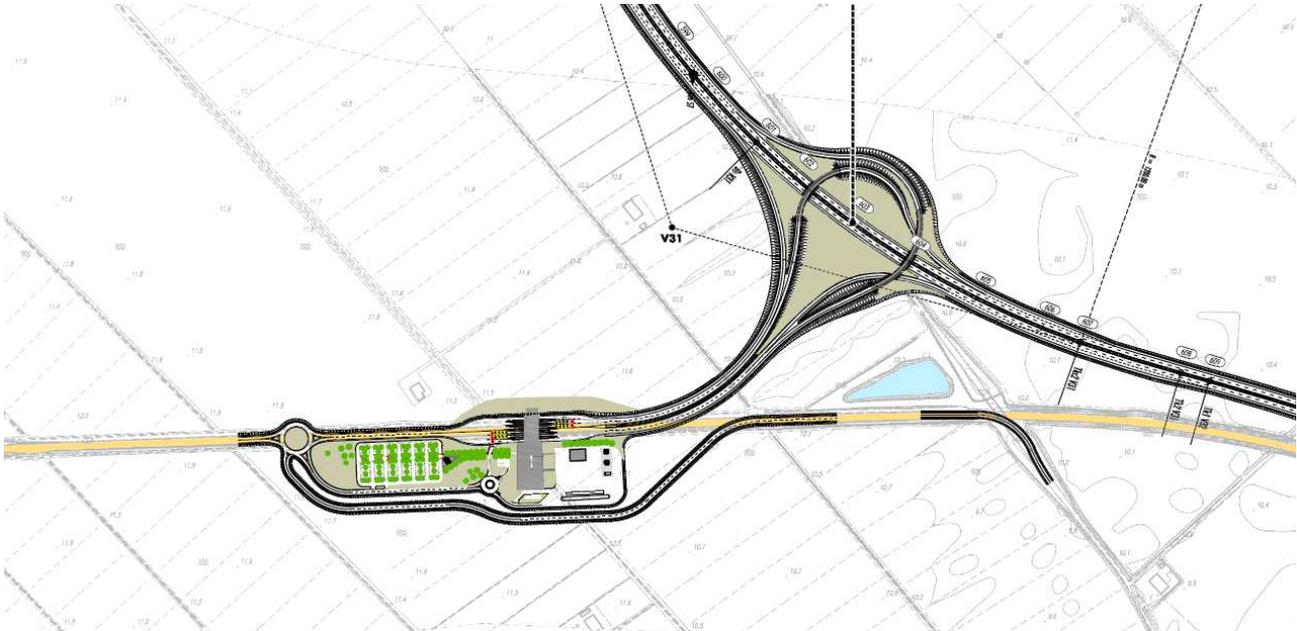


FIGURA 3.2-1 - SCHEMA PLANIMETRICO

La tipologia d'intersezione è caratterizzata da due rami di scavalco dell'autostrada con manovra semidiretta; il ramo "A" è contraddistinto da un raggio planimetrico di 90 m percorribile ad una velocità di 55 Km/h circa, il ramo "B" presenta invece un raggio inferiore di 74 m percorribile a 50 Km/h; le rampe direzionali in entrata e in uscita dall'autostrada sono previste con raggi ampi pari a 200 m circa per il ramo "C" e 120 m circa per il ramo "D".

L'altezza dei rilevati delle rampe dirette è variabile in funzione dell'altezza dell'autostrada nel punto in cui da essa si discostano, fino alla barriera d'esazione, situata a quota di un metro circa dal piano campagna. I rami di svincolo sono previsti unidirezionali di larghezza pari a 8,00 m, composti da una corsia da 4,00 m, banchina laterale in sinistra da 1,00 m e da 3,00 m a destra; la sovrastruttura stradale e le lavorazioni previste per preparazione e consolidamento del piano di posa dei rilevati sono le stesse utilizzate per la piattaforma autostradale. Le corsie di entrata ed uscita presentano una larghezza pari a 4,00 m e prevedono la continuità della corsia di emergenza di 3,00 m; le lunghezze sono state calcolate considerando gli intervalli di velocità indicati nella tabella e richiesti dalle norme.

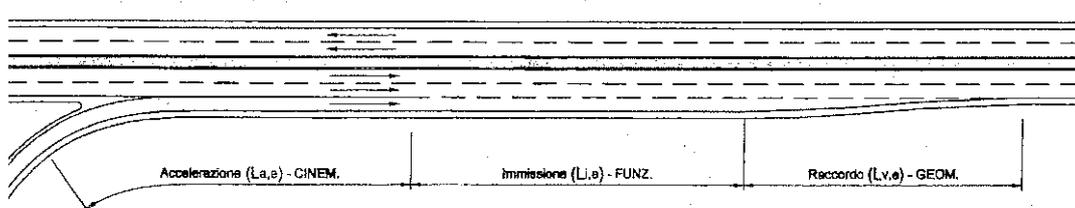


FIGURA 3.2-2 - SCHEMA PLANIMETRICO CORSIE DI ENTRATA



FIGURA 3.2-3 - SCHEMA PLANIMETRICO CORSIE D'USCITA PARALLELE

La pendenza longitudinale massima delle livellette risulta sempre inferiore al 7%, mentre la pendenza trasversale è compresa tra 2,5 e il 7%; i raccordi verticali convessi sono previsti con raggio minimo di 1.000 m e quelli concavi con raggio di 900 m.

Si riporta di seguito la tabella delle caratteristiche funzionali dei rami di svincolo, indicando tra parentesi i valori minimi richiesti dalle norme.

Ramo di svincolo	Tipo di Manovra	Raggio minimo (m)	Larghezza a (m)	Larghezza delle corsie (m)	Larghezza banchina in sinistra (m)	Larghezza banchina in destra (m)	Lunghezza corsia d'entrata (m)	Lunghezza corsia d'uscita (m)
"A"	Semidiretta	90	8,00 (6,00)	4,00	1,00 1,00	3,00 (1,00)	482	
"B"	Semidiretta	72	8,00 (6,00)	4,00	1,00 1,00	3,00 (1,00)		270
"C"	Diretta	120	8,00 (6,00)	4,00	1,00 1,00	3,00 (1,00)		200
"D"	Diretta	120	8,00 (6,00)	4,00	1,00 1,00	3,00 (1,00)	406	

TABELLA 3.2-4 - CARATTERISTICHE FUNZIONALI SVINCOLO DI AUTOSTAZIONE

2.2.1. Autostazione ed edifici di stazione

L'autostazione di Poggio Renatico è costituita da una barriera a sei porte e risulta ubicata in posizione strategica, in quanto interconnessa all'asse di viabilità Cispadana.

L'autostazione è dotata di complesso di edifici di servizio, parcheggio di interscambio e area sili per la manutenzione stradale;

Il progetto di autostazione prevede la realizzazione di una serie di fabbricati dedicati all'operatività e al funzionamento della stessa. Tali edifici hanno caratteristiche diverse in base alle funzioni e alle relazioni che intercorrono tra di loro, e grazie alle quali distinguiamo un primo sottoinsieme di aree che verranno trattate progettualmente in maniera diversa.

Nello specifico l'autostazione di Poggio Renatico presenta:

- area edifici operativi principali;
- area porta di esazione;
- area manutenzione/pronto intervento.

Si distingue quindi un insieme di quattro edifici operativi principali, (Punto informazioni, Locale esattori, Foresteria, Locale tecnologico) strettamente connessi alla porta di esazione. La strategia insediativa adottata per questo insieme di edifici prevede una disposizione a “corte” che sarà caratterizzata da un’area attrezzata a verde, ubicata centralmente.

Le singole funzioni di questi edifici possono essere così riassunte:

- punto informazioni: dedicato alle relazioni con il pubblico, gli utenti dell’autostrada. È dotato anche di una meeting area, per incontri e riunioni;
- locale esattori: di pertinenza del personale operativo, esso è collegato tramite cunicolo ipogeo alle varie porte di esazione;
- foresteria: funziona da locale di ricovero per il personale.
- locale tecnologico: contiene le varie apparecchiature per il funzionamento dell’autostazione e intercetta il cunicolo impiantistico parallelo a quello pedonale del locale esattori.

Per quanto riguarda le porte di esazione, il loro dimensionamento è determinato da scelte di carattere trasportistico.

Il piazzale riservato alla manutenzione dell’infrastruttura costituisce un altro sistema, formato dal fabbricato destinato al ricovero dei mezzi di primo intervento e dall’area sili per i cloruri destinati alla manutenzione stradale.

La struttura portante è costituita da una maglia di pilastri di pilastri in c.a di dimensioni variabili (30x30 – 50x50), solai in laterocemento e muratura di tamponamento intonacata, sulla quale verranno applicati, a seconda dei casi un sistema di pannelli di rame ossidato, o una griglia metallica, sulla quale consentire la crescita naturale di vegetazione rampicante

Riguardo ai 4 edifici disposti a corte, i prospetti che si affacciano sulla corte centrale saranno contraddistinti dall’applicazione di una griglia metallica e relativa vegetazione, che contribuirà ad enfatizzare la corte stessa. I rimanenti prospetti presenteranno finiture esterne ottenute con i pannelli di rame ossidato. L’elemento che caratterizza maggiormente l’intervento è la copertura metallica: una sovrastruttura che “abbraccia” la porta di esazione e i 4 edifici principali, costituita da due elementi distinti, ma con un andamento unitario e ondulato. Per quanto riguarda gli edifici, essa ricalcherà l’impianto a corte del complesso e sarà supportata da pilastri in cemento armato (50x50), annegati nelle murature degli edifici; per la porta verranno impiegati invece dei pilastri in acciaio. Sui pilastri, sia essi che siano in c.a., o in acciaio, verrà impostata una forcilla di acciaio

che andrà a incernierarsi alla trave principale della copertura. A livello di inserimento paesaggistico, tutte le autostazioni saranno dotate di “dune” di mitigazione atte a nascondere visivamente sia il traffico veicolare che i bassi edifici, lasciando intravedere, come unico elemento caratterizzante il paesaggio, la copertura metallica.

2.3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE VARIANTI ALLE VIABILITÀ ESISTENTI INTERFERITE DAL TRACCIATO

Il progetto prevede di mantenere la continuità di tutte le strade Statali, Provinciali e Comunali e inoltre garantisce la continuità delle strade poderali quando tra due varianti stradali la distanza è maggiore di circa un chilometro. In linea generale, dove possibile, per le viabilità poderali e comunali si è preferita la risoluzione delle interferenze con sottovia per il minor impatto sul territorio; per tutte le viabilità Provinciali la continuità è stata garantita con opere di cavalcavia e in sottovia solo quando la strada interferita poteva sottopassare l'autostrada a piano campagna.

La scelta è motivata dal fatto che per le viabilità in sottovia, situate in trincea rispetto al piano campagna, è necessario l'inserimento di impianti di sollevamento delle acque stradali, non essendo mai presenti recapiti idonei allo scarico a gravità, pertanto si è limitata l'adozione della tipologia in trincea solo per le viabilità minori in cui gli eventuali malfunzionamenti degli impianti hanno ripercussioni limitate sull'utenza.

Le viabilità Provinciali intersecate dal progetto autostradale sono previste con adeguamento della piattaforma stradale alla categoria C2 – extraurbana secondaria, per le quali la normativa vigente stabilisce una piattaforma stradale di 9,50 m composta da due corsie di marcia di 3,50 m ciascuna e da banchine laterali da 1,25 m. Le varianti sono previste tutte in cavalcavia all'autostrada fatta eccezione, come sopra anticipato, per la S.P. n° 41 Riga, la cui deviazione ne sottopassa l'autostrada a piano campagna.

Per le viabilità Comunali è previsto l'adeguamento della sezione stradale alla categoria F2 – extraurbana locale, per le quali la normativa fissa una piattaforma stradale di 8,50 m, composta da due corsie di marcia di 3,25 m ciascuna e di banchine laterali da 1,00 m. Le varianti sono previste sia in cavalcavia che in sottovia all'autostrada, a seconda del contesto territoriale attraversato, seguendo il criterio del minimo impatto sul territorio e delle fattibilità progettuali in termini geometrici e di sicurezza.

Per le viabilità Poderali sono previste varianti alle strade esistenti con sezioni pavimentate pari a 6,00 m e tutte attraversano l'autostrada in sottovia; le varianti al di sotto del piano campagna presentano un andamento in trincea contenuta da soletta e muri per la presenza della falda superficiale e sono dotate di impianto di sollevamento.

Generalmente le varianti alle viabilità interferite si possono suddividere in attraversamenti ortogonali all'autostrada e in attraversamenti inclinati; la lunghezza complessiva della variante rimane invariata per

entrambe le tipologie, mentre si modifica la lunghezza dell'opera di scavalco o di sottovia.

PROVINCIA	VIABILITÀ	TIPOLOGIA	PROGRESSIVA (km)
	Variante S. C. Via Quattro Torri	Sottovia	48+808
	Variante strada poderale	Cavalcavia	53+121
	Variante S.P. n°255 di San Matteo Decima	Cavalcavia	54+977
	Variante S. C. Via Riolo	Cavalcavia	56+418

TABELLA 3.3-1 - VIABILITÀ INTERFERITE DAL TRACCIATO AUTOSTRADALE

Come per il corpo autostradale la formazione del rilevato avverrà previa preparazione del piano di posa attraverso la sostituzione della coltre erbosa (scotico) di 20 cm con materiale anticapillare, bonifica di spessore 0,30 mediante stabilizzazione a calce; per i tratti in cui il rilevato supera l'altezza di 3 m dal piano campagna è prevista l'infissione di dreni verticali a nastro della lunghezza di 20 m con maglia 2,00x2,00 m, per far scontare i cedimenti dei terreni entro undici mesi. La sovrastruttura stradale prevede la composizione per le diverse categorie stradali riportata nelle seguenti figure.

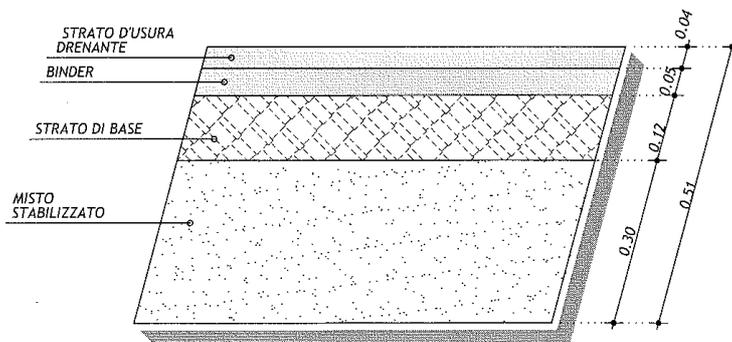


FIGURA 3.3-4 - COMPOSIZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE NELLE STRADE PROVINCIALI

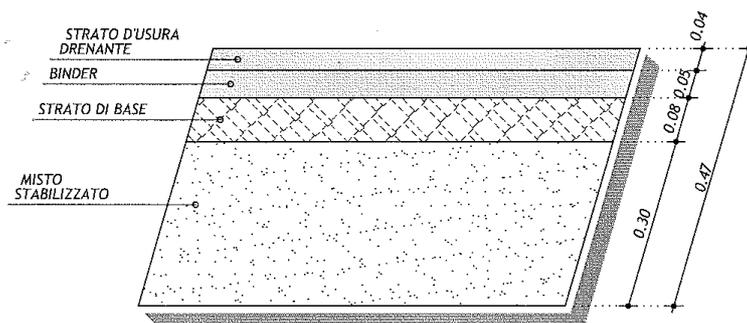


FIGURA 3.3-5 - COMPOSIZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE NELLE STRADE COMUNALI

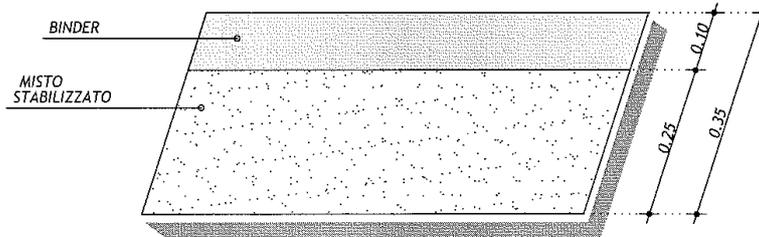


FIGURA 3.3-6 - COMPOSIZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE NELLE STRADE PODERALI

La pendenza delle scarpate nei tratti in rilevato è pari a 2/3; nei tratti in cui l'altezza dello stesso supera 6 m è inserita una banca intermedia di larghezza pari a 2,50 m; è previsto inoltre l'inerbimento superficiale stendendo una coltre di terreno vegetale spessa 30 cm.

Nei tratti in cui il rilevato è di altezza inferiore ad un metro sul piano campagna, la pendenza delle scarpate è pari a 1/3 ed il fosso laterale dovrà presentare le stesse pendenze delle sponde o essere sostituito da un collettore: in approccio alle intersezioni a raso questa configurazione permetterà l'omissione della barriera di sicurezza, garantendo la richiesta distanza di visibilità.

3. OPERE D'ARTE MAGGIORI

3.1. Ponti e viadotti

Nella progettazione delle opere d'arte si persegue l'obiettivo di conciliare le seguenti esigenze:

- minimizzazione dell'impatto ambientale;
- minimizzazione delle interferenze, anche in fase di cantierizzazione, con i corsi d'acqua e con le linee di infrastrutture in esercizio; quali strade e ferrovie;
- cura dell'estetica dei viadotti e dell'integrazione con le barriere antirumore, ove previste;
- mantenimento della visuale libera, ove particolarmente necessario, vedi svincoli a più livelli con l'introduzione di tratti in trincea e galleria;
- ottimizzazione delle opere dal punto di vista economico;
- ottimizzazione dei costi di gestione e di manutenzione.
- possibilità di allargamento delle opere in relazione alla futura terza corsia con il minimo impatto sull'esercizio;
- previsione della terza corsia nei tratti in trincea e sotterraneo.

Dal punto di vista strutturale, si sono adottati principalmente due tipi di impalcati:

- a travi prefabbricate in cemento armato precompresso per luci < 32 m;
- a sistema misto acciaio calcestruzzo per luci > 32 m.

A tale scelta si è pervenuti attraverso approfondite analisi che hanno esaminato le condizioni di trasporto dei manufatti prefabbricati e le modalità di messa in opera.

Infatti in caso di luci dell'ordine di 50-60 m, il ricorso ad impalcati in acciaio consente la possibilità di trasportare le travi in conci da 15-16 m da assemblare successivamente in cantiere. La posa in opera di travate in acciaio di luce considerevole è agevole anche in caso di attraversamento di corsi d'acqua, in quanto è possibile vararle in avanzamento a spinta.

Per luci fino a 30-32 m il sistema prefabbricato in c.a.p. è quello che consente una maggiore economicità, sia dal punto di vista della produzione in stabilimento, sia da quello del trasporto al cantiere e della posa in opera.

Tutte le opere presentano impalcati separati per le due carreggiate, indipendenti dal punto di vista statico.

Ogni impalcato presenta una sezione complessiva pari a 13,85 m, così suddivisi:

- 2 corsie da 3,75 m ciascuna;
- Corsia di emergenza da 3,00 m;
- Banchina psicotecnica sinistra da 0,70 m;
- Banchina psicotecnica destra da 1,45 m;
- 2 cordoli per il posizionamento dei new jersey metallici da 0,60 m.

La distanza fra i due impalcati costituenti l'opera è pari a 1,40 m netti; tale dimensione è sufficiente per la deformazione dinamica del dispositivo di ritenuta. Tale varco sarà messo in sicurezza mediante un grigliato metallico praticabile per manutenzione e in caso di emergenza.

Tale configurazione della piattaforma consente l'eventuale adozione futura della corsia di emergenza dinamica da 3,75 m, con banchina psicotecnica da 0,70 m senza alcun intervento di tipo strutturale; rende inoltre agevole la redistribuzione delle corsie da 3,75 m in caso di deviazioni per interventi di manutenzione.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle opere d'arte maggiori previste nella presente Progetto Preliminare.

PONTI			
OPERA	PROGETTO PRELIMINARE		
	Lunghezza (m)	COMPOSIZIONE	TIPOLOGIA
Canale Angelino	64	32+32	Travi CAP accostate Metallico
Scolmatore Fiume Reno	264	45+58*3+45	Travata continua
Scolo Riolo	16	Campata unica	Travi CAP accostate

3.1.1. Ponte sul Canale Angelino

La realizzazione di quest'opera si rende necessaria per l'attraversamento del “Canale Angelino” alla progressiva chilometrica 51+194, lungo un raccordo planimetrico di raggio pari a 1.200 m.

L'opera presenta un unico impalcato per ogni carreggiata, realizzato con 5 travi prefabbricate in c.a.p. aventi sezione a TT rovescio h 140 cm con soletta collaborante di sp. 30 cm e traversi in c.a. sia sugli appoggi, sia in campata; la sezione trasversale dell'impalcato è pari a 13.85 m fuori tutto.

Il ponte è costituito da due campate di luce pari a 32,00 m, sorrette da una pila centrale, situata tra il canale e la strada, e dalle spalle disposte parallelamente all'asse del Canale Angelino e della deviazione della strada.

Le pile a setto a sezione ellittica presentano trasversalmente una lunghezza massima di 7,90 m ed una larghezza massima di 2,40 m con plinto di fondazione poggiante su pali trivellati $\varnothing = 1200$ mm ad interasse

minimo pari a 3,60 m.

Le spalle si presentano inclinate parallelamente al canale con uno sviluppo in proiezione ortogonale di 31,20 m e sono anch'esse fondate su plinti poggianti su pali trivellati $\varnothing = 1200$ mm.

3.1.2. Ponte sullo Scolmatore Fiume Reno

La realizzazione di quest'opera si rende necessaria per l'attraversamento dello Scolmatore Fiume Reno, in provincia di Ferrara, intercettato dall'autostrada di progetto alla progressiva chilometrica 51+621.

Planimetricamente esso risulta in curva di raggio $R = 1.200$ m, mentre altimetricamente è posizionato lungo un raccordo verticale convesso di raggio $R = 14.000$ m.

L'impalcato del ponte è realizzato in sistema misto acciaio – calcestruzzo, con travi ad anima inclinata, collegate all'impalcato in c.a. mediante pioli tipo Nelson.

L'opera è costituita da due viadotti paralleli indipendenti dal punto di vista statico; la sezione trasversale di ogni impalcato è pari a 13,85 m, ampliabile mediante aumento dello sbalzo fino a 16,15 m, ed è sorretto da una coppia di travi di acciaio poste ad interasse in sommità pari a 8,00 m; per l'inclinazione dell'anima delle travi, i dispositivi di appoggio in testa pila e spalla sono ad interasse pari a 4,80 m.

Ogni viadotto presenta 5 campate, con schema statico a trave continua su 6 appoggi (2 spalle e 4 pile), con luce da 58,00 m per le campate centrali e di 45,00 m per quelle di riva, con una lunghezza complessiva pari a 264 m

La soletta in calcestruzzo, di spessore complessivo pari a 30 cm e gettata in opera su predalles collaboranti di spessore 7 cm, è ordita longitudinalmente, in quanto le piattabande superiori delle travi principali sono collegate da trasversi di acciaio piolati a sezione variabile con funzione di sostegno dell'impalcato e degli sbalzi.

Le spalle, inclinate parallelamente al canale, presentano larghezza pari a 29,10 m in proiezione ortogonale e insistono su fondazioni con pali trivellati di grosso diametro con $\varnothing = 1200$ mm ad interasse minimo pari a 3,60 m.

Le pile sono a sezione ellittica, con larghezza pari a 7,90 m e spessore massimo 2,40 m. La quota di estradosso dei plinti delle pile da realizzare all'interno delle arginature è di 2,00 m inferiore rispetto alla quota minima dell'alveo attivo del fiume, per evitare fenomeni di scalzamento; i plinti delle pile in alveo poggiano su pali trivellati $\varnothing = 1200$ mm, mentre quelli situati sulle arginature sono impostati su diaframmi in c.a. che svolgono anche funzioni di protezione del piede dell'argine per evitare sia smottamenti del terreno, sia fenomeni di sifonamento.

3.1.3. Ponte sullo Scolo Riolo

La realizzazione di quest’opera si rende necessaria per l’attraversamento dello “Scolo Riolo” alla progressiva chilometrica 56+374. Planimetricamente esso risulta ubicato rettilineo, mentre altimetricamente è posizionato lungo un raccordo verticale convesso di raggio 14.000 m.

L’opera presenta un unico impalcato con sezione trasversale pari a 13,85 m per ogni carreggiata, realizzato con 5 travi prefabbricate in c.a.p. aventi sezione a TT rovescio h 140 cm con soletta collaborante di sp. 30 cm e traversi in c.a. sia sugli appoggi, sia in campata; la.

Il ponte è costituito da una sola campata di luce pari a 16,00 m, sorretta dalle spalle disposte parallelamente all’asse dello Scolo Riolo che presentano una larghezza pari a 20,10 m.

Le fondazioni delle due spalle sono poste su diaframmi di larghezza 1,2 m.

3.2. Opere di attraversamento

3.2.1. Opere in cavalcavia

Come anticipato nei paragrafi precedente, lo studio della variante prevede la risoluzione di diverse interferenze con la viabilità esistente, tre delle quali prevedono opere di cavalcavia all’autostrada, e più precisamente:

- Variante strada podereale in variante planimetrica di sovrappasso all’autostrada al Km 53+121;
- Variante S.P. n°255 della Decima in variante planimetrica di cavalcavia all’autostrada al Km 54+977.
- Variante S.C. Via Riolo in variante planimetrica di cavalcavia all’autostrada al Km 56+418;

La sezione trasversale delle viabilità interferite mantiene le dimensioni correnti previste per la categoria di strada, più precisamente una larghezza pavimentata pari a 8,50 m per le viabilità Comunali e pari a 9,50 m per le viabilità Provinciali, corredate dai marciapiedi laterali.

Le caratteristiche dei tipologici adottati possono essere così riassunte:

Tipologia 1- per il Cavalcavia della Viabilità Podereale

Cavalcavia con campate da 25-50-25m, per una lunghezza totale di 100 m, caratterizzato da fondazioni profonde in pali trivellati di grande diametro (1200 mm) con lunghezza massima di L=35-40 m. L’impalcato è costituito da due travi in acciaio a tre luci e soletta in cemento armato; le spalle saranno realizzate in modo tale da poter essere inserite all’interno del rilevato costituente le rampe di approccio.

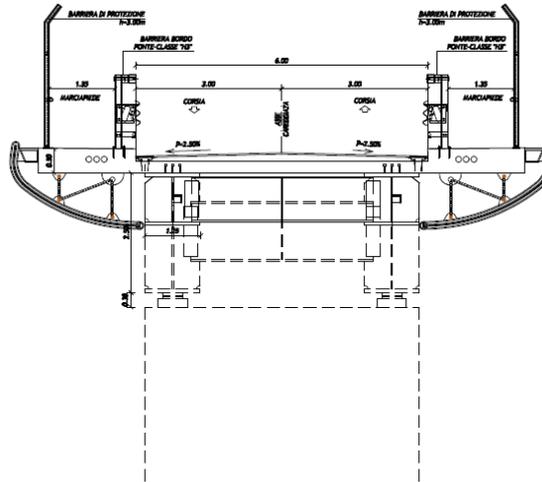


FIGURA 3.2-1 - SEZIONE TIPO IMPALCATO CAVALCAVIA DI STRADA PODERALE

Tipologia 1- per il Cavalcavia della Viabilità Comunale Via Riolo

Cavalcavia con campate da 25-50-25m, per una lunghezza totale di 100m caratterizzato da fondazioni profonde costituite da pali trivellati di grande diametro (1200 mm) con lunghezza massima di L=35-40 m. L'impalcato è realizzato da due travi in acciaio a tre luci con soletta in cemento armato; le spalle saranno realizzate in modo tale da poter essere inserite all'interno del rilevato costituente le rampe di approccio.

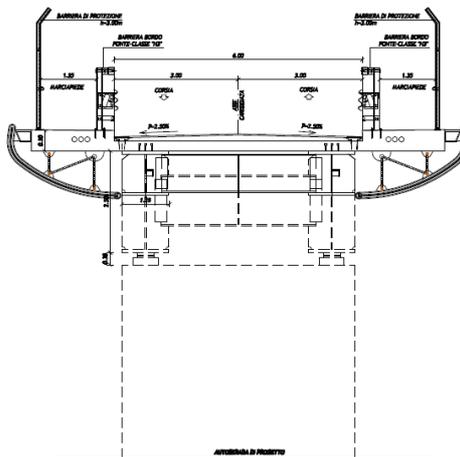


FIGURA 4.2-2 - SEZIONE TIPO IMPALCATO CAVALCAVIA DI STRADA COMUNALE

Tipologia 1- per il Cavalcavia della S.P. n°255 de Ila Decima

Cavalcavia con campate da 25-50-25m, per una lunghezza totale di 100 m, caratterizzato da fondazioni profonde costituite da pali trivellati di grande diametro (1200) con lunghezza massima di L=35-40 m. L'impalcato è costituito da tre travi in acciaio a tre luci e soletta in cemento armato collaborante; le spalle

saranno realizzate in modo tale da poter essere inserite all'interno del rilevato costituente le rampe di approccio. Questa tipologia verrà adottata per le intersezioni di tipo inclinato.

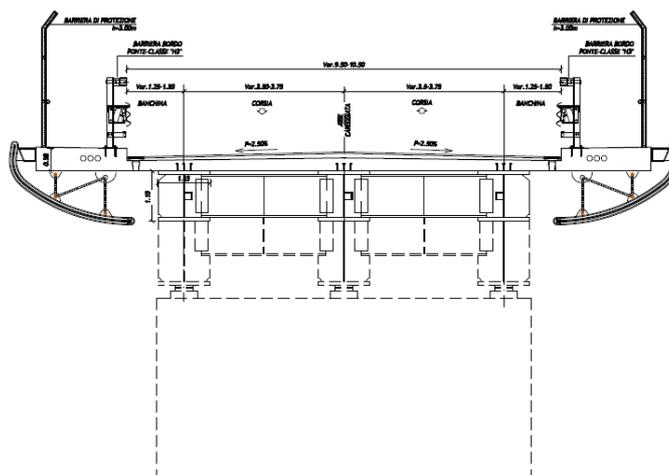


FIGURA 3.2-3 - SEZIONE TIPO IMPALCATO CAVALCAVIA DI STRADA PROVINCIALE

3.2.2. Opere in sottovia

Come anticipato nei paragrafi precedente, lo studio della variante prevede la risoluzione di diverse interferenze con la viabilità esistente, una delle quali comprende un'opera di sottovia all'autostrada, e più precisamente:

- Variante S.C. Quattro Torri in variante planimetrica di sottovia all'autostrada al Km 48+808

La sezione trasversale della viabilità interferita mantiene le dimensioni correnti previste per la categoria di strada, più precisamente una larghezza pavimentata pari a 8,50 m, corredata lateralmente dall'inserimento del profilo direttivo e di bocche di lupo con collettore per lo smaltimento delle acque meteoriche. Il manufatto è provvisto di impermeabilizzazione; per l'eliminazione delle acque piovane, è prevista la realizzazione di impianti di sollevamento completi di gruppo elettrogeno.

Le caratteristiche del tipologico adottato nel progetto possono essere così riassunte:

Tipologia 3- per il sottovia della Viabilità Comunale Via Quattro Torri

Sottovia realizzato in presenza di scavi profondi, mediante l'utilizzo di diaframmi in cemento armato. Questa tipologia viene adottata in zone fortemente antropizzate o qualora si rilevino portate di falda elevate. Il manufatto verrà realizzato con la costruzione delle solette inferiore e superiore, confinate tra i diaframmi mentre le rampe saranno realizzate parte con soletta parimenti inserita tra gli stessi diaframmi e parte mediante muri ad U.

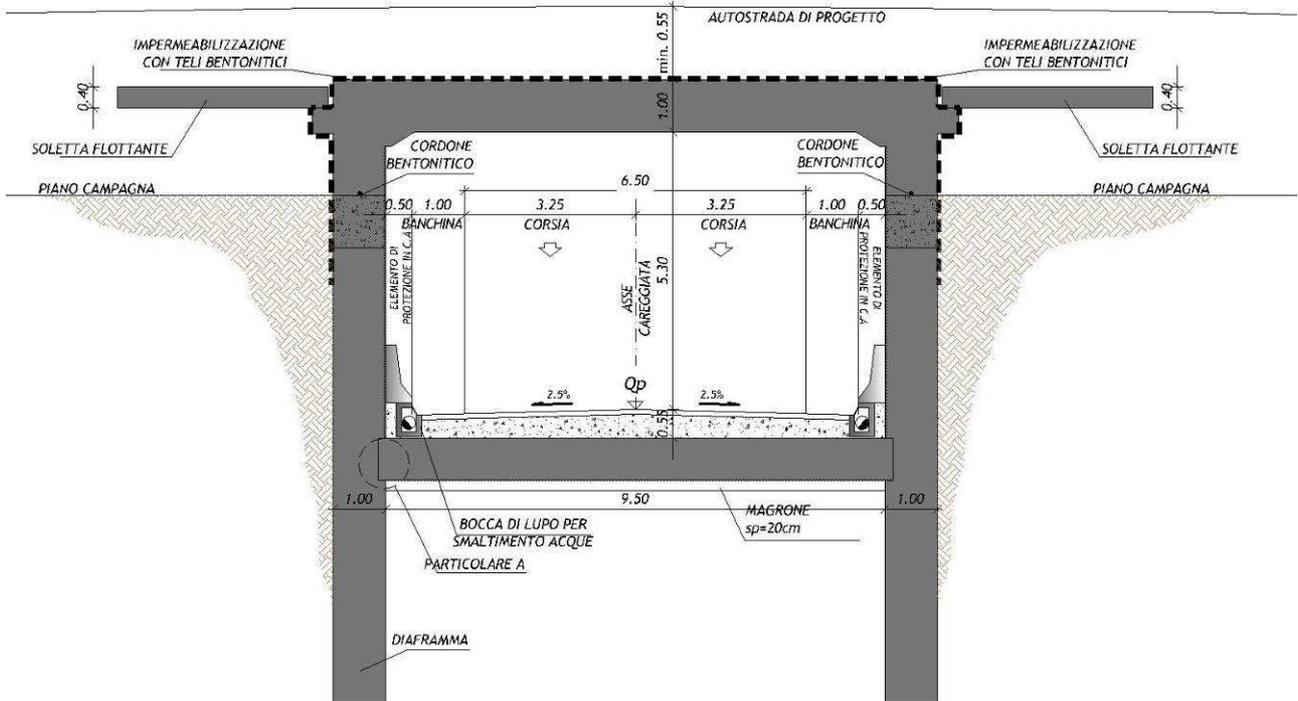


FIGURA 3.2-1 - SEZIONE TIPO SCATOLARE CHIUSO CON DIAFRAMMI

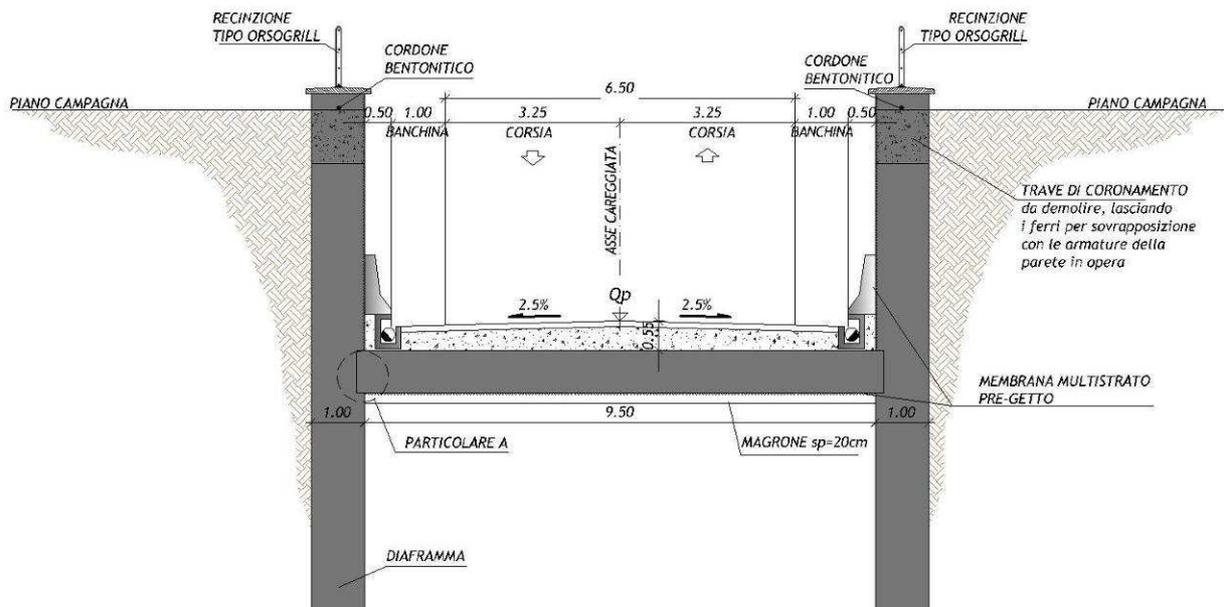


FIGURA 3.2-2 - SEZIONE TIPO SCATOLARE APERTO CON DIAFRAMMI

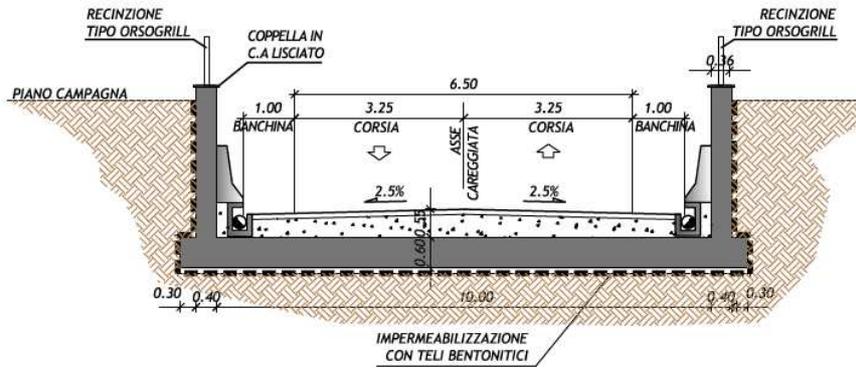


FIGURA 3.2-3 - SEZIONE TIPO SCATOLARE APERTO A "U"