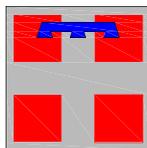


# AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.



PROVINCIA DI ASTI



REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI CUNEO

## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II ASTI - MARENE

LOTTO 1 Dir TANGENZIALE DI ASTI

### PROGETTO PRELIMINARE STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

#### Quadro di riferimento progettuale Relazione

|                  |             |                 |                          |                              |                             |  |
|------------------|-------------|-----------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|--|
| Aggiornato:<br>0 | Agosto 2008 | Prima emissione | Redatto:<br>L. Schibuola | Controllato:<br>M. Battiston | Approvato:<br>D. Spoglianti | Codifica:<br><b>2.1 Dir</b> <b>P</b> - <b>r</b> <b>B.6.1.5</b> |
| Aggiornato:      |             |                 | Redatto:                 | Controllato:                 | Approvato:                  | Lotto Prog. Tipo Elaborato                                     |
| Aggiornato:      |             |                 | Redatto:                 | Controllato:                 | Approvato:                  | Data:<br><b>Agosto 2008</b>                                    |
| Aggiornato:      |             |                 | Redatto:                 | Controllato:                 | Approvato:                  | Scala:   |



Dott. Ing. Enrico Ghislandi  
Albo di Milano  
N° A 16993

Dott. Ing. Dorina Spoglianti  
Albo di Milano  
N° A 20953

consulenza specialistica

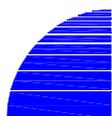


BATIMAT s.r.l.  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

Prof. Arch. P.L. Carci

via Buniva 11 - 10124 Torino

CONCESSIONARIA:



AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 1dir  
PROGETTO PRELIMINARE  
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE- Relazione

**INDICE**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1. PREMESSA .....   | 3         |
| 1.2. INQUADRAMENTO TRASPORTISTICO .....   | 3         |
| <b>2. LE ALTERNATIVE .....</b>  | <b>6</b>  |
| 2.1. ALTERNATIVA DI SISTEMA - L'IPOTESI DI COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DEL<br>PROGETTO PRELIMINARE .....                  | 6         |
| 2.2. ALTERNATIVE DI PROGETTO.....   | 8         |
| 2.2.1. <i>Opzione 0</i> .....   | 8         |
| 2.2.2. <i>Le alternative di tracciato nella progettazione pregressa</i> .....   | 8         |
| 2.2.3. <i>Il tracciato del PRG</i> .....  | 13        |
| 2.2.4. <i>Alternative per il collegamento con l'Ospedale Cardinal Massaia</i> .....                                     | 14        |
| 2.2.5. <i>Alternative attraversamento SIC IT 1170003</i> .....  | 14        |
| <b>3. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....</b>   | <b>16</b> |
| 3.1. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE .....  | 16        |
| 3.2. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO.....   | 16        |
| 3.2.1. <i>Collegamento S.R. 10 – A33</i> .....  | 17        |
| 3.2.2. <i>Collegamento Ospedale</i> .....   | 17        |
| 3.2.3. <i>Collegamento Corso Ivrea</i> .....  | 18        |
| 3.2.4. <i>Collegamento Corso Alba – Cavalcavia Giolitti</i> .....   | 18        |
| 3.2.5. <i>Collegamento Cavalcavia Giolitti – Via Cuneo</i> .....  | 19        |
| 3.2.6. <i>Interconnessione sulla A33</i> .....  | 19        |
| 3.2.7. <i>Svincolo Collegamento S.R. 10 – A33 / Collegamento Corso Alba –<br/>Cavalcavia Giolitti</i> .....             | 20        |
| 3.3. OPERE D'ARTE PRINCIPALI .....  | 20        |
| 3.3.1. <i>Viadotto Tanaro</i> .....   | 21        |
| 3.3.2. <i>Viadotto Bobore</i> .....   | 22        |
| 3.3.3. <i>Cavalcaferrovia F.S. Torino-Asti-Genova</i> .....   | 23        |
| 3.3.4. <i>Cavalcavia Viale Don Bianco</i> .....   | 24        |
| 3.3.5. <i>Viadotto F.S. Asti – Chivasso</i> .....   | 24        |
| 3.3.6. <i>Cavalcavia S.V. Curato</i> .....  | 25        |
| 3.3.7. <i>Viadotto F.S. Asti – Alba</i> .....   | 25        |
| 3.3.8. <i>Viadotto di Svincolo Collegamento S.R. 10 – A33 / Collegamento Corso Alba<br/>– Cavalcavia Giolitti</i> ..... | 26        |
| 3.3.9. <i>Rampe di interconnessione A33</i> .....   | 27        |



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 1dir  
PROGETTO PRELIMINARE  
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE- Relazione

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3.10. Galleria S. Pietro.....  | 27        |
| 3.3.11. Galleria artificiale Bellavista .....  | 28        |
| <b>4. I CONDIZIONAMENTI PROGETTUALI .....</b>  | <b>29</b> |
| 4.1.1. Vincoli territoriali ed ambientali .....  | 29        |
| 4.1.2. Condizionamenti alla progettazione imposti dallo stato dei luoghi.....          | 29        |
| <b>5. LA CANTIERIZZAZIONE E LE FASI REALIZZATIVE .....</b>                             | <b>31</b> |
| 5.1. AREE DI CANTIERE E VIABILITÀ.....   | 31        |
| 5.2. LE FASI REALIZZATIVE .....  | 32        |
| 5.2.1. Il cronoprogramma lavori .....  | 32        |
| 5.2.2. Deviazioni provvisorie e modalità realizzative.....                             | 34        |
| 5.3. BILANCIO DEI MATERIALI E APPROVVIGIONAMENTO DEL LOTTO II.1.DIR .....              | 37        |
| 5.3.1. Bilancio terre e destino dei materiali .....                                    | 37        |
| 5.3.2. Copertura dei fabbisogni.....   | 38        |
| 5.4. LE ATTIVITÀ DI SMALTIMENTO E RECUPERO RIFIUTI NELL'AREA DI RIFERIMENTO .....      | 40        |
| <b>6. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO.....</b> | <b>44</b> |
| 6.1. LE MITIGAZIONI PER LA SALVAGUARDIA DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI.....             | 44        |
| 6.2. OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA.....  | 45        |
| 6.3. GLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE.....                       | 46        |
| 6.4. GLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE .....   | 51        |



## 1. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

### 1.1. PREMESSA

La realizzazione del collegamento che va da Rocca Schiavino a Asti Ovest, ossia la Tangenziale Ovest di Asti, è inserita all'interno dei lotti previsti per il Tronco II (A21 - Asti est / A6 -Marene) del collegamento autostradale Asti – Cuneo "A33".

Il collegamento autostradale Asti-Cuneo è da tempo in fase di realizzazione e numerosi lotti risultano attualmente in esercizio.

Lo sviluppo del progetto, oltre all'asse principale della bretella di collegamento che va da Rocca Schiavino (sulla A33) alla S.R.10, ha previsto una serie di collegamenti con la rete viabilistica urbana e locale nonché adeguamenti della stessa.

Per A33 deve intendersi l'attuale S.S. 231 nella configurazione futura prevista dal progetto del lotto II.1b del collegamento autostradale Asti – Cuneo.

L'infrastruttura si configura come il collegamento extraurbano sud ovest alla Città e si pone quindi l'obiettivo di separare il traffico di scorrimento da quello locale, evitando che il primo attraversi il centro urbano.

In particolare, la bretella del collegamento tangenziale principale non si innesta a nord direttamente sulla A21, in corrispondenza dello svincolo di Asti Ovest sull'autostrada Piacenza - Torino (A21) (come ipotizzato nel progetto 2003, in cui però era prevista un'infrastruttura di tipo autostradale) ma si collega con una rotatoria alla S.R. 10 che costituisce uno dei principali assi di penetrazione della Città di Asti e su cui, a breve distanza, si collocano le rampe di connessione al casello di Asti Ovest.

A partire dalla connessione con la S.R. 10 il progetto prevede il collegamento all'Ospedale Cardinal Massaia, collocato a nord in posizione periferica rispetto all'area urbana più densamente abitata.

Una parte significativa degli interventi, infine, è rivolta al potenziamento dell'asse S.P. 8 – centro cittadino mediante la realizzazione del Collegamento Corso Alba – Cavalcavia Giolitti che con un sistema di rampe di svincolo si interconnette all'asse principale del collegamento sud ovest (A33– S.R. 10).

Obiettivo dell'intervento, infatti, è quello di realizzare un'infrastruttura in grado di sostenere la funzionalità di una tangenziale a servizio non tanto di un traffico di attraversamento (dirottato sullo svincolo di Asti Est in direzione Piacenza) ma del traffico di scorrimento locale e prevalentemente pendolare, che dalle aree periferiche e dai comuni limitrofi nelle ore di punta mattutine e serali interessa la viabilità urbana e periurbana della Città di Asti. Grande attenzione, pertanto è stata rivolta al disegno dei collegamenti e delle interconnessioni con la viabilità locale, ivi, incluso il potenziamento del corridoio attualmente servito dalla S.P. 8 (C.so Alba).

### 1.2. INQUADRAMENTO TRASPORTISTICO

Il progetto, per quanto riguarda le previsioni di traffico che insisteranno sul futuro collegamento, risulta ancorato alle valutazioni di base (domanda e traffico assegnato al Collegamento Asti – Cuneo completo, ecc.) che sono state effettuate per



**Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 1dir**  
**PROGETTO PRELIMINARE**  
**STUDIO IMPATTO AMBIENTALE**  
**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE- Relazione**

l'impostazione dei vari Lotti autostradali, di cui il Il.1.dir risulta parte integrante e strettamente connessa.

Tali valutazioni con la gara per l'affidamento della Concessione, sono state riviste e aggiornate e nello Schema di Convenzione è contenuto l'Allegato G "Elementi informativi minimi per le stime di traffico ai sensi della Direttiva CIPE n. 1/2007<sup>1</sup> (vd. Tab. 1.2.A).

I dati riguardanti il Lotto in esame sono i seguenti (proiezioni all'anno 0 di apertura dell'intero collegamento Asti-Cuneo ovvero con il completamento di tutti i lotti):

| Tronco Il Asti-Marene                   | Veicoli leggeri | Veicoli pesanti | Veicoli totali |
|---|-----------------|-----------------|----------------|
| Asti ovest – Rocca Schiavino (Il.1.dir) | <b>14.113</b>   | <b>493</b>      | <b>16.606</b>  |

*Tab. 1.2.A – Dati di traffico sul Lotto Il.1.dir secondo lo Studio di Traffico (All. G Direttiva CIPE 1/2007) – collegamento ss10 – A33*

Come si evince dalla tabella, l'infrastruttura presenta un carattere di infrastruttura extraurbana con una presenza molto ridotta dei mezzi pesanti (circa 3 % del totale)

Tale considerazione è avvalorata anche dal confronto con i dati di traffico riportati nel SIA 2003<sup>2</sup> rispetto ai quali su questo Lotto erano ipotizzati circa 30.000 TGM con un'incidenza del traffico pesante dell'ordine del 17% circa.

Per la ricostruzione degli scenari di traffico da utilizzare per le valutazioni ambientali (atmosfera e rumore) si è attinto alle valutazioni condotte dal citato SIA, in ordine esclusivamente alla distribuzione dei carichi di traffico sulle varie arterie collegate all'asse stradale principale.

Pertanto, per la simulazione dello stato *post operam* (ambiente acustico) si è assunto di fare riferimento all'anno 2022, ossia ad uno scenario in cui presumibilmente l'esercizio dell'intero collegamento, ivi compreso anche il Lotto Il.1dir, risulterà consolidato (ovvero circa 10 anni dall'entrata in esercizio dell'ultimo lotto realizzato).

I flussi previsti fino al 2022, ipotizzando i tassi di crescita prospettati nell'Allegato G che crescita sono riportati nella tabella seguente (Tab. 1.2.B):

| Anno | leggeri | pesanti | totali |
|------|---------|---------|--------|
| 2012 | 23630   | 840     | 24470  |
| 2013 | 26465   | 949     | 27415  |
| 2014 | 28053   | 1016    | 29069  |
| 2015 | 29737   | 1087    | 30824  |
| 2016 | 31521   | 1163    | 32684  |
| 2017 | 32939   | 1227    | 34166  |
| 2018 | 34421   | 1295    | 35716  |
| 2019 | 35970   | 1366    | 37336  |
| 2020 | 36870   | 1414    | 38283  |

<sup>1</sup> Direttiva che impartisce istruzione su come procedere con la stima del traffico autostradale

<sup>2</sup> Procedura non conclusa sul progetto preliminare autostradale attestato sullo svincolo Asti Ovest



**Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 1dir**  
**PROGETTO PRELIMINARE**  
**STUDIO IMPATTO AMBIENTALE**  
**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE- Relazione**

| Anno | leggeri      | pesanti     | totali       |
|------|--------------|-------------|--------------|
| 2021 | 37791        | 1463        | 39255        |
| 2022 | <b>38736</b> | <b>1514</b> | <b>40251</b> |

*Tab. 1.2.B – Ricostruzione degli scenari di traffico sulla base dello Studio di Traffico (All. G Direttiva CIPE 1/2007) – collegamento S.S.10 – A33*

Il volume di traffico per i restanti rami di collegamento è stato, come detto, desunto dalle analisi svolte nel corso del SIA 2003 (applicazione del Modello di simulazione del traffico "QRSII & GNE"), ragguagliate allo scenario temporale considerato.

Per cui i dati utilizzati per le simulazioni ambientali sui rami collegati alla direttrice principale sono (Tab. 1.2.C)

| Tratto                                       | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Totale |
|--|-----------------|-----------------|--------|
| Collegamento C.so Alba – Cavalcavia Giolitti | 12343           | 1073            | 13417  |
| Collegamento S.R. 10 - Ospedale              | 7747            | 303             | 8050   |
| Collegamento Cavalcavia Giolitti – Via Cuneo | 4114            | 358             | 4472   |

*Tab. 1.2.C. Scenari di traffico adottato sulle viabilità di collegamento (TGM)*



## 2. LE ALTERNATIVE

### 2.1. ALTERNATIVA DI SISTEMA - L'IPOTESI DI COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DEL PROGETTO PRELIMINARE

Il progetto preliminare datato 2003, presentato dall'ANAS agli Enti competenti per l'espressione del parere di compatibilità ambientale, viene indicato in questa sede come un'alternativa di sistema, in quanto prevedeva il proseguimento dell'autostrada A33 verso il casello di Asti Ovest e pertanto con caratteristiche autostradali.

Il tracciato del collegamento si inseriva nel corridoio studiato per il collegamento sud-ovest della tangenziale (vd. Fig. 2.1.A.), assumendone anche le funzioni. Il progetto prevedeva la connessione sia allo svincolo sia alla S.R. 10 senza il proseguimento di una bretella di collegamento con l'ospedale.

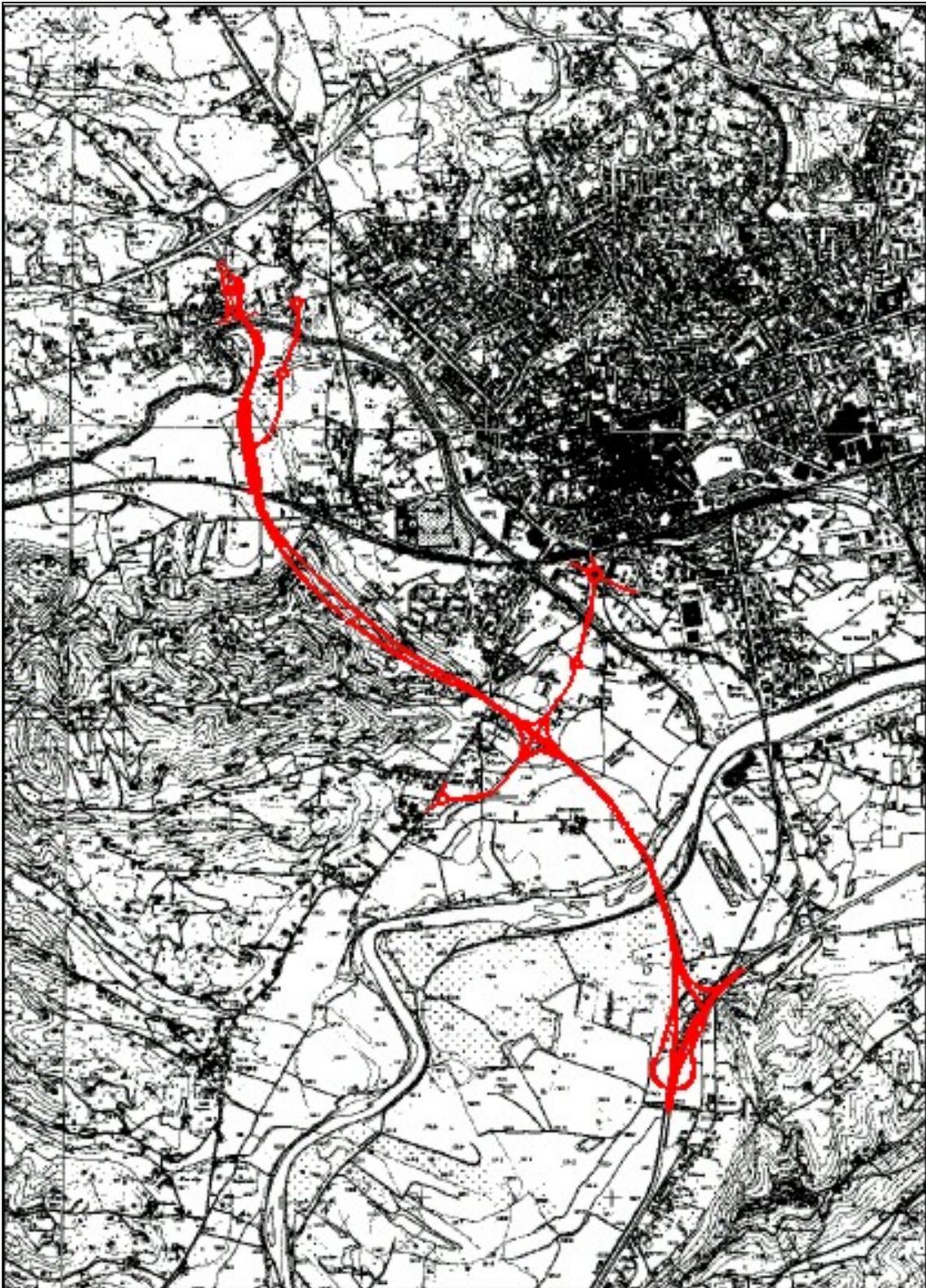
Per quanto riguarda le connessioni con la viabilità locale i punti di contatto erano molto ridotti ed era previsto, oltre a quello sulla S.R. 10, solo un nuovo svincolo per l'accesso nel centro della città di ASTI, posto tra la galleria e il nuovo argine in sponda sx del fiume Tanaro.

Gli aspetti progettuali maggiormente critici, evidenziati in sede di istruttoria regionale riguardavano:

- il nuovo casello Asti-ovest che sottraeva una rilevante porzione della piana del Bobore in destra idrografica;
- la mancanza del progetto per il collegamento con l'ospedale;
- il sistema delle mitigazioni sulle componenti acque e rumore risultava poco cautelativo ai fini della salvaguardia e del rispetto normativo;
- una non esaustiva risoluzione del bilancio dei materiali (sia per la gestione degli esuberanti sia per la copertura dei fabbisogni);
- la risoluzione delle interferenze con il SIC, soprattutto per quanto riguarda la cantierizzazione dello svincolo e dell'opera di attraversamento del Tanaro.

Tale progetto è stato definitivamente superato con l'approvazione dei Lotti II.1.a e II.1.b.

Tuttavia, poiché il progetto di riferimento del presente SIA **ripropone sia alcuni tratti del tracciato del preliminare tracciato sia alcune tipologie di opere (es. galleria naturale)**, è indubbio che molte delle considerazioni svolte con il precedente e le stesse osservazioni ad esso rivolte dalla Regione, hanno costituito un valido aiuto nella definizione della versione attualizzata della Tangenziale sud-ovest.



*Fig. 2.1.A. Tracciato del progetto preliminare 2003*



## 2.2. ALTERNATIVE DI PROGETTO

Il progetto preliminare, di cui al presente SIA, costituisce lo sviluppo progettuale del progetto posto a base di Gara ANAS per l'affidamento della Concessione autostradale, per cui la sua flessibilità rispetto a tracciati o a configurazioni tipologiche alternativi è risultata molto limitata.

Per un inquadramento di ipotetiche alternative si deve far riferimento alla progettazione pregressa (Comune di Asti – Studio di Fattibilità ottobre 2003 e Tracciato PRG Comune di Asti), oltre a quella ipotizzata dall'ANAS con il preliminare 2003. poste sul tavolo.

### 2.2.1. Opzione 0

L'opzione 0 è stata esclusa in quanto l'opera risulta inserita nei vari documenti di programmazione di vario livello e rientra tra le opere strategiche finalizzate alla realizzazione della direttrice Asti-Cuneo-Nizza (Mercantour), in stretta connessione con la A33 Asti- Cuneo.

Lo stesso Comune di Asti lo inserisce tra i progetti strategici per la città, per risolvere alcuni problemi di congestione del centro storico e per migliorare la mobilità locale nella conurbazione; in altri termini *il collegamento ad ovest deve quindi servire solamente i mezzi che impiegano il collegamento come circonvallazione per spostarsi da un capo all'altro della città, alleviando il traffico di Corso Savona, Corso Don Minzioni e Corso Torino, nonché i mezzi che intendono immettersi o uscire dalla Torino-Piacenza o dalla Asti-Cuneo.*

### 2.2.2. Le alternative di tracciato nella progettazione pregressa

#### 2.2.2.1. Il progetto preliminare e il SIA 2003

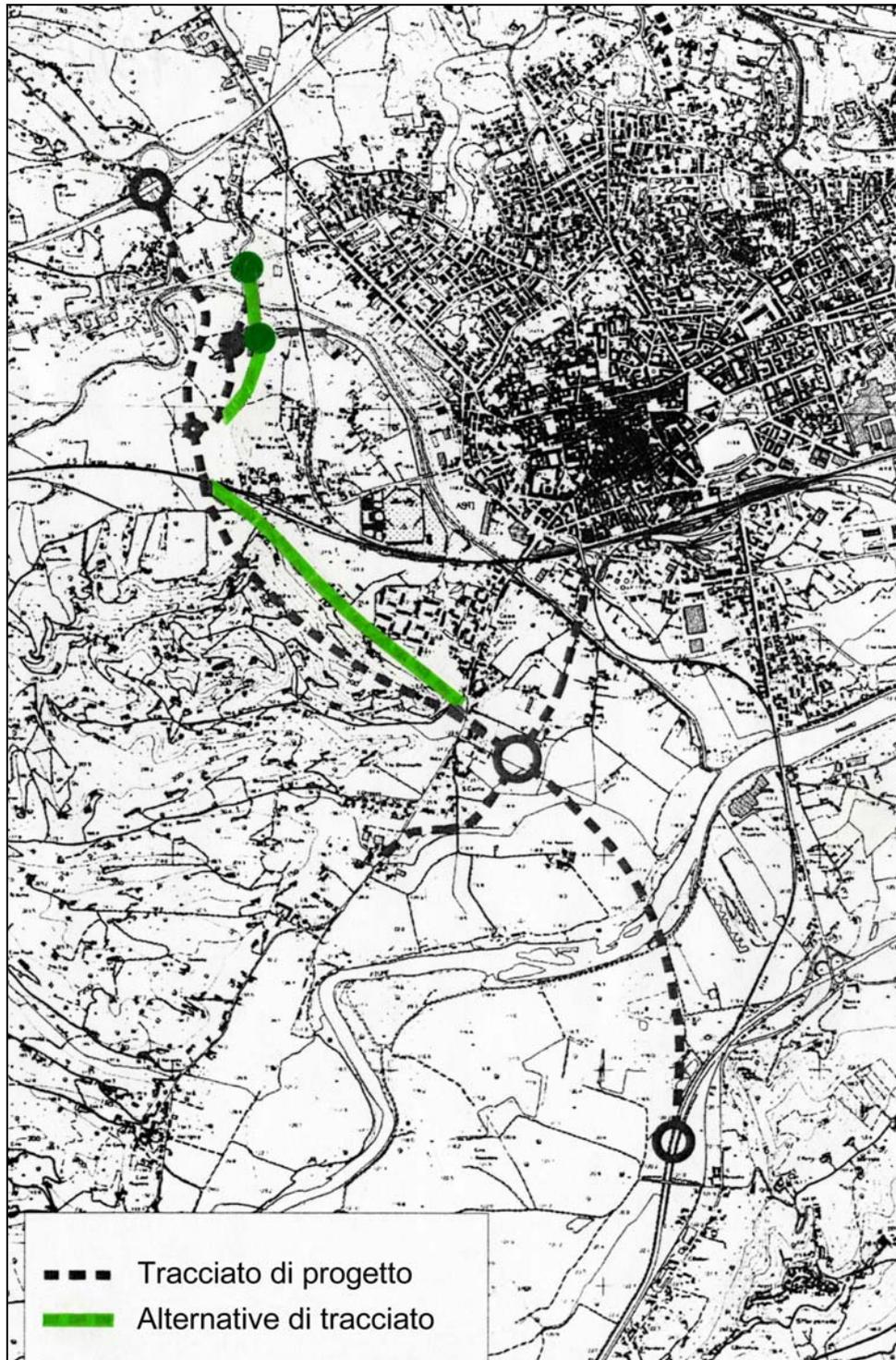
Dallo Studio di impatto del 2003 si ricavano quegli aspetti/vincoli che hanno fortemente condizionato la ricerca delle alternative di tracciato, anche se nella loro ricerca ha pesato molto l'ubicazione dei punti obbligati di connessione – Asti ovest e Rocca Schiavino.

“Il tratto immediatamente successivo alla connessione sulla S.R.10 e di superamento della piana in destra idrografica Bobore non offre la possibilità di significative alternative per la presenza di insediamenti, per il condizionamento derivante dall'area di potenziale esondazione del torrente, per la necessità di evitare, con l'asse principale, una forte incisione nella collina posta ad est del tracciato.

Nel successivo tratto di superamento del rilievo collinare di Valle San Pietro si possono delineare due potenziali corridoi (figura 2.2.A):

- un corridoio “di superficie”,
- un corridoio in galleria,

Il tracciato di progetto si colloca lungo il secondo corridoio.



*Fig. 2.2.A. Alternative di tracciato del progetto preliminare 2003*



La scelta di questo tracciato deriva dalla considerazione che la percorrenza di un corridoio di superficie, più prossimo all'ambito urbano, avrebbe comportato, a fronte di minori costi realizzativi, un complesso di elevati impatti di ordine acustico, urbanistico e paesaggistico. Queste problematiche, con il tracciato in galleria, vengono limitate ai punti di imbocco.

La soluzione di tracciato prescelta inoltre segue il percorso delineato dal PRG di Asti, contemperando diversi aspetti: estensione del tracciato in galleria, collocazione nel fondovalle e localizzazione del punto di attraversamento del Tanaro, possibilità di realizzare interventi complementari di alleggerimento del traffico in località Case Nuove e San Carlo con un opportuno assetto di svincolo<sup>1</sup>.

### 2.2.2.2. **Le ipotesi dello Studio di Fattibilità 2003- Comune di Asti**

Lo Studio di Fattibilità del progetto 2003 del Comune di Asti poggia sulla possibilità di sfruttamento di un "corridoio" principale in sponda sx del Bobore nel tratto verso Nord dalla S,R,10 fino al superamento della S.P. Asti-Alba e con individuazione di due possibili alternative per il raggiungimento della S.P. 458

La prima con ritorno in sponda Dx Bobore del percorso e scavalco del Tanaro a valle della Cascina Appiani

La seconda con il mantenimento del percorso in sponda Sx Bobore in sostanziale coincidenza con il tracciato ferroviario, ma con la pregiudiziale sulla sua disponibilità resa da RFI e dalla Regione Piemonte.

Pertanto a fronte di un elemento di interesse allo sviluppo di questa ipotesi progettuale offerto dalla **opportunità di seguire - in linea di massima- il corso del Bobore**, rimane problematico l'attraversamento del Tanaro in prossimità o in coincidenza con l'attuale doppio ponte, stradale e ferroviario, di Borgo Tanaro (vd. Fig. 2.2.B e C).

Pertanto, a questo proposito, gli stessi progettisti e il Comune sottolineano che per poter percorrere tale ipotesi andrebbe assecondata ogni proposta delle Ferrovie (dello Stato o regionali) in ordine al proposito di abbandonare il proprio ponte sulla Asti-Alba e preferire l'attraversamento della Asti-Nizza Monferrato, unificando i due tracciati e realizzando un breve raccordo fra le due linee.

*"Tale soluzione avrebbe alcuni vantaggi anche per l'esercizio ferroviario, sia in termini di manutenzione dei manufatti (ridotti da due ad uno), sia rendendo passante e non "di testa" l'attuale attestamento della linea per Alba nella stazione di Asti. Inoltre la soluzione, oltre a rendere disponibile un manufatto (evidentemente da verificare per i fini stradali), manterrebbe il tracciato della nuova strada sulla sponda sinistra del Bobore e consentirebbe un attraversamento più breve del Tanaro e in una posizione più stabile sotto il profilo idrogeologico."*<sup>2</sup>

Il progetto presenta diverse criticità che potrebbero costituire dei vincoli di difficile soluzione se non insormontabili, vedasi impiego del sedime ferroviario esistente e il grande sottopasso per poter garantire il mantenimento del tracciato in sponda sinistra.

<sup>1</sup> SIA Progetto preliminare 2003, Relazione Quadro di Riferimento Progettuale

<sup>2</sup> Studio di Fattibilità, Comune di Asti, ottobre 2003



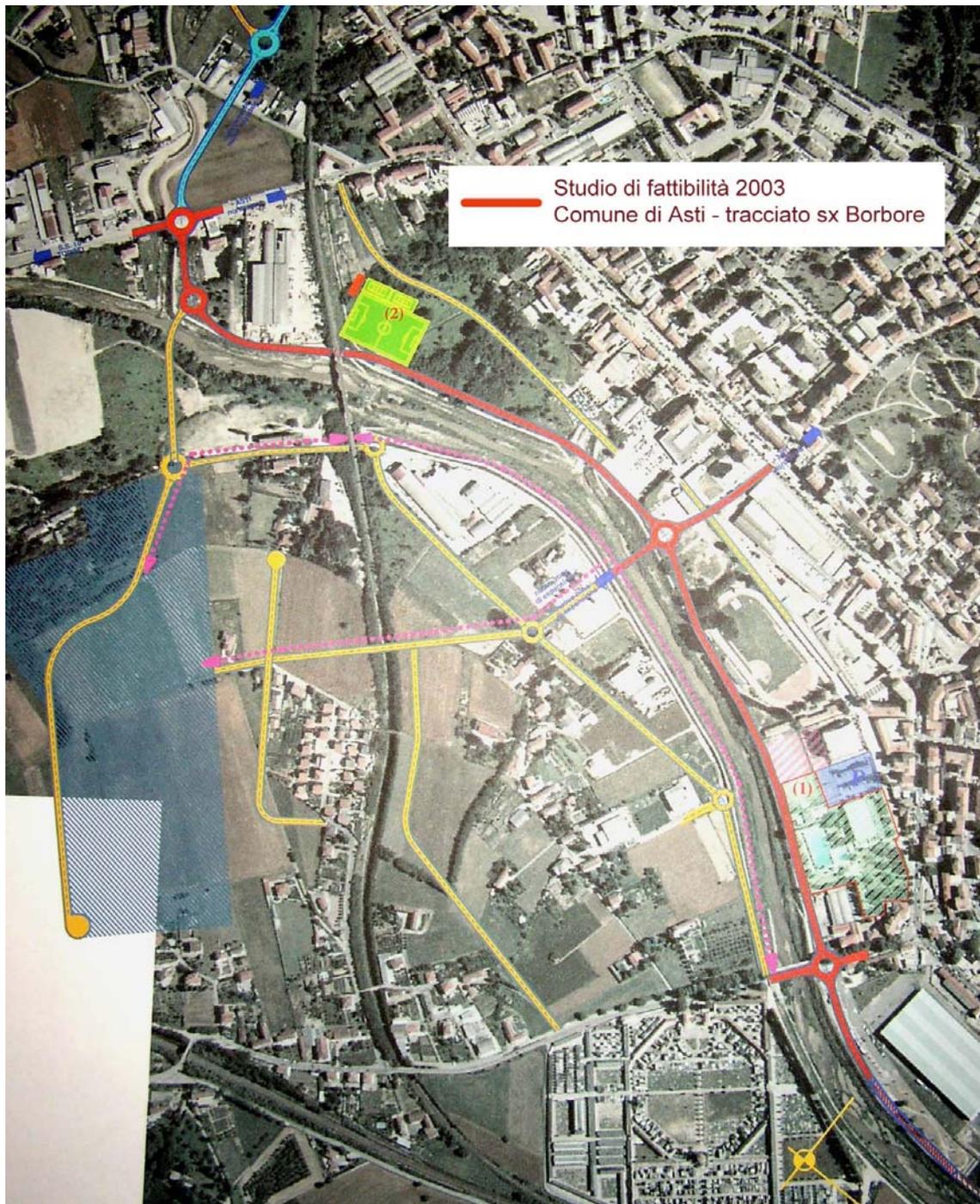
In altri termini, per il tratto da Rocca Schiavino ai pressi del Cavalcavia Giolitti sono state studiate due alternative:

- a) Soluzione astrattamente ottimale che annulla l'impatto ambientale, costituita dall'impiego del sedime dell'attuale linea ferroviaria per Castagnole Lanze. Il Comune ha già raccolto la disponibilità di massima delle Ferrovie a sostituire tale tratto con il binario parallelo esistente a est (linea Asti-Acqui Terme) e mediante creazione di un collegamento tra tali due linee.(da verificare la fattibilità tecnica, economica e temporale dell'intervento);
- b) Qualora non risultasse perseguibile tale soluzione, il primo tratto sarà costituito da un nuovo ponte sul Tanaro (grosso modo sul tracciato della Tangenziale sud-ovest proposto dalla Provincia) che giungerà ad una rotonda a raso a sud del quartiere di C.so Alba; da qui un braccio collegherà il quartiere a est verso Variglie e un altro giungerà alla rotatoria prevista nei pressi del cavalcavia Giolitti.

Il secondo tratto è totalmente in sponda sinistra del Bobore. Al fine di non interferire con i fabbricati esistenti. è stato previsto un sottopasso che passa sotto il supermercato ivi esistente, il ponte di corso Alba, la linea ferroviaria e passa sotto terra anche all'altezza del capannone della Saclà.

Si legge sempre dallo Studio di Fattibilità che il carattere strutturale e portante della nuova viabilità sarebbe ulteriormente rafforzato dalla concatenazione con **4 progetti urbani** di forte significato:

- Il **nuovo ospedale a nord** dell'abitato la cui accessibilità dalla cintura residenziale urbana e dai poli esterni, sarà fornita dal collegamento con la S.R.10 nella intersezione a rotatoria dalla quale si diparte il nuovo asse in progetto, che quindi raccoglie la mobilità cittadina richiamata dalla nuova funzione sanitaria;
- Il progetto di "**campus scolastico superiore**", ad ovest del nuovo asse e raccordato ad esso con viabilità di accesso, che si potrà avvalere del nuovo distributore attestato a N sulla S.R. 10 e a sud sulla S.P 458
- Il progetto di "**parco urbano e di servizi allo sport**" che verrà a collocarsi sulla fascia verde delle sponde del Bobore secondo il progetto di riqualificazione ambientale coordinata con l'intervento in questione.
- Il progetto di **riqualificazione complessiva delle sponde del Bobore** fino a trasformarle in un vero parco fluviale urbano innestato sul più esteso ed importante **sistema verde del Tanaro** a dimensione provinciale e intercomunale.



*Fig. 2.2.B il Tracciato ipotizzato nello Studio di Fattibilità 2003 Comune di Asti – collegamento in sx Borbore - tratto in prossimità della S.R.10, con indicate le varie connessioni alla rete locale e all’Ospedale*



*Fig. 2.2.C il Tracciato ipotizzato nello Studio di Fattibilità 2003 Comune di Asti – collegamento in sx Borbore - tratto dal ponte di C.so Savona al sottopasso nella zona critica costituita dall'attraversamento della ferrovia e delle aree commerciale e industriale poste in sx Borbore.*

Il tracciato verde rappresenta l'alternativa ipotizzata dallo stesso Studio di fattibilità, che ricalca tutti i progetti proposti, per il superamento del punto critico costituito dall'attraversamento del Tanaro a sud della Città

### **2.2.3. Il tracciato del PRG**

Il tracciato riportato nelle tavole del PRG risulta sostanzialmente conforme a quello del progetto preliminare 2003, di cui pertanto riconferma l'attraversamento della collina di S. Pietro e il doppio collegamento sulla S.R. 10, in direzione Svincolo Asti-ovest e Ospedale.

In riferimento a quest'ultimo collegamento, esso ne delinea un tracciato che è stato sostanzialmente ripercorso dal progetto qui proposto.

In tutti i casi permane la criticità della zona posta in prossimità della S.R. 10, l'impianto della piscina comunale Lido e la piana del Borbore posta in destra idrografica; troppo condizionata da problemi idraulici e da disponibilità di aree libere.

#### 2.2.4. Alternative per il collegamento con l’Ospedale Cardinal Massaia

Per il collegamento con l’ospedale, in sede di sviluppo del presente progetto, sono state verificate 3 Soluzioni A,B,C (vd. Elaborato 2.1.DirP-dB.6.1.6 *Le alternative di tracciato*) che in realtà si configurano come delle ottimizzazioni puntuali del progetto.

#### 2.2.5. Alternative attraversamento SIC IT 1170003

L’attraversamento dell’area del SIC ha posto non pochi problemi nella ricerca di tracciati alternativi che potessero escludere il coinvolgimento dell’area protetta.

Le alternative del tracciato prese in considerazione sono 4 (vd. Fig. 2.2.D), nell’Elaborato 2.1.DirP-dB.6.1.6 sono riportate nel loro completo sviluppo, in riferimento al progetto completo del Lotto II.1.dir.

Una quinta soluzione è stata tratteggiata prevedendo anche una possibile connessione diretta con lo svincolo in esercizio di Borgo Tanaro, ma il tracciato che ne deriverebbe attraversa in modo invasivo e senza possibilità di mitigazioni l’area della Bula; per ovviare a tale impedenza è stata identificata la Soluzione 2 (linea blu).

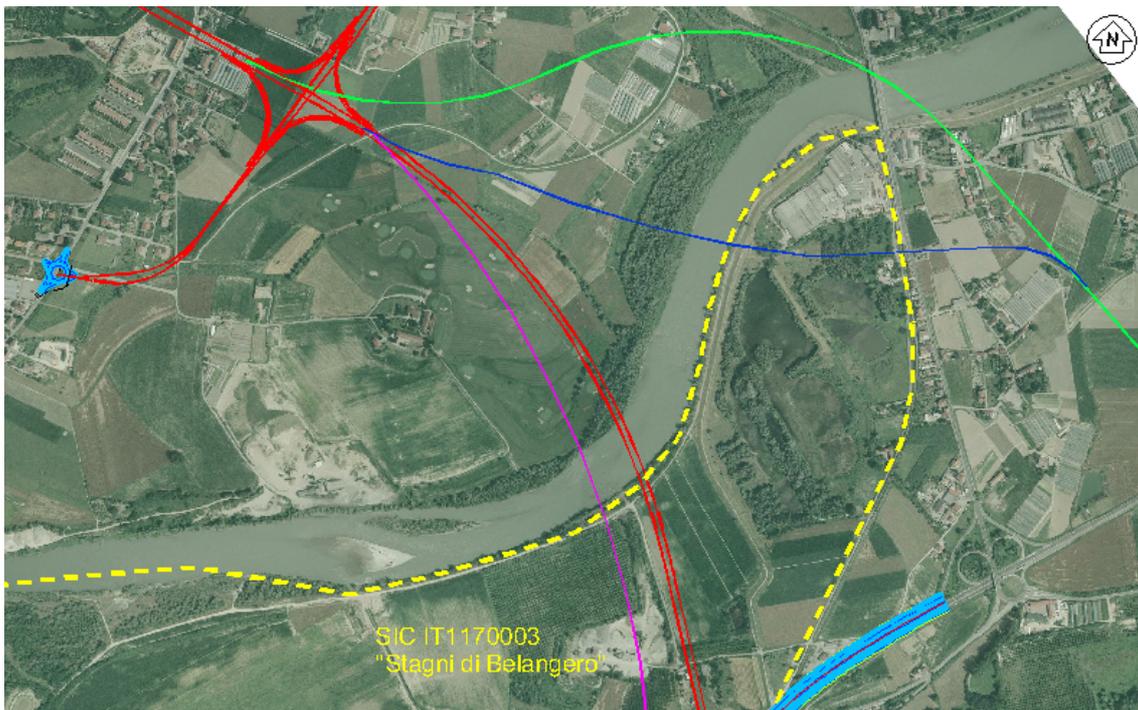


Fig. 2.2.D Le quattro alternative considerate per l’attraversamento del SIC

Pertanto, in sintesi, le problematiche associate alle 4 alternative mantenute e poste a confronto, sono:



- L'alternativa 1 (linea rossa di Fig. 2.2.D) ricalca la posizione proposta dai vari progetti che si sono succeduti nei vari momenti della progettazione del lotto e che di fatto hanno mantenuto praticamente inalterata l'ubicazione dello svincolo Rocca Schiavino. L'alternativa, che è poi quella adottata dal progetto, delinea, nel punto di innesto sulla ex S.S. 231 (Futuro Lotto Il.1.b) una forma di ottimizzazione puntuale, in prossimità delle aree umide.
- L'alternativa 2 (linea blu di Fig. 2.2.D) rimane sempre all'interno del SIC ma ne taglia un settore molto marginale, inserendosi tra l'impianto per materiali edilizi BIG MAT (dell'impresa Fava e Scarsella) e il lato nord dell'Oasi della Bula; essa, sfruttando un varco presente tra gli insediamenti posti lungo C.so Savona, tenta di raggiungere in posizione più distale e verso est il Lotto Il.1.b. I problemi derivanti dalla fattibilità tecnica di questa alternativa sono rilevanti e tali da rendere poco percorribile tale soluzione: è da prevedere lo scavalco della Linea ferroviaria Alba – Asti e del C.so Savona, in una posizione prossima all'opera di attraversamento del Tanaro.
- L'alternativa 3 (linea verde di Fig. 2.2.D) è al di fuori del SIC (lato nord- est) senza interferenze con il SIC e con l'Oasi della Bula. L'ubicazione di tale alternativa risulta veramente problematica per la quantità di interferenze che dovrebbero essere risolte: attraversamento del Borbore in prossimità della confluenza nel Tanaro e sistema delle arginature in sx idrografica del Tanaro, scavalco del ponte di Borgo Tanaro e superamento della fascia di insediamenti posti in sponda dx del Tanaro. Tale ipotesi potrebbe avere una sua logica (anche se permangono non poche difficoltà tecniche e territoriali), se il tracciato potesse proseguire secondo il corridoio del progetto assunto nello Studio di Fattibilità del Comune di Asti (corridoio in sponda sx del Borbore).
- L'alternativa 4 (linea magenta di Fig. 2.2.D) attraversa il SIC, sempre sul lato sud-ovest dell'Oasi La Bula, e in posizione ancora più defilata rispetto all'alternativa 1. Essa presenta due problematiche di carattere ecologico-ambientale: a) l'interferenza diretta con il reticolo idrico secondario, costituito da un canale con vegetazione idrofita e ripariale, importante habitat per odonati ed anfibii; b) una maggiore occupazione dello spazio del SIC da parte del tracciato con conseguente ulteriore frazionamento del territorio del SIC che di fatto verrebbe "tagliato" in due grossi blocchi, rendendo più evidente l'effetto di barriera ecologica su una scala più ampia ed avrebbe anche un maggiore impatto sul paesaggio. Inoltre, dal punto di vista progettuale, permarrebbe la necessità di realizzare lo svincolo che verrebbe a trovarsi a ridosso dell'attuale cavalcavia, con problemi di ordine trasportistico per il mantenimento dei collegamenti locali.



### 3. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

#### 3.1. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Il progetto è stato sviluppato utilizzando come normativa di riferimento il D.M. del 5.11.2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”. In particolare è stata adottata per l’asse stradale più importante, ovvero la Tangenziale di Asti, la sezione tipo B delle “strade extraurbane principali”, contraddistinta dalla seguente geometria:

- in rilevato: due corsie per senso di marcia di m 3,75, corsia di emergenza di m 3,00 e spartitraffico di m 2.60 - 4,00.
- in opera d’arte (viadotto/galleria): due corsie per senso di marcia di m 3,75 e una corsia di emergenza di m 3,00 per ogni semicarreggiata su opera d’arte.

Al di fuori dei tratti contraddistinti dalla sezione B, la categoria stradale di riferimento assunta, tanto per il collegamento tangenziale (S.R. 10 – A33) che per i principali collegamenti urbani connessi, è la C1 delle “strade extraurbane secondarie”, contraddistinta sia in rilevato che in viadotto da un’unica carreggiata da due corsie da 3,75 m e banchine da 1,50 m.

Il progetto dell’asse principale della Tangenziale recepisce l’impostazione della piattaforma stradale del precedente studio redatto dal Concedente. In particolare, la piattaforma ha un’unica carreggiata in corrispondenza degli attraversamenti dei due corsi d’acqua, mentre è costituita da due carreggiate separate, una per senso di marcia, in corrispondenza dell’attraversamento della galleria S. Pietro e dell’interconnessione autostradale con l’A33.

Come può essere osservato sugli elaborati grafici, rispetto al tratto da realizzare in galleria, il tratto a due carreggiate separate è stato prolungato sia a nord che a sud, in previsione di un eventuale completamento futuro dell’infrastruttura con una configurazione a doppia carreggiata.

Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

Nei paragrafi che seguono sono descritti i tracciati dei diversi collegamenti nei quali si articola l’intervento.

#### 3.2. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il progetto della Tangenziale Ovest di Asti si compone dei seguenti elementi principali:

- Collegamento S.R. 10 – A33, che costituisce l’asse principale della tangenziale;
- Collegamento Ospedale;
- Collegamento Corso Ivrea;
- Collegamento Corso Alba – Cavalcavia Giolitti;
- Collegamento Cavalcavia Giolitti – Via Cuneo;
- Interconnessione sulla A33;
- Svincolo Collegamento S.R 10 – A33 / Collegamento Corso Alba – Cavalcavia Giolitti.



### 3.2.1. Collegamento S.R. 10 – A33

Il collegamento si sviluppa nella direzione prevalente nord - sud, allacciando a nord la S.R. 10, in prossimità dello svincolo Asti Ovest sull'A21, con il lotto Il.1b della futura A33 a sud, in prossimità della località Rocca Schiavino.

L'infrastruttura è caratterizzata dalle seguenti tre opere d'arte principali:

- viadotto sul fiume Tanaro;
- galleria naturale S. Pietro;
- viadotto sul torrente Borbore.

L'asse principale è suddiviso in due tratti. Il Tratto 1, avente sezione corrispondente alla cat. C1, trae origine da una intersezione a circolazione rotatoria sulla S.R. 10 (Corso Torino), in corrispondenza del ponte sul Rio Rilate, la cui struttura dovrà essere adeguata.

Il tracciato si sviluppa in rilevato verso sud per una lunghezza di circa 300 m, scavalcando il torrente Borbore mediante l'omonimo viadotto a quattro campate.

La fine dell'intervento per l'asse Principale Tratto 1 si ha con una seconda rotatoria a quattro rami, posizionata in corrispondenza dell'intersezione con strada Falletti.

Dalla stessa rotatoria ha origine il Tratto 2, che si sviluppa inizialmente verso sud-ovest, con una carreggiata a doppio senso di marcia (categoria C1). Dopo un breve tratto in trincea, il tracciato attraversa il colle Bellavista mediante una galleria artificiale lunga 192 m. Successivamente il tracciato sale in rilevato e descrive una curva sinistrorsa che volge a sud-est.

Dopo lo scavalco della linea F.S. Torino - Genova si ha lo sdoppiamento della carreggiata con il passaggio alla sezione stradale di categoria B, e la conseguente separazione dei sensi di marcia.

Le due carreggiate scavalcano il Viale Don Bianco, per poi entrare nelle due canne della galleria S. Pietro.

La galleria ha uno sviluppo leggermente inferiore ad 1,5 km su entrambe le canne, includendo anche due tratti finali lunghi 188 m di galleria artificiale.

All'uscita della galleria, il progetto prevede la realizzazione di uno svincolo, che, mediante quattro rampe dirette mette in collegamento la Tangenziale con il corso Alba (S.P. 8) ad ovest ed il Cavalcavia Giolitti nel centro urbano ad est.

Procedendo a sud dello svincolo, il tracciato passa in viadotto e volge con una leggera curva verso sud in direzione della località Rocca Schiavino mantenendosi ad est dei sottostanti campi da golf che risultano esser interferiti solo marginalmente.

L'attraversamento dell'alveo del Tanaro avviene con un solo impalcato ed il ricongiungimento delle carreggiate e conseguentemente dei sensi di marcia.

Il dettaglio delle sezioni tipo adottate, nell'ambito delle categorie stradali indicate, è puntualmente riportato negli elaborati progettuali.

### 3.2.2. Collegamento Ospedale

Il Collegamento stradale dell'Ospedale ha inizio in corrispondenza della rotatoria in progetto sulla S.R. 10. Si sviluppa in rilevato in direzione nord-est, intersecando dopo circa 200 m Via dei Ragazzi del '99 mediante una seconda rotatoria avente diametro



esterno di 40 m. Il tracciato prosegue per altri 200 m sempre in direzione nord-est, salendo di quota lungo il pendio della collina, per poi scavalcare in viadotto la linea F.S. Asti-Chivasso e Corso Ivrea. Il viadotto è formato da sei campate per una lunghezza totale di 270 m e, nella sua parte finale, presenta una curva destrorsa che volge in direzione est. Dopo un successivo breve tratto di rilevato il corpo stradale va in trincea. L'interferenza con la S.V. Curato viene risolta mediante un cavalcavia.

Il tracciato scende quindi lungo un compluvio naturale del terreno fino ad innestarsi, sulla rotonda esistente di Corso Pertini, dalla quale si accede all'Ospedale Cardinal Massaia.

La categoria stradale adottata è la cat. C1 delle "strade extraurbane secondarie" (come da D.M. 5.11.2001),

### 3.2.3. Collegamento Corso Ivrea

Il Collegamento con Corso Ivrea ha inizio in corrispondenza della rotonda in progetto su Via Ragazzi del '99. Per i primi 70 m circa è prevista la riqualificazione della sede esistente di Via Ragazzi del '99 in direzione nord-ovest, poi il tracciato volge a nord parallelamente al corso del Rio Rilate. Dopo ulteriori 150 m circa l'asse ha un'altra curva destrorsa che volge verso nord-est, per poi terminare in corrispondenza dell'intersezione con Corso Ivrea e Via Santhià riorganizzata mediante una rotonda.

La categoria stradale adottata è la cat. C1 delle "strade extraurbane secondarie" (come da D.M. 5.11.2001).

### 3.2.4. Collegamento Corso Alba – Cavalcavia Giolitti

Il Collegamento Corso Alba - Cavalcavia Giolitti, oltre a rappresentare un nuovo asse di penetrazione diretta dalla S.P. 8 verso il centro urbano di Asti, costituisce l'asse di svincolo della Tangenziale in progetto per il centro della città.

Il tracciato ha origine in corrispondenza di una rotonda in progetto a quattro rami, posizionata su Corso Alba (S.P. 8).

Il corpo stradale si sviluppa in rilevato, inizialmente in direzione est, per poi volgere verso nord-est intersecando la Strada S. Carlo mediante una seconda rotonda.

Proseguendo, il rilevato si alza gradualmente per passare successivamente in viadotto. In questo tratto di rilevato si innestano le corsie di ingresso ed uscita della Tangenziale in progetto. Mediante il viadotto "di Svincolo", l'asse di collegamento Corso Alba-Cavalcavia Giolitti scavalca le carreggiate della Tangenziale e della strada vicinale intersecata. Dopo di che, sempre in viadotto, si ha l'innesto delle corsie di ingresso ed uscita dalla seconda carreggiata (direzione Asti) della Tangenziale in progetto.

Proseguendo oltre il viadotto di Svincolo (sei campate per una lunghezza totale di 250 m) si percorre un tratto in rilevato di circa 330 m con interposta una rotonda che, insieme a quella descritta precedentemente, fa parte integrante dello svincolo stradale ed insieme alle quattro rampe dirette ne costituisce il completamento. Infatti, mediante le due rotonde sono possibili quelle manovre di inversione di marcia che permettono allo svincolo di servire tutte le correnti di traffico possibili.

Un secondo viadotto, composto da sei campate per una lunghezza totale di 305 m, consente di scavalcare l'alveo del torrente Bobore e successivamente la linea F.S. Asti-Alba.



Al termine del viadotto si presenta l'innesto nell'intersezione a rotatoria in corrispondenza dell'attuale Cavalcavia Giolitti: il progetto prevede la parziale demolizione del Cavalcavia Giolitti e la ristrutturazione della parte rimanente; la parte dell'impalcato da demolire farà posto ad una rotatoria a quattro rami il cui corpo stradale sarà contenuto da muri di sostegno di tipo prefabbricato.

La categoria stradale adottata è la cat. C1 delle "strade extraurbane secondarie" (come da D.M. 5.11.2001).

### **3.2.5. Collegamento Cavalcavia Giolitti – Via Cuneo**

Il Collegamento Cavalcavia Giolitti - Via Cuneo è una bretella stradale in ambito urbano che ha origine nella rotatoria, in corrispondenza dell'attuale Cavalcavia Giolitti in progetto e si sviluppa in direzione sud-est. Come la rotatoria, anche il primo tratto del corpo stradale in oggetto è contenuto da muri di tipo prefabbricato.

La categoria stradale adottata è la cat. E2 delle "strade urbane di quartiere", con soluzione a 2+2 corsie di marcia (come da D.M. 5.11.2001).

Dopo circa 200 m il progetto prevede un'intersezione a T in destra con una strada locale urbana, che ha lo scopo di ricucire il collegamento esistente con Strada Gazogeno. La strada locale in progetto (per una di lunghezza di 220 m) presenta un'intersezione canalizzata con obbligo di svolta in destra sul Collegamento Cavalcavia Giolitti-Via Cuneo.

La categoria stradale adottata per la strada locale è la cat. F1u delle "strade locali in ambito urbano", con soluzione base a 2 corsie di marcia (come da D.M. 5.11.2001).

Il progetto termina in corrispondenza dell'intersezione di Via Cuneo con Via Ortolani.

### **3.2.6. Interconnessione sulla A33**

La connessione tra la Tangenziale di Asti e l'autostrada Asti-Cuneo A33 (attuale S.S. 231), entrambe in progetto, viene realizzata tramite quattro rampe d'interconnessione, in prossimità della località Rocca Schiavino.

Le rampe A, C e D presentano uno sviluppo prevalentemente in viadotto. La rampa B è contraddistinta da un primo tratto in rilevato, un manufatto scatolare in c.a., avente lunghezza pari a 100 m, che permette di sottopassare l'autostrada e un ultimo tratto in viadotto.

La sezione tipo adottata presenta una corsia da 4,00 m e banchine in destra da 2,50 m ed in sinistra da 1,00 m.



### 3.2.7. Svincolo Collegamento S.R. 10 – A33 / Collegamento Corso Alba – Cavalcavia Giolitti

Le quattro Rampe di Svincolo mettono in connessione diretta le carreggiate della Tangenziale di Asti con la carreggiata dell'asse di Collegamento Corso Alba-Cavalcavia Giolitti.

La Rampa E ha un primo sviluppo in rilevato ed un secondo tratto in viadotto.

La Rampa F procede per i primi 125 m in viadotto, per i successivi 120 m in rilevato e per gli ultimi 30 m in trincea.

La Rampa G è contraddistinta da un corpo stradale interamente in rilevato.

La Rampa H presenta un primo tratto in trincea ed i successivi 200 m ca. in rilevato.

La sezione tipo adottata presenta una corsia da 4,00 m e banchine in destra da 2,50 m ed in sinistra da 1,00 m.

### 3.3. OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Le principali opere d'arte previste sono le seguenti:

- Viadotto Tanaro;
- Viadotto Bobore;
- Cavalcaferrovia F.S. Torino-Asti-Genova;
- Cavalcavia Viale Don Bianco;
- Viadotto F.S. Asti – Chivasso;
- Cavalcavia S.V. Curato;
- Viadotto F.S. Asti – Alba;
- Viadotto di svincolo Collegamento S.R. 10 – A33 / Collegamento Corso Alba – Cavalcavia Giolitti;
- Rampe di interconnessione A33;
- Galleria S. Pietro;
- Galleria artificiale Bellavista.

Di seguito sono descritti i principali elementi delle opere previste dal progetto. Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

Per una immediata lettura di alcune delle opere d'arte principali, sono state prodotte tre fotosimulazioni relative ai seguenti elementi di progetto (vd. Elaborato

2.1.DirPdB.6.1.23 *Fotosimulazioni*:

- Viadotto F.S. Asti-Alba
- Viadotto sul Tanaro
- Imbocco Nord Galleria San Pietro



### 3.3.1. Viadotto Tanaro

Il viadotto in esame, di lunghezza complessiva pari a 1340 m, si compone di 26 campate di luce variabile.

Il Viadotto Tanaro presenta due tecnologie costruttive:

- le tre campate a ridosso del corso d'acqua, quella che scavalca il Tanaro e quelle adiacenti ad essa, sono caratterizzate da un impalcato in c.a.p.;
- le restanti campate hanno struttura dell'impalcato di tipo misto acciaio - calcestruzzo.

Il viadotto può essere convenientemente descritto in cinque tratti.

Il primo tratto (sino alla pk 3+100) è costituito dalle prime sette campate che, a meno delle due estreme da 41,50 m, presentano una luce di 45 m.

In questo tratto, il viadotto è a due carreggiate separate e ciascuna di esse presenta una larghezza impalcato variabile tra 17,50 m sulla spalla e 13,00 m per la carreggiata relativa all'asse stradale principale e tra 16,50 m e 13,00 m per quella relativa all'asse stradale secondario, di cui due marciapiedi da 90 cm ciascuno.

Gli impalcati vengono realizzati con quattro travi in acciaio a "doppio T" di altezza 2200 mm.

Il secondo tratto comprende ulteriori sei campate (sino alla pk 3+363) che presentano anch'esse una luce di calcolo di 45 m (a meno delle due estreme da 41,50 m).

In questo tratto il viadotto inizia a due carreggiate separate, ma in corrispondenza della pila 10, quella secondaria inizia a convergere in quella principale fino a diventare ad un'unica carreggiata a partire dalla pila 11.

I due impalcati vengono realizzati con tre travi in acciaio a "doppio T" di altezza 2200 mm.

Il terzo tratto comprende altre quattro campate (sino alla pk 3+539), da 45 e 43 m, ed è costituito da un'unica carreggiata. La larghezza dell'impalcato è pari a 13,00 m, di cui due marciapiedi da 90 cm, due banchine da 185 cm e due corsie di marcia da 3,75 m.

Anche in questo tratto l'impalcato è realizzato con tre travi in acciaio a "doppio T" di altezza 2200 mm.

Il quarto tratto comprende ulteriori tre campate (sino alla pk 3+869) di cui la centrale è contraddistinta da una luce di 150 m, mentre le due d'estremità sono caratterizzate da una luce pari a 90 metri.

La larghezza dell'impalcato è pari a 13,00 m, di cui due marciapiedi da 90 cm, due banchine da 185 cm e due corsie di marcia da 3,75 m.

Questo tratto del viadotto si distingue dagli altri in quanto trattasi di ponte tipo Dywidag a cassone chiuso in c.a.p., la cui altezza varia da 400 a 800 cm.

L'ultimo tratto del Viadotto Tanaro, compreso tra la progr. 3+869 e la progr. 4+132, comprende ulteriori sei campate che presentano una luce di 45 m, a meno delle due estreme da 41,50 m.

In questo tratto il viadotto inizia ad unica carreggiata, che si allarga fino a diventare a due carreggiate separate in corrispondenza dalla pila 22.

I due impalcati vengono realizzati con tre travi in acciaio a “doppio T” di altezza 2200 mm.

Oltre la pila 22, l’impalcato diventa a carreggiate separate e ciascun impalcato presenta una larghezza pari a 13,00 m, di cui due marciapiedi da 90 cm, due banchine da 185 cm e due corsie di marcia da 3,75 m per ciascuna carreggiata.

Le sottostrutture, consistono in una spalla di tipo massiccio in corrispondenza dello svincolo con il collegamento C.so Alba – cavalcavia Giolitti e ventisei pile.

Le pile sono di due tipologie:

- impalcato realizzato in c.a.p: le quattro pile sono costituite da un fusto trapezoidale la cui larghezza varia tra 1040 e 1200 cm in sommità e 1370 e 1650 cm alla base, lo spessore è pari a 300 cm e altezza è variabile.
- impalcato è di tipo misto acciaio – calcestruzzo: le pile sono costituite da un fusto circolare di diametro 250 cm, ove la larghezza dell’impalcato è 13,00 m e 300 cm ove è maggiore e da un pulvino di larghezza variabile.

Le fondazioni delle sottostrutture sono di tipo profondo su pali  $\phi$  1200 ad interasse 360 cm.

La seguente immagine riporta la sezione tipo in corrispondenza del tratto a carreggiata unica.

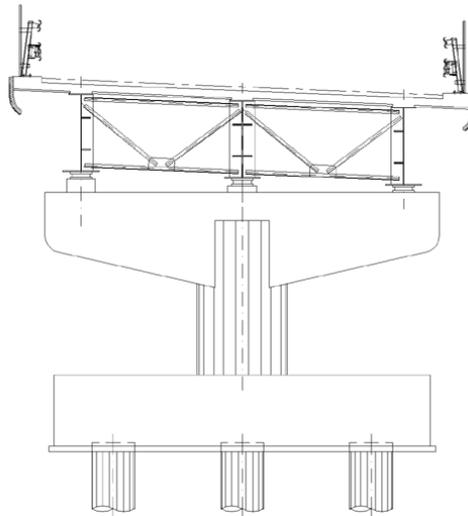


Fig. 3 3.A Viadotto Tanaro - Sezione tipo (tratto a carreggiata unica)

### 3.3.2. Viadotto Bobore

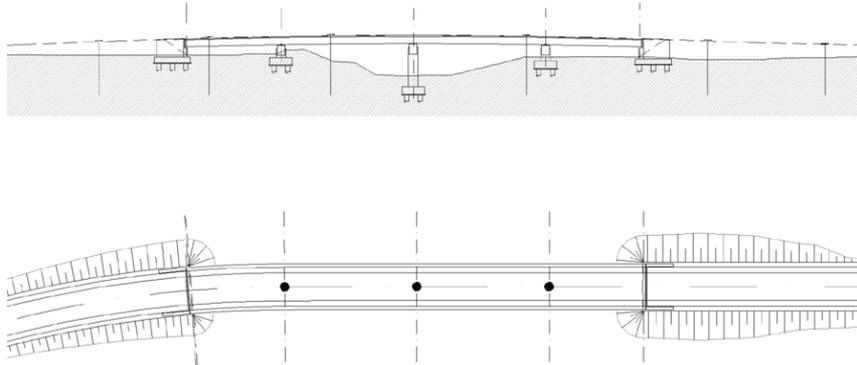
Il viadotto in esame è caratterizzato da un primo tratto in curva seguito da uno in rettilineo. L’opera si compone di quattro campate di cui la prima e l’ultima di luce pari a 25,00 m di luce e le due centrali di luce pari a 35,00 m.

La sezione trasversale è caratterizzata da una larghezza d’impalcato 12,30 m di cui due marciapiedi da 90 cm.

Il viadotto viene realizzato con tre travi in acciaio a “doppio T” di altezza 1840 mm.

Le sottostrutture consistono nelle due spalle di tipo massiccio e tre pile che presentano un fusto circolare di diametro 250 cm.

Le fondazioni delle sottostrutture sono di tipo profondo su pali  $\phi$  1200 ad interasse 360 cm.



*Fig. 3.3.B Viadotto Bobore – Pianta e prospetto*

### 3.3.3. Cavalcaferrovia F.S. Torino-Asti-Genova

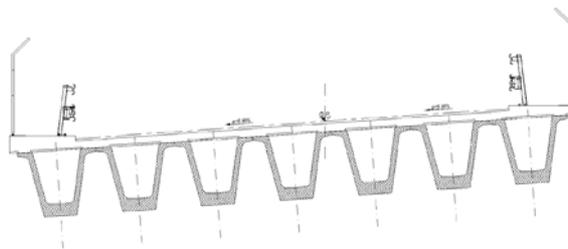
Il cavalcaferrovia in esame si compone di un'unica campata di 38,30 m di luce.

La sezione trasversale presenta una larghezza d'impalcato 17,20 m di cui due marciapiedi da 200 cm.

L'opera viene realizzata con 7 travi prefabbricate in c.a.p. con sezione a V di altezza 2000 mm.

Le sottostrutture consistono in due spalle di tipo massiccio.

Le fondazioni delle sottostrutture sono di tipo profondo su pali  $\phi$  1200 ad interasse 360 cm.



*Fig. 3.3.C Cavalcaferrovia F.S. Torino-Asti-Genova - Sezione tipo*

### 3.3.4. Cavalcavia Viale Don Bianco

Il cavalcavia in esame è costituito da due impalcati distinti.

Il primo impalcato si compone di un'unica campata di 17,00 m di luce.

La sezione trasversale è caratterizzata da una larghezza d'impalcato 15,00 m di cui due marciapiedi da 90.

L'opera viene realizzata con 20 travettoni prefabbricati in c.a.p. con sezione rettangolare di altezza 60 cm e larghezza 70 cm.

Il secondo impalcato si compone anch'esso di un'unica campata di 16 m ca. di luce.

La sezione trasversale è caratterizzata da una larghezza d'impalcato 9,55 m di cui due marciapiedi da 90.

L'opera viene realizzata con 13 travettoni prefabbricati in c.a.p. con la medesima sezione del primo impalcato.

Le sottostrutture consistono in 2 spalle di tipo massiccio per ciascun impalcato.

Le fondazioni sono di tipo profondo su pali  $\phi$  1200 ad interasse 360 cm.

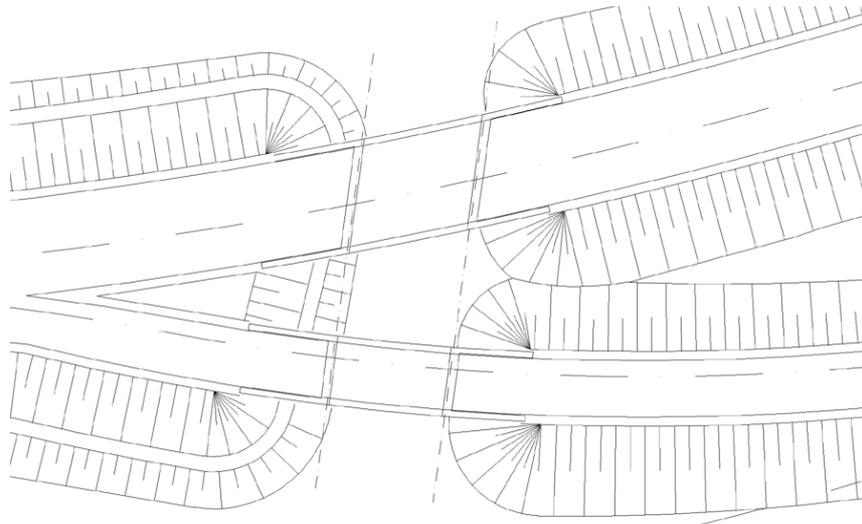


Fig. 3.3.D Cavalcavia Viale Don Bianco - Pianta

### 3.3.5. Viadotto F.S. Asti – Chivasso

Il viadotto è caratterizzato da un primo tratto in rettilineo seguito da uno in curva. L'opera si compone di sei campate di cui la prima di 70,00 m di luce in corrispondenza dello scavalco della linea ferroviaria e di Corso Ivrea, mentre le altre cinque sono caratterizzate da una luce di 40,00 m.

La sezione trasversale è caratterizzata da una larghezza d'impalcato 14,50 m di cui due marciapiedi da 200 cm.

Il viadotto viene realizzato con tre travi in acciaio a "doppio T" di altezza 2220 mm.

Le sottostrutture consistono nelle due spalle di tipo massiccio e cinque pile che presentano un fusto circolare di diametro 250 cm.

Le fondazioni delle sottostrutture sono di tipo profondo: su pali  $\phi$  1200 ad interasse 360 cm.

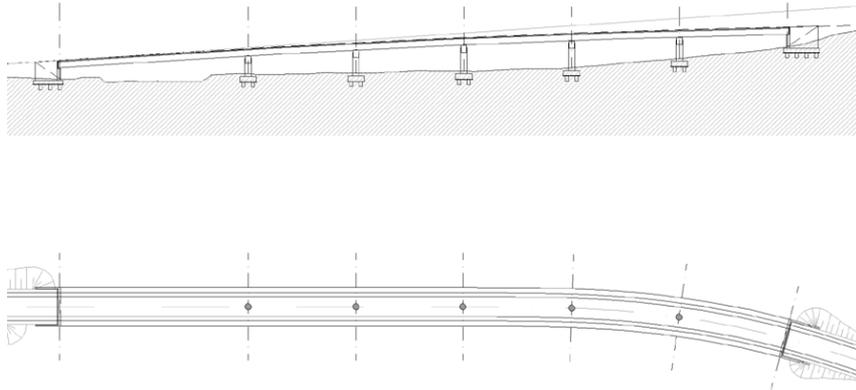


Fig. 3.3.E Viadotto F.S. Asti – Chivasso – Pianta e prospetto

### 3.3.6. Cavalcavia S.V. Curato

Il cavalcavia in esame si compone di un'unica campata di 15,00 m di luce.

La sezione trasversale presenta una larghezza d'impalcato di 8,30 m di cui due marciapiedi da 90.

L'opera viene realizzata con 11 travettoni prefabbricati in c.a.p. con sezione rettangolare di altezza 50 cm e larghezza 70 cm.

Le sottostrutture consistono in due spalle di tipo massiccio.

Le fondazioni sono di tipo profondo su pali  $\phi$  1200 ad interasse 360 cm.

### 3.3.7. Viadotto F.S. Asti – Alba

Il viadotto è caratterizzato da una doppia curva e si compone di 6 campate di 40 m di luce  $d$  e una da 65 m in corrispondenza dello scavalco del torrente Bobore.

La sezione trasversale è caratterizzata da una larghezza d'impalcato 14,50 m di cui due marciapiedi da 200 cm.

Il viadotto viene realizzato con 4 travi in acciaio a "doppio T" di altezza 1690 mm.

Le sottostrutture consistono nelle due spalle di tipo massiccio e sei pile di cui la seconda e la terza, contraddistinte da una maggiore altezza, presentano un fusto circolare di diametro 300 cm, mentre le restanti sono caratterizzate da fusti di diametro pari a 250 cm.

Le fondazioni delle sottostrutture sono di tipo profondo su pali  $\phi$  1200 ad interasse 360 cm.

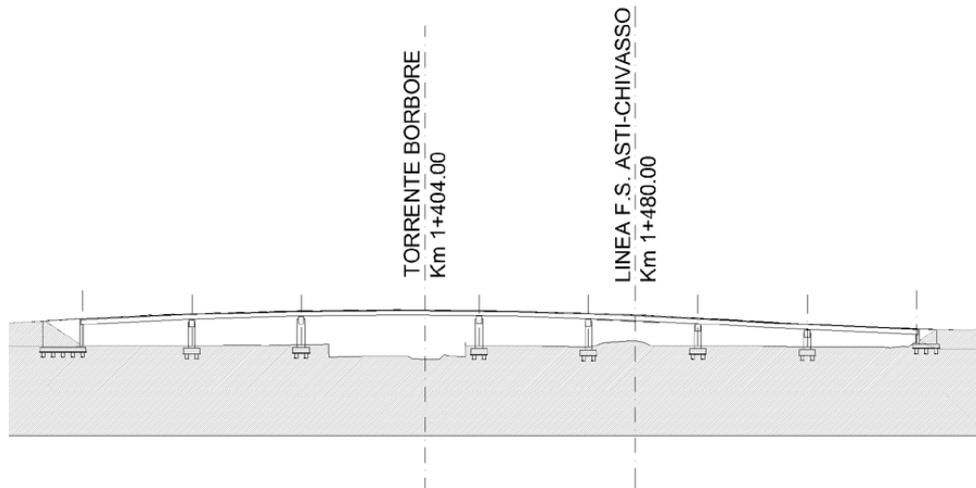


Fig. 3.3.F Viadotto F.S. Asti – Alba – Prospetto

### 3.3.8. Viadotto di Svincolo Collegamento S.R. 10 – A33 / Collegamento Corso Alba – Cavalcavia Giolitti

Il viadotto in esame è in rettilo e si compone di sei campate di cui la prima di 50 m di luce mentre le restanti hanno luce di 40 m.

La sezione trasversale presenta una larghezza d'impalcato costante di 12,30 m di cui due marciapiedi da 90 cm.

L'impalcato è realizzato mediante travi in acciaio a "doppio T" di altezza pari a 1750 mm.

Il viadotto di svincolo presenta due spalle di tipo massiccio e cinque pile di due tipologie: ove la larghezza dell'impalcato è minore la pila è costituita da un unico fusto circolare di diametro 250 cm. A partire dall'innesto delle due rampe nel viadotto di svincolo, le pile sono costituite da due fusti ad interasse 900 cm e di diametro 250 cm.

Le fondazioni delle sottostrutture sono di tipo profondo su pali  $\phi$  1200 ad interasse 360 cm.

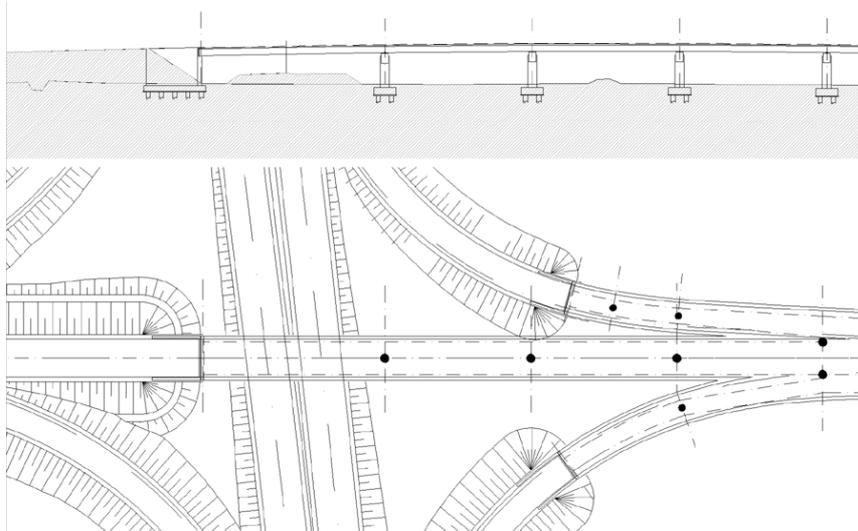


Fig. 3.3.G Viadotto di Svincolo – Pianta e prospetto

### 3.3.9. Rampe di interconnessione A33

La rampa A si compone di otto campate di luce pari a 25 m, mentre la rampa B è costituita da due campate caratterizzate dalla medesima luce; dopo il punto di convergenza in un unico impalcato, le due rampe proseguono per altre tre campate anch'esse da 25 m.

L'impalcato è realizzato mediante travi in acciaio a "doppio T" di altezza 1750 mm.

La rampa C si compone di dieci campate di luce pari a 25 m prima di unirsi alla rampa D, costituita da trentotto campate di cui quella in corrispondenza dello scavalco della S.S. 231 di luce pari a 40 metri.

L'impalcato è realizzato mediante due travi in acciaio a "doppio T" di altezza 2060 mm.

La sezione trasversale delle rampe è caratterizzata da una larghezza trasversale di 9,30 m di cui 180 cm dei due marciapiedi.

Per quanto concerne le sottostrutture, le rampe sono prevalentemente sorrette da pile costituite da un fusto circolare di diametro 200 cm.

Le fondazioni delle sottostrutture del viadotto di svincolo e delle rampe sono di tipo profondo su pali  $\varnothing$  1200 ad interasse 360 cm.

### 3.3.10. Galleria S. Pietro

La galleria S. Pietro è del tipo a doppia canna con carreggiate unidirezionali. Le singole canne hanno lunghezza, compresi i manufatti di imbocco, pari a circa 1450 m.

Il tratto di galleria naturale ha uno sviluppo di oltre 1230 m.

Sugli imbocchi è prevista la realizzazione di tratti di galleria artificiale di lunghezza pari a circa 30 m in corrispondenza dell'imbocco nord e di lunghezza pari a circa 190 m in corrispondenza dell'imbocco sud.



Lo scavo della galleria sarà effettuato con metodo tradizionale, mediante l'uso di mezzi meccanici, in considerazione della buona scavabilità prevedibile per i terreni in posto (Argille Azzurre).

La sagoma interna ha larghezza massima pari a circa 13,50 m e garantisce una larghezza netta della carreggiata di 11,20 m e un'altezza minima di 5 m sulle corsie di marcia e di 4,80 m sulla banchina laterale e sulla corsia di emergenza più 10 cm di tolleranza.

La larghezza media degli scavi è pari a oltre 15,5 m.

L'elaborato grafico 2.1DirP.dB6.1.7 *Caratterizzazione del progetto* riporta le sezioni tipo delle due canne in galleria naturale e artificiale.

Per la realizzazione della galleria sono state previste una serie di sezioni tipologiche di scavo aventi differenti interventi di stabilizzazione e sostegno del cavo, che saranno utilizzate in funzione delle condizioni previste in corso d'opera.

Data la bassa permeabilità dei terreni attraversati dalla galleria, è previsto di consentire il drenaggio della falda nella sola fase esecutiva sino al getto del rivestimento definitivo, in modo da limitare l'abbassamento della falda alla sola fase di flusso transitorio.

Mediante la posa in opera del manto di impermeabilizzazione sull'intero contorno del cavo, inoltre, si intende annullare o, quanto meno, limitare la quantità d'acqua di infiltrazione all'interno della galleria in fase di esercizio.

In ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 5 novembre 2001 e dal D. Lgs. 5 ottobre 2006, n. 264, per assicurare un adeguato livello di sicurezza in galleria si prevede la realizzazione di *by pass* pedonali ad interdistanza massima di 300 m e carrabili a distanza massima di 900 m aventi la funzione di permettere l'evacuazione da una canna sull'altra canna in caso di incidente. L'ubicazione dei *by-pass* è stata definita in modo da evitare il sottopasso di preesistenze in superficie.

È stato, inoltre, previsto l'inserimento di una piazzola di sosta per ogni canna.

Per la sistemazione finale della galleria artificiale dell'imbocco sud si prevede il ritombamento sino alla quota del piano campagna originario; nel tratto terminale della stessa, in cui l'estradosso della galleria ha quota maggiore rispetto al piano campagna originario, è previsto il ritombamento con uno strato di 0,5 m di terreno ed il raccordo con il piano campagna originario con scarpata di 1/2.

### 3.3.11. Galleria artificiale Bellavista

La galleria ha uno sviluppo complessivo di 192 m. Nei tratti antistanti gli imbocchi è prevista la realizzazione di muri di sostegno del terreno di lunghezza pari a 50 m (imbocco nord) e 14 - 20 m (imbocco sud) di raccordo con i successivi tratti in cui la strada procederà in trincea.

Considerata l'assenza di preesistenze in superficie nelle immediate vicinanze dell'opera e di interferenza con l'acqua di falda (prevista ad una profondità di circa 4 m al di sotto della quota di fondo scavo), gli scavi di sbancamento provvisori sono previsti liberi. Dopo l'esecuzione degli scavi a cielo aperto, è prevista la realizzazione delle strutture della galleria scatolare in calcestruzzo armato. In accordo con le prescrizioni del D.M. 5 novembre 2001, la carreggiata in sotterraneo è uguale a quella all'aperto. La luce netta dello scatolare è pari a 12,0 m.

In corrispondenza degli imbocchi sono previsti tratti su entrambi i lati della sede stradale di muri di altezza tra i 7,2 e 1 m.

## 4. I CONDIZIONAMENTI PROGETTUALI

### 4.1.1. Vincoli territoriali ed ambientali

Il corridoio interessato dalla progettazione è contraddistinto dai seguenti principali vincoli territoriali ed ambientali, che hanno condizionato la valutazione delle alternative, il consolidamento del tracciato e la definizione delle soluzioni progettuali:

- SIC “Stagni di Belangero” in cui si ha la collocazione dell’interconnessione con l’A33 in località Rocca Schiavino;
- fasce PAI in corrispondenza dell’attraversamento del Fiume Tanaro;
- fasce PAI in corrispondenza dell’attraversamento del Torrente Bobore;
- elementi di dinamica fluviale evidenziati dal PRG del Comune di Asti in relazione al Rio Rilate.

### 4.1.2. Condizionamenti alla progettazione imposti dallo stato dei luoghi

Il principale vincolo alla progettazione scaturisce dall’ipotesi di partenza (progetto base di gara per l’affidamento della Concessione) che ha fissato i due capisaldi del collegamento:

- a sud, in corrispondenza dell’interconnessione con l’A33 in località Rocca Schiavino;
- a nord, con una connessione sulla S.R. 10 finalizzata al proseguimento del collegamento per l’Ospedale Cardinal Massaia.

Stabiliti i capisaldi e definite le esigenze funzionali dell’opera, il contesto territoriale ha poi, praticamente, imposto lo sviluppo del tracciato che è stato ricostruito affinché fosse in grado da una parte di minimizzare le interferenze con le preesistenze e le destinazioni d’uso previste dal PRG, dall’altra di rispettare i criteri progettuali imposti sia dai vincoli territoriali (prevalentemente di natura idraulica) sia dalla risoluzione dell’interferenza con le infrastrutture di trasporto esistenti (in particolare le linee ferroviarie).

Il contesto territoriale interessato dagli interventi di progetto può essere discriminato in due ambiti principali:

- il corridoio alluvionale del Fiume Tanaro con usi del suolo prevalentemente agricoli e naturali, contraddistinto da una quasi totale assenza di insediamenti tra il tracciato della A33 (attuale SS231) e la periferia e gli insediamenti rurali collocati a sud di C.so Alba (SIC e fascia fluviale);
- ambiti urbani e periurbani contraddistinti da un tasso insediativo ed infrastrutturale elevato (il resto verso la SR.10). Quest’ultimo è contraddistinto da una rapida e recente espansione edilizia.

Il complesso problema della verifica del corridoio di progetto, pertanto, ha imposto un’attività di verifica, aggiornamento ed integrazione del rilievo topografico che ha riguardato:

- rilievo degli alvei torrentizi e fluviali;
- ripristino ed integrazione dei capisaldi della rete topografica;
- verifica dei sottoservizi;
- rilievo e rappresentazione di tutti i fabbricati presenti all’interno di una fascia di 500 m a cavallo della futura infrastruttura, con individuazione delle relative



quote a terra e in gronda, con annotazione della destinazione d'uso e con almeno una fotografia della facciata lato infrastruttura.

In particolare, la curva del viadotto Tanaro è stata definita in modo da minimizzare l'interferenza con i terreni del Golf Club Città di Asti.

Il contesto territoriale nel quale si colloca il corridoio di progetto è contraddistinto dalla presenza di una fitta rete di infrastrutture di trasporto, tra queste si elencano le linee ferroviarie:

- F.S. Torino – Asti - Genova;
- FS Asti - Chivasso;
- FS Asti – Alba.

Il complesso dei vincoli di natura ambientale/territoriale ed i condizionamenti definiti dalla natura dei luoghi (presenza di infrastrutture di trasporto e contesto urbano) hanno, di fatto, imposto la progettazione di un numero significativo di opere d'arte, soprattutto in elevazione, al fine di rendere compatibile il tracciato con le numerose e diffuse problematiche poste dal territorio che caratterizza il corridoio della realizzanda Tangenziale di Asti.

Da un punto di vista più specificatamente tecnico, è risultata particolarmente impegnativa la definizione della soluzione progettuale prevista in corrispondenza dell'imbocco sud della galleria S. Pietro.

In particolare, la soluzione è stata condizionata dalla presenza di numerosi edifici di civile abitazione in prossimità della sede stradale in progetto e dalla necessità di assicurare l'accessibilità all'area, garantita dalla viabilità esistente (Corso Alba) e interferita dalla galleria in progetto.

Lo stesso sviluppo del tratto di galleria artificiale è stato prolungato oltre la lunghezza strettamente necessaria, in modo da limitare l'impatto acustico della strada in progetto sulla zona urbanizzata attraversata.

L'analisi delle modalità realizzative e delle fasi costruttive è stata riportata all'interno del cap. 5 "La cantierizzazione e le fasi realizzative".

In ultimo, deve essere rilevato che a causa della presenza di numerose preesistenze in superficie e delle notevoli dimensioni della sezione di scavo della galleria S. Pietro, allargata in relazione alle scadenti caratteristiche del terreno, non è possibile ottemperare a quanto richiesto dal D.M. 5 novembre 2001, che prevede una distanza delle piazzole dagli imbocchi non superiore a 600 m: tale distanza nel caso della galleria S. Pietro risulta, infatti, pari a circa 800 m.

La soluzione adottata è, tuttavia, conforme ai requisiti previsti per la sicurezza in galleria in sede comunitaria ( $D < 1000$  m) e, in considerazione della presenza della corsia di emergenza lungo tutto lo sviluppo della galleria e di una piazzola nella zona centrale, assicura comunque elevati standard di sicurezza.



## 5. LA CANTIERIZZAZIONE E LE FASI REALIZZATIVE

### 5.1. AREE DI CANTIERE E VIABILITÀ

L'ipotesi di cantierizzazione relativa alla presente fase progettuale prevede la realizzazione di importanti aree operative e di un cantiere base di estensione significativa.

La realizzazione delle importanti opere d'arte in progetto comporta, infatti, la previsione di aree non solo strettamente necessarie alla gestione degli impianti e dei mezzi d'opera ma anche in grado di ospitare i materiali da costruzione (inerti pregiati, cemento, elementi prefabbricati, travi, ecc.) ed il deposito temporaneo degli inerti di scavo e sbancamento e l'accantonamento del terreno vegetale di scotico.

In particolare, la cantierizzazione di progetto prevede:

- campo base in corrispondenza dello svincolo tra la tangenziale ed il collegamento C.so Alba – Cavalcavia Giolitti;
- aree operative e di servizio:
  - in prossimità dell'interconnessione con l'A33 di Rocca Schiavino;
  - cantiere di imbocco lato sud galleria S. Pietro;
  - cantiere di imbocco lato nord galleria S. Pietro;
  - in prossimità del Viadotto F.S. Asti – Chivasso sul collegamento all'Ospedale.
- piste di cantiere;
- deviazioni provvisorie per il traffico locale.

Il fabbisogno di cls per le opere d'arte ed il rivestimento della galleria richiederà la presenza di uno o più impianti di betonaggio *in situ* ospitati all'interno delle aree descritte. La definizione puntuale delle esigenze impiantistiche è demandata alle successive fasi progettuali.

L'elaborato grafico 2.1.DirP-dB.6.1.8 *Cantierizzazione: viabilità e aree di cantiere* riporta l'ipotesi relativa alle aree di cantiere descritte ed un'indicazione del possibile utilizzo della viabilità locale da parte del traffico indotto dai lavori (trasporto maestranze, materiali, ecc.).



## 5.2. LE FASI REALIZZATIVE

### 5.2.1. Il cronoprogramma lavori

Lo schema alla pagina seguente riporta lo stralcio del cronoprogramma dei lavori allegato al progetto.

In particolare sono state evidenziate le seguenti fasi:

- *Attività preliminari – Occupazioni temporanee*: bonifiche ordigni bellici 1a fase, indagini archeologiche, cantierizzazione 1a fase, ecc.;
- *Completamento delle attività di cantierizzazione*: espropri, bonifiche ordigni bellici 2a fase, cantierizzazione 2a fase, ecc.;
- *Realizzazione delle opere*: opere d'arte principali, opere stradali, risoluzione interferenze, impianti, ecc.

La durata complessiva dei lavori, partendo dalle occupazioni temporanee e dall'impianto delle aree di cantiere, può essere stimata in circa 40 mesi.

Di seguito si riporta la stima di progetto relativa alla durata della realizzazione delle principali opere d'arte:

- prolungamento galleria F.S. Asti – Alba e viadotti rampe A, B, C, D (interconnessione A33 in località Rocca Schiavino): 630 giorni;
- viadotto Tanaro: 630 giorni;
- viadotto e rampe di svincolo E, F, G, H (svincolo sul collegamento C.so Alba – Cavalcavia Giolitti): 360 giorni;
- galleria naturale San Pietro: 720 giorni;
- cavalcavia Viale Don Bianco: 270 giorni;
- cavalcavia F.S. Torino –Asti- Genova: 360 giorni;
- galleria artificiale “Bellavista”: 360 giorni;
- viadotto Bobore: 360 giorni;
- viadotto F.S. Asti – Chivasso: 540 giorni;
- cavalcavia S.V: Curato: 180 giorni;
- viadotto F.S. Asti – Alba: 450 giorni.





### 5.2.2. Deviazioni provvisorie e modalità realizzative

Per consentire la realizzazione delle opere d'arte si rende necessario realizzare per alcune viabilità esistenti delle deviazioni provvisorie temporanee. Questo perché le nuove opere d'arte interferiscono con il sedime esistente delle viabilità e la costruzione delle stesse opere d'arte non può avvenire in altro modo se non demolendo le strade esistenti.

Le viabilità per le quali si ritiene sia necessario realizzare le corrispondenti deviazioni provvisorie sono:

- Corso Alba (S.P. 8), per la realizzazione della galleria artificiale S. Pietro;
- Cavalcavia Giolitti, per la realizzazione della rotatoria contenuta tra muri;
- S.V. Curato, per la realizzazione dell'omonimo cavalcavia.

Per quanto riguarda Corso Alba e il Cavalcavia Giolitti, i cantieri si troveranno in ambito urbano, quindi in aree carenti di spazi utili per la realizzazione di viabilità provvisorie. Si dovranno sfruttare allora percorsi alternativi utilizzando altre viabilità esistenti.

Per quanto riguarda la realizzazione del cavalcavia S.V. Curato, la deviazione provvisoria temporanea sarà realizzata il più possibile in prossimità dei lavori, al fine di ridurre al minimo il consumo di territorio.

Per quanto riguarda la realizzazione delle rotatorie sui sedimi di viabilità esistenti, risulta opportuno realizzare per fasi successive le opere in progetto, onde garantire sempre la completa funzionalità delle viabilità e delle intersezioni esistenti. Si opererà quindi tramite modifiche di estensione contenuta del sedime attuale e coordinamento dei flussi di traffico.

Di seguito si riporta un approfondimento relativo alla realizzazione delle gallerie in progetto:

- Galleria S. Pietro;
- Galleria Bellavista.

#### 5.2.2.1. Galleria San Pietro

La soluzione in progetto dell'imbocco sud è condizionata dalla presenza di numerosi edifici di civile abitazione in prossimità della sede stradale in progetto e dalla necessità di assicurare il transito veicolare alla viabilità esistente (Corso Alba), sottopassata dalla galleria artificiale.

Considerata l'impossibilità di procedere, nel tratto più vicino all'imbocco della galleria naturale, con scavi di sbancamento liberi e con la posa in opera di tiranti di ancoraggio delle strutture di sostegno, a causa della presenza di una serie di edifici in adiacenza alla strada, per il sostegno degli scavi è stata prevista la realizzazione di paratie di diaframmi in calcestruzzo armato accostati, con giunti impermeabili, sostenuti in fase di scavo da puntoni di testa costituiti da solettoni di collegamento tra le paratie contrapposte.

Nel tratto finale della galleria artificiale, in cui l'opera risulta parzialmente emergente rispetto al piano campagna attuale e non sono presenti abitazioni ai lati della strada, è,



invece, prevista la realizzazione di scavi di sbancamento liberi, con scarpate degli scavi con inclinazione di 1/2 (verticale/orizzontale).

La galleria artificiale scatolare ha pertanto struttura differenziata lungo il suo sviluppo (galleria artificiale scatolare tra paratie e gettata fuori terra).

La realizzazione dell'opera è stata articolata in fasi, in modo da permettere la realizzazione di una sede stradale provvisoria al di sopra di un primo tratto di galleria artificiale scatolare realizzato e consentire successivamente il completamento degli scavi di sbancamento e della costruzione della galleria artificiale scatolare.

Le fasi esecutive previste per la realizzazione della galleria artificiale dell'imbocco sud sono le seguenti:

- *Fase 1:* Realizzazione diaframmi in cls armato.
- *Fase 2:* Esecuzione degli scavi per la realizzazione del tratto di galleria artificiale con pendenza delle scarpate di 1/2.
- *Fase 3:* Posa in opera dell'impermeabilizzazione di fondo, e realizzazione delle strutture del tratto di galleria artificiale. Realizzazione del solettone di testa e completamento dell'impermeabilizzazione.
- *Fase 4:* Ritombamento degli scavi. Realizzazione di una strada provvisoria al di sopra del tratto di galleria artificiale realizzato e deviazione del traffico di Corso Alba sulla nuova strada provvisoria.
- *Fase 5:* Realizzazione di diaframmi in cls armato. Esecuzione degli scavi sino alla quota di testa delle paratie. Esecuzione della parte superiore degli interventi di preconsolidamento in avanzamento previsti per il primo campo della galleria naturale.
- *Fase 6:* Realizzazione diaframmi in cls armato. Realizzazione degli eventuali interventi di impermeabilizzazione dei giunti tra i diaframmi;
- *Fase 7:* Realizzazione del solettone di testa tra le paratie. Posa in opera dell'impermeabilizzazione e ritombamento al di sopra del solettone di testa secondo quanto previsto dal progetto. Sistemazione di Corso Alba e ripristini del traffico sulla sede stradale originaria.
- *Fase 8:* Scavo del terreno tra le paratie al di sotto del solettone di testa, avente la funzione di puntone, sino alla quota prevista per il fondo scavo.
- *Fase 9:* Posa in opera dell'impermeabilizzazione di fondo e getto del solettone di fondo.

Di seguito sono state riportate le fasi costruttive programmate per la realizzazione dell'intera opera:

1. realizzazione della paratia tipo berlinese sull'imbocco nord ed esecuzione dei relativi scavi. Esecuzione delle prima fasi esecutive sull'imbocco sud;
2. inizio degli scavi delle due canne della galleria naturale dall'imbocco nord; lo scavo delle due canne sarà sfalsato di una distanza superiore a 60 m, in modo che lo scavo della seconda canna sia effettuato a fianco di una struttura completata con il getto del rivestimento definitivo sulla canna adiacente. Completamento degli scavi sull'imbocco sud;
3. inizio degli scavi delle due canne della galleria naturale dall'imbocco sud; anche in questo caso lo scavo delle due canne sarà sfalsato di una distanza superiore a 60 m, in modo che lo scavo della seconda canna sia effettuato a fianco di una struttura completata con il getto del rivestimento definitivo sulla canna adiacente



e dopo la realizzazione degli interventi di preconsolidamento del setto centrale, ove previsti; completamento degli scavi della galleria naturale con scavo da entrambi gli imbocchi;

4. completamento delle gallerie artificiali sugli imbocchi; realizzazione dei by-pass.

Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati progettuali.

#### **5.2.2.2. Galleria artificiale Bellavista**

Considerata l'assenza di preesistenze in superficie nelle immediate vicinanze dell'opera e di interferenza con l'acqua di falda (prevista ad una profondità di circa 4 m al di sotto della quota di fondo scavo), gli scavi di sbancamento provvisionali sono previsti liberi, con scarpate di scavo aventi inclinazione di 2/3, sino alla quota del fondo scavo. Poiché la massima altezza di scavo è pari a circa 15 m, le scarpate non avranno un profilo continuo, ma saranno costituite da più bancate di altezza massima di 6 m separate da berme intermedie di larghezza pari a 1 m.

La trincea provvisoria avrà una larghezza di base pari a 16 m, pari alla larghezza della galleria artificiale scatolare più un franco di 1 m per lato; la massima larghezza al piano campagna sarà pari a circa 63 m.

Gli sbancamenti nei tratti antistanti gli imbocchi della galleria saranno realizzati in continuità con la trincea provvisoria sopra descritta. Nei tratti iniziali della trincea, è prevista la realizzazione dei muri di sostegno.

Il solettone di fondo, di altezza pari a 1,5 m, sarà gettato in opera al di sopra di uno strato di magrone, avente la funzione di regolarizzazione del piano di lavoro. Successivamente si procederà al getto dei piedritti e della solettone superiore; per quest'ultimo, in sede di progetto definitivo si valuterà l'opportunità di utilizzo, almeno su parte della sezione resistente, di elementi prefabbricati.

La sistemazione definitiva prevede il ritombamento degli scavi provvisionali, realizzati per l'esecuzione delle opere strutturali, sino alla quota del piano campagna originario, in modo da ricostruire un profilo del rilievo quanto più prossimo alle condizioni preesistenti.

Allo scopo di ripristinare le originarie condizioni geotecniche e idrogeologiche sarà posto in opera materiale idoneo proveniente dai precedenti scavi di sbancamento, opportunamente accantonate in siti di deposito provvisoria. Il terreno dovrà essere steso per spessori massimi di 20 cm e opportunamente compattato, in modo da ricreare un grado di addensamento analogo a quello preesistente e l'assenza di assestamenti nel tempo.

Vengono di seguito descritte le fasi costruttive programmate per la realizzazione dell'opera:

1. scavo di sbancamento provvisoria con pendenza 2/3 fino alla quota di fondo scavo;
2. getto di uno strato di magrone di 15 cm, posa in opera della gabbia di armatura del solettone e getto del solettone di fondo;
3. posa in opera dei ferri di armatura e getto dei piedritti;
4. posa in opera dei ferri di armatura e getto del solettone superiore;
5. posa in opera dell'impermeabilizzazione sul solettone superiore e sui fianchi della galleria scatolare;
6. ritombamento sino alla quota finale prevista.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 1dir  
PROGETTO PRELIMINARE  
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE- Relazione

### 5.3. BILANCIO DEI MATERIALI E APPROVVIGIONAMENTO DEL LOTTO II.1.DIR

#### 5.3.1. Bilancio terre e destino dei materiali

Per la realizzazione dell'infrastruttura si prefigura il seguente bilancio dei materiali:

| Bilancio materiale |         |                     | Qualità del $\Delta$ materiale riutilizzabile |          | Fabbisogni |          | fornitura da cava (esigenze al netto dei riutilizzi) |          |
|--------------------|---------|---------------------|---|----------|------------|----------|--|----------|
| scavi              | esuberi | $\Delta$ riutilizzo | rilevati                                      | pregiati | rilevati   | pregiati | rilevati   | pregiati |
| 448.000            | 248.000 | 200.000             | 200.000                                       | -        | 200.000    | 381.000  | -  | 381.000  |

Tab. 5.3.A Bilancio dei materiali del Lotto 2.1.dir

Come si evince dal bilancio, la produzione di terre e rocce da scavo gioca un ruolo importante sia come voce positiva nel contribuire alla copertura dei fabbisogni, sia come voce negativa in ordine alla necessità di collocazione dei materiali in esubero aventi scarsa possibilità di utilizzo nell'ambito del progetto stesso.

Una quota, pari al 45 % circa del totale dei volumi scavati trova un riutilizzo nell'ambito della realizzazione dell'opera, però esclusivamente come rilevati, data la natura litologica del materiale prodotto; tuttavia questa frazione di terre e rocce consente di contribuire alla copertura dei fabbisogni nella misura del 34% circa, sempre per quanto riguarda la realizzazione dei rilevati.

Per l'approvvigionamento di materiali pregiati si dovrà invece ricorrere alla fornitura di cava per un quantitativo di circa 381.000 mc.

Gli esuberi, che ammontano a circa 248.000 mc, saranno gestiti nell'ambito del **Piano Cave del Tronco II**, che prevede anche i reinterri e i ritombamenti delle cave identificate per tutti i lotti da realizzare del Tronco II.

Il Piano Cave del Tronco II costituisce un vincolo definito dalla L.R. 30/99 che impone, per le opere pubbliche, la redazione di uno strumento di pianificazione settoriale per consentire una gestione controllata dei flussi di materiale destinato all'opera e il loro bilanciamento tra i Lotti del Tronco.

Tale strumento, nel definire il quadro dei fabbisogni, identifica anche le modalità da seguire per la loro copertura, che prevedono sia l'apertura delle cave di prestito sia la quota parte di riutilizzi e/o degli utilizzi dei materiali prodotti.

In tale quadro, le procedure sia per l'autorizzazione delle cave sia per le modalità di gestione degli esuberi, potranno risultare facilitate proprio in relazione alle indicazioni preliminari che deriveranno dall'approvazione del Piano Cave stesso.

In altri termini, le cave da attivare, con specifici progetti, saranno quelle discriminate e valutate dal Piano come fattibili, sul piano tecnico ed ambientale, e i materiali da utilizzare e/o riutilizzare potranno essere indirizzati opportunamente verso un percorso che risponda appieno alle condizioni stabilite dall'art. 186 del D. Lgs 152/06 (es.



certezza del destino delle terre, qualificazione ambientale e tecnologica dei materiali, idoneità dei siti identificati per l'utilizzo, ecc.).

Tra i siti di sicuro riutilizzo, il Piano considera i reinterri delle cave utilizzate per la fornitura dei materiali; dalla valutazione effettuata in sede di predisposizione del Piano<sup>1</sup>, si evince che la potenzialità di riutilizzo nei siti individuati per l'intero Tronco è sufficiente per ritenere come risolutiva l'ipotesi delineata dall'insieme delle cave proposte<sup>2</sup>.

### 5.3.2. Copertura dei fabbisogni

Il bilancio dei materiali del Lotto II.1.dir ipotizza la copertura interna solo per la quota dei materiali destinata alla realizzazione dei rilevati.

Per l'approvvigionamento dei materiali pregiati necessari per la realizzazione delle opere d'arte è stata identificata invece la Cava di prestito di Cervere ubicata nel Comune di Cervere (Provincia di Cuneo) (vd. Fig. 5.4.A).

Per tale cava è previsto uno scavo di circa di circa 1.000.000 di mc ed un rinterro per circa di circa 600.000 mc, tali volumi vanno oltre alle esigenze avanzate dal Lotto per cui tale indicazione di cava si può ritenere sufficientemente cautelativa, sia per gli approvvigionamenti che per la gestione degli esuberi. Solo con la chiusura del Piano Cave e l'approvazione del progetto definitivo della cava si potranno stabilire le reali volumetrie da destinare al Lotto 2.1.dir.

Maggiori dettagli, in ordine agli scavi (volumi e tipo di coltivazione), ai reinterri (tipo di progetto di recupero e destinazione d'uso dell'area) e soprattutto alle modalità di gestione dei materiali, potranno essere fissati in sede di approvazione dei singoli progetti (cave e ripristini).

In tali sedi si potrà anche dimostrare la sussistenza dei requisiti richiesti dal D. Lgs 152/06 art. 186 comma 1 e art.183, comma 1 lettera p (Caratterizzazione delle terre, qualificazione tecnica e qualificazione ambientale).

Inoltre, se si considera l'ubicazione della cava rispetto al Lotto II.1.dir i possibili impatti derivanti dallo spostamento dei materiali (in entrata ed in uscita dalla cava) coinvolgono un settore molto ampio di territorio, ovvero quello sotteso alla viabilità utilizzata dei mezzi d'opera. Pertanto, in sede di definizione del progetto dovranno essere stabilite le misure e le azioni da intraprendere per il contenimento degli impatti.

In generale, le problematiche, sollevate dal nuovo quadro normativo di riferimento, oltre a quelle connesse alla salvaguardia della risorsa (suolo come inerti) andrebbero correttamente ricondotte nell'ambito del Piano poiché in esso si potranno ritrovare le sinergie derivanti dalla gestione congiunta dei vari lotti contermini.

Inoltre, il Piano, nell'affrontare la gestione dei materiali sul piano della fattibilità delle opere (certezza degli approvvigionamenti e del destino delle terre in esubero) contiene anche i presupposti per impostare la documentazione idonea richiesta dal D. Lgs 152/06; in altri termini il Piano Cave potrà definire gli elementi di riferimento per

<sup>1</sup> Il Piano del II Tronco è in fase di istruttoria.

<sup>2</sup> Nelle tavole predisposte per il Piano Cave Tronco II "Quadro d'insieme con individuazione dei siti in funzione del tracciato autostradale – Planimetria flussi di traffico e bilancio dei materiali litoidi" sono riportati i quantitativi potenzialmente riutilizzabili per i reinterri delle cave utilizzate; detta potenzialità ammonterebbe a circa 2.000.000 mc.

l'impostazione del Piano di gestione delle terre del Lotto, in accordo con quanto prefigurato dall'art. 186 comma 4 in merito alla realizzazione delle opere pubbliche.

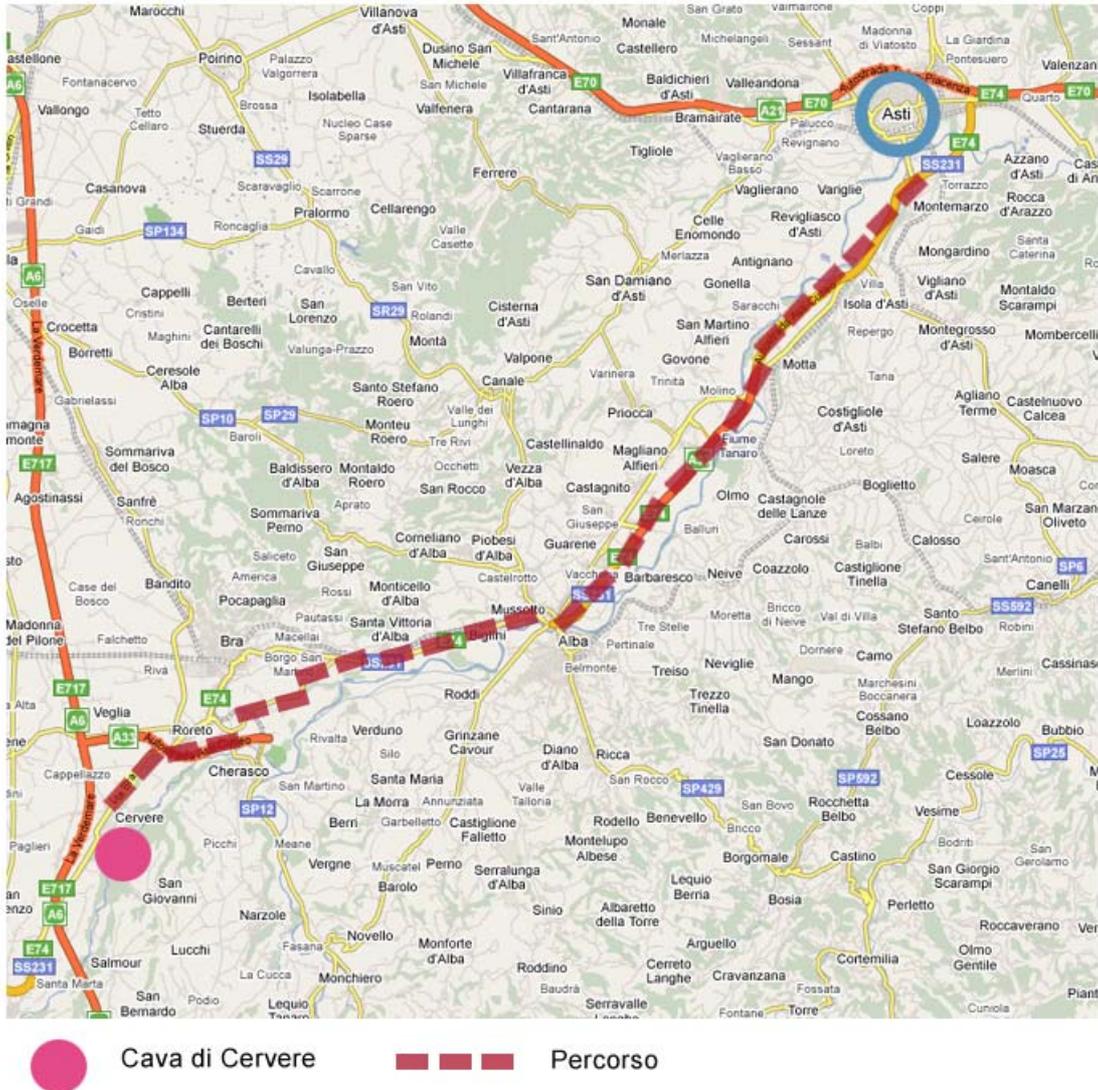


Fig. 5.3.A Ubicazione del sito di cava (Cervere) rispetto alla principale viabilità di collegamento ad Asti



#### 5.4. LE ATTIVITÀ DI SMALTIMENTO E RECUPERO RIFIUTI NELL'AREA DI RIFERIMENTO

A corredo delle informazioni utili alla realizzazione del Lotto, è stata effettuata anche una ricognizione sulla presenza, in un'area sufficientemente vasta, di impianti di discarica e di aziende di smaltimento/recupero cui poter eventualmente fare riferimento per il conferimento di materiali prodotti dai cantieri durante la fase realizzativa.

Tale ricognizione è stata condotta sulla base dei dati forniti dall'ufficio competente della Provincia di Asti.

In particolare, le categorie sulle quali è stata impostata la ricerca, sono le seguenti:

- impianti di smaltimento finale (discariche);
- impianti di stoccaggio e trattamento con riferimento alle macrocategorie CER 01, 08, 13, 15, 16, 17 e 20;
- aziende che svolgono attività di recupero rifiuti in procedura semplificata ("Comunicazioni di recupero rifiuti" ai sensi dell'art. 216 del D.Lgs. 152/2006) ed in relazione alle seguenti tipologie di rifiuti individuate dal D.M. 5 febbraio 1998:
  - 7.1 - rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto (codici CER: 101311, 170101, 170102, 170103, 170802, 170107, 170904, 200301).
  - 7.6 - conglomerato bituminoso, frammenti di piattelli per il tiro al volo (codici CER: 170302, 200301);
  - 7.11 - pietrisco tolto d'opera (codici CER: 170107, 170504, 170508);
  - 7.14 - detriti di perforazione (codici CER: 010507, 010504, 170504);
  - 7.15 - fanghi di perforazione (codici CER: 010507, 010504);
  - 7.31-bis - terre e rocce di scavo (codice CER:170504).

Il risultato della selezione, condotta soprattutto sulla base di criteri di accessibilità ai cantieri del Lotto II.1.dir, è riportata nella Tab. 5.4.A.

Gli stessi impianti, distinti nelle due categorie: in procedura semplificata e ordinaria, sono stati ubicati sulla mappa illustrata nella Fig. 5.4.A.





Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 1dir  
PROGETTO PRELIMINARE  
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE- Relazione

|    |                            |   |   |
|----|----------------------------|---|---|
| 1  | ARESPAN SPA                | P.ZZA I MAGGIO 1 - 14047 MOMBERCCELLI           | 7.1 INERTI  |
| 2  | Calcestruzzi VALENTE srl   | FNE VARIGLIE 166 - 14100 ASTI                   | 7.1 LATERIZI, INTONACI, C.A.  |
| 3  | ARENA ANGELO               | STRADA FALLETTI-14100 ASTI                      | 7.1 LATERIZI, INTONACI, C.A.  |
| 4  | Società Valtiglione s.n.c. | VIA VALTIGLIONE 16 - 14040 Montaldo Scarampi    | 7.1 LATERIZI, INTONACI, C.A.  |
| 5  | MCM                        | STRADA ROVERI 5 - 14057 ISOLA                   | 7.1 LATERIZI, INTONACI, C.A.  |
| 6  | ASP SPA                    | LOC. POMANZONE - 14100 Asti                     | 7.1 LATERIZI, INTONACI, C.A.<br>7.6 CONGLOMERATO BITUMINOSO   |
| 7  | ISOLMEC SNC                | VIA TORINO - 14015 San Damianod'Asti            | 7.1:INERTI  |
| 8  | GALLINO SCAVI              | fr. S.Matteo Mattutina, 11- Cisterna d'Asti(AT) | 7.1: Rifiuti ceramici e inerti: 101311, 170101, 170102, 170103, 170802, 170107, 170904, 200301<br>7.6: Conglomerato bituminoso, framm. di piattelli per il tiro a volo: 170302, 200301  |
| 9  | MONTICONE GIUSEPPE         | ZONA C-C2-Area produttiva - 14015 S.DAMIANO     | 7.1: Rifiuti ceramici e inerti: 101311, 170101, 170102, 170103<br>170802, 170107, 170904, 200301<br>7.6: conglomerato bituminoso, framm. di piattelli per il tiro a volo: 170302, 200301<br>7.31bis: terre e rocce da scavo: 170504 |
| 10 | ITALFRESE srl              | Area Produttiva, 29 - S.Damiano d'Asti AT       | 7.1: Rifiuti ceramici e inerti: 101311, 170101, 170102, 170103,170802, 170107, 170904, 200301<br>7.6: conglomerato bituminoso, piattelli tiro a volo:170302, 200301<br>7.31bis: Terre e rocce da scavo: 170504                      |
| 11 | RABINO GIUSEPPE snc        | fr. Lavezzole, 13/A- S.Damiano d'Asti AT        | 7.1: Rifiuti ceramici e inerti: 170101, 170102, 170103, 170107, 170802, 170904<br>7.31bis: Terre e rocce da scavo: 170504   |
| 12 | FRANCO EUGENIO             | F.NE VALDOISA 4/C - 14015 SAN DAMIANO AT        | 7.6 CONGLOMERATO BITUMINOSO   |
| 13 | CELLINO SRL                | VIA NAZIONALE 11 - 14025 CHIUSANO D'ASTI        | 7.15 FANGHI DI PERFORAZIONE   |



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 1dir  
PROGETTO PRELIMINARE  
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE- Relazione

|   |   |  |                                 |
|---|---|--|---------------------------------|
| A | Autodemolizione Monferrato di Pettinato D. & C. s.a.s.;             | sede legale e operativa: reg. Prata, 21 – Incisa Scapaccino (AT)   | macrocategorie: 13-16           |
| B | Impresa MAGIFER Srl   | legale ed operativa in Costigliole d'Asti, Strada Chiaberto n. 19/21   | macrocategorie: 08-15-16-17-20  |
| C | Ditta Cappiello Nicola  | sede legale in Via Alfieri, 28 – Vigliano d'Asti e sede operativa in Via Nalbissano – Vigliano d'Asti (AT)           | macrocategorie: 15-16-17-19-20. |
| D | Società Autodemolizioni di Limardi Luigi e Limardi Lucia S.n.c.     | sede legale ed operativa in Via Guerra – ASTI  | macrocategorie: 16              |
| E | Impresa Autodemolizione Astigiana di Cestari Antonietta & C. s.n.c. | sede legale ed operativa in Via Guerra, ASTI (AT)  | macrocategorie: 16              |
| F | Impresa Waste Italia Spa  | sede legale via G. Bensi n. 12/5-20152 Milano e sede operativa in località case Sparse, 64, Castello di Annone (AT); | macrocategorie: 08-15-16-17-20  |
| G | Ditta PolyRec s.r.l.  | sede legale via Senato 20, 20121 Milano (Mi) e sede operativa in Località Case Sparse n. 64 – Castello d'Annone (AT) | macrocategorie: 16-17           |
| H | Ditta Ditta NUOVA UNIFILTRI di Zanetti Raoul Alviero & C. Sas       | sede legale in Asti, Corso Casale 93 e sede operativa in Castell'Alfero, Via Statale, n. 24                          | macrocategorie: 15-19           |
| I | G.A.I.A. S.p.A. (impianto pretrattamento e valorizzazione)          | sede operativa Loc. Valterza Fraz. Quarto Inferiore 273/D 14100 Asti   | macrocategorie: 08-15-16-17-20  |
| L | Impresa ASP Spa   | sede legale in Asti, c.so Don Minzoni n. 86  | macrocategorie: 15-16-17-20     |

Tab. 5.4.A Censimento degli impianti di smaltimento e delle aziende di recupero rifiuti

## 6. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO

### 6.1. LE MITIGAZIONI PER LA SALVAGUARDIA DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

Per la salvaguardia della componente, il progetto prevede una rete di raccolta delle acque di dilavamento della piattaforma autostradale completamente impermeabile, costituita da:

- fossi rivestiti al piede dei rilevati;
- condotte in viadotto;
- cunette alla francese in trincea;
- caditoie stradali sifonate in galleria.

Il sistema è in grado di intercettare le acque di piattaforma ed addurle ad impianti di trattamento opportunamente ubicati (vd. Elaborato 2.1dirP-dB.6.1.10 *Abaco degli Interventi di mitigazione*).

Sono previste due tipologie di vasche di trattamento aventi dimensioni differenti in relazione alla superficie di piattaforma stradale sottesa:

1. vasche aventi portata di depurazione massima di 150 l/s,
2. vasche con portata di depurazione massima di 100 l/s.

Le portate eccedenti il valore di portata massima depurabile bypassano l'impianto di trattamento ma vengono successivamente unite alle acque trattate e quindi insieme scaricate nel corpo recettore.

I recapiti di tali acque saranno, nella maggior parte dei casi, i corsi d'acqua principali dell'area (Tanaro e Bobore), nella restante parte la localizzazione degli scarichi è stata effettuata considerando la presenza di corpi recettori in grado di smaltire la portata trattata e le portate di seconda pioggia provenienti dalla piattaforma autostradale.

I sistemi di trattamento consistono fondamentalmente in vasche di sedimentazione e disoleazione in grado di intervenire sul contenuto di solidi sospesi e di separare oli e idrocarburi.

Il trattamento delle acque di prima pioggia inizia nella vasca di dissabbiatura o di separazione fanghi e ha una durata tale da consentire la separazione dalle sostanze sedimentabili.

Le acque così pre-trattate vengono avviate attraverso la sezione di separazione oli, dove subiscono una flottazione delle sostanze leggere. L'impianto prevede infatti nella vasca di separazione oli dei filtri a coalescenza.

Con questo sistema le microparticelle di oli aderiscono ad un particolare materiale coalescente (effetto di assorbimento), che ne determina un incremento delle dimensioni (effetto di coalescenza), risultando così favorita la flottazione in superficie.

I filtri previsti sono muniti di un dispositivo di scarico con otturatore a galleggiante; tale dispositivo impedisce la fuoriuscita di oli quando la camera di raccolta è completamente riempita.



**Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 1dir**  
**PROGETTO PRELIMINARE**  
**STUDIO IMPATTO AMBIENTALE**  
**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE- Relazione**

Nel tratto che attraversa l'area del SIC sono stati previsti dei fossi in terra anziché impermeabili e ciò al fine di non introdurre delle forme di barriere artificiali ai movimenti della fauna terrestre, soprattutto degli anfibi che popolano le varie aree umide.

## 6.2. OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Lo studio acustico ha portato al dimensionamento degli interventi di mitigazione dell'impatto acustico associato all'inserimento della nuova infrastruttura (vd. Elaborato 2.1DirP-dB.6.1.9 *Corografia degli interventi di mitigazione*).

In accordo con i dettami del DM 29/11/2000, tali interventi sono stati selezionati secondo la seguente scala di priorità:

- diretti sulla sorgente rumorosa (pavimentazione drenante fonoassorbente);
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore (barriere o dune antirumore);
- direttamente sul ricettore (modifica degli infissi).

Gli obiettivi di mitigazione sono stati ottemperati attraverso l'adozione diffusa di pavimentazione drenante fonoassorbente, nonché attraverso l'inserimento di schermature di altezze comprese tra 2,5 e 5 m, con sviluppo lineare pari a 2397 m e per una superficie complessiva di pannelli di 7390,5 m<sup>2</sup>.

La tabella seguente fornisce i riferimenti localizzativi e la dimensione delle barriere acustiche previste:

| <b>Id</b> | <b>Tratto</b>                                   | <b>pk inizio</b> | <b>lato</b> | <b>lunghezza</b> | <b>altezza</b> |
|-----------|---|------------------|-------------|------------------|----------------|
| [/]       |   | [km]             | [/]         | [m]              | [m]            |
| B01a      | Coll. C.so Alba – Cavalcavia Giolitti           | 0+160 ca.        | nord        | 399              | 2,5            |
| B01b      | Rampa H   | -                | -           | 93               | 3              |
| B02       | Coll. S.R.10 – A33                              | 2+530 ca.        | sud         | 204              | 4              |
| B03       | Rampa F e Coll. C.so Alba – Cavalcavia Giolitti | -                | nord        | 336              | 3              |
| B04       | Coll. C.so Alba – Cavalcavia Giolitti           | 1+230 ca.        | est         | 162              | 3              |
| B05       | Rampa E   | -                | -           | 192              | 2,5            |
| B06       | Coll. S.R. 10 – A33                             | 0+620 ca.        | est         | 402              | 3              |
| B07       | Coll. S.R. 10 – A33                             | 0+230 ca.        | est         | 105              | 2,5            |
| B08       | Coll. S.R. 10 – A33                             | 0+000 ca.        | est         | 111              | 4              |
| B09       | Coll. S.R. 10 – A33                             | 0+000 ca.        | ovest       | 114              | 5              |
| B10       | Coll. Ospedale                                  | 0+000 ca.        | ovest       | 63               | 2,5            |
| B11       | Coll. Ospedale                                  | 0+180 ca.        | ovest       | 96               | 4              |
| B12       | Coll. Ospedale                                  | 0+380 ca.        | est         | 120              | 2,5            |

*Tab. 6.2.A Sintesi della localizzazione delle barriere acustiche*

Il tipologico adottato garantisce una continuità con le scelte progettuali adottate sui Lotti del Tronco II del collegamento autostradale asti Cuneo.

Il pannello si compone di elementi di base in calcestruzzo, sormontati da elementi centrali fonoisolanti e fonoassorbenti in legno, con elementi sommitali trasparenti in



vetro stratificato (vd. Elaborato 2.1DirP-dB.6.1.10 *Abaco degli Interventi di mitigazione*).

Su viadotto la barriera presenta un elemento di base fonoisolante e fonoassorbente in legno sormontato da elementi trasparenti in metacrilato trasparente. Al di sotto della quota di imposta della barriera è inoltre prevista una lastra fonoisolante trasparente dello spessore di 15 mm.

Non sono infine previsti interventi diretti sui ricettori.

### 6.3. GLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

Il territorio coinvolto presenta, oltre ad una forte antropizzazione e ad un intenso sfruttamento agricolo, formazioni vegetali arboree ed arbustive naturaliformi di rilievo, concentrate lungo le pendici collinari, lungo le sponde del Borbore e del Fiume Tanaro e lungo le aree umide costituite dai processi di naturalizzazione dei laghi di cava presenti all'interno del SIC Stagni di Belangero.

Lungo i fossi irrigui e i confini fondiari sono presenti, per lo più, formazioni lineari caratterizzate da esemplari isolati o da fasce esigue e discontinue di scarso rilievo floristico.

In relazione ai contesti di inserimento ed alla dimensione delle aree naturaliformi coinvolte dalla realizzazione dell'infrastruttura, sono state definite varie soluzioni di progetto che rispondono alle seguenti finalità progettuali:

- interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale del lungo linea e delle aree intercluse (rotatorie, svincoli e rampe d'ingresso);
- interventi di ricucitura e di incremento della vegetazione locale dei siti direttamente e indirettamente interferiti dai lavori di realizzazione del tracciato (aree circostanti gli imbocchi delle gallerie, attraversamento di corsi d'acqua principali (Tanaro e Borbore), aree umide).

Sul piano della definizione progettuale degli interventi, i criteri che hanno orientato le scelte tengono conto sia delle esigenze di coerenza fitosociologica, sia di rispondenza alle funzioni da assegnare ai singoli interventi.

In generale, le specie utilizzate sono quelle che risultano in sintonia con i caratteri ecologici della stazione, ovvero quelle desumibili dalla vegetazione reale e potenziale dell'area. Il riferimento va all'elenco delle specie arboree arbustive da impiegarsi nei progetti di aree di riequilibrio ecologico e di rinaturalizzazione della pianura continentale (popolamenti ascrivibili alla classe *Querceto-Fagetea* e riconducibili al *Querceto misto mesofilo dei rilievi collinari* o al *Saliceto ripario di salice bianco* tipico degli ambienti umidi).

I tipologici, in relazione alla loro destinazione nell'ambito delle aree da trattare, sono stati distinti in tipologici di tipo lineare (L) e areale (A). Di seguito vengono fornite alcune indicazioni relative alle specie vegetali e ai sestri d'impianto da adottare per ogni tipologia.

La collocazione dei tipologici, lungo l'infrastruttura è riportata nell'elaborato 2.1DirP-dB.6.1.9 *Corografia degli Interventi di mitigazione*. Per quanto riguarda invece l'illustrazione dei tipologici, contenente le specie impiegate e i sestri di impianto adottati si rimanda all'elaborato 2.1DirP-dB.6.1.10.

Un'attenzione particolare è stata rivolta al tratto di attraversamento della collina di San Pietro (intorno agli imbocchi) ed al tratto di attraversamento del SIC, dove sono stati



potenziati gli interventi di inserimento dell'opera, avendo cura di definire tipologici mirati sulle caratteristiche dei siti interferiti.

Per le aree di cantiere sono previsti ripristini atti al recupero degli usi originari dei luoghi (per lo più agricoli); gli interventi consisteranno nel ripristino della funzionalità pedologica ed agronomica del suolo nonché nella restituzione all'uso attuale.

### **6.3.1.1. Interventi per contesti agricoli più o meno antropizzati**

#### Siepe arbustiva (SA) – (L)

Questa tipologia di progetto è utile per predisporre un elemento lineare vegetale, costituito da una composizione esclusivamente arbustiva, laddove siano presenti spazi non eccessivamente ampi; in particolare, se ne propone l'impiego su scarpate e alla base di rilevati medio – bassi al fine di mascherare ed inserire paesaggisticamente l'infrastruttura.

La siepe è costituita da: *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*.

Le piante sono poste su due file distanti 1m e la distanza tra le piante varierà da 0,75 m a 2,25 m a seconda della specie impiegata. Il modulo ha dimensione di 2 m per 20 m.

#### Fascia arbustiva (FA) – (L)

Questa tipologia è proposta per predisporre un elemento lineare vegetale di tipo arbustivo in spazi di ampiezza maggiore; in particolare, se ne propone l'impiego lungo rilevati e trincee che presentano scarpate sufficientemente profonde.

Specie di previsto utilizzo sono: *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Frangula alnus*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*.

Le piante sono poste su più file e la distanza tra le stesse varierà da 1,00 m a 2,00 m a seconda della specie impiegata. Il modulo ha dimensione di 8 m per 12 m.

#### Siepe campestre mesofila (SCM) e igrofila (SCI) – (L)

Questa tipologia serve per valorizzare tutti gli spazi che nel lungo linea presentano una superficie molto contenuta; è impiegata in corrispondenza dei tratti di strada maggiormente vicini alle abitazioni e delle aree agricole, al fine di mascherare il tracciato, soprattutto in fase di esercizio, e per inserirlo paesaggisticamente nel contesto.

In generale, si tratta di siepi campestri arboree – arbustive dense sia in senso orizzontale che verticale, che si prestano a costituire barriere vegetali.

Il tipologico si diversifica, in base alle caratteristiche ecologiche delle specie impiegate e alle condizioni edafiche locali in cui viene impiegato, in siepe campestre mesofila (SCM) e in siepe campestre igrofila (SCI).

Le specie arboree scelte per SCM sono: *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*; mentre quelle arbustive sono: *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* e *Rosa canina*.



Le specie arboree scelte per SCI sono: *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Prunus padus*; mentre le specie arbustive sono: *Corylus avellana*, *Sambucus nigra* e *Viburnum opulus*.

Le piante sono disposte su file distanziate 0,50 m l'una dall'altra. Sulla fila gli alberi devono essere collocati ad una distanza di circa 3 m, mentre gli arbusti vengono disposti in modo sparso su file esterne a quella degli alberi e a distanza variabile da 1,00 m a 2,50 m.

Il modulo di entrambe le tipologie ha dimensione di 3,5 m per 20 m.

#### Nuclei arbustivi monospecifici (NM) – (A)

Nelle aree intercluse è previsto l'impiego di nuclei arbustivi, ad integrazione di altre tipologie, impiantati al fine di valorizzare sul piano compositivo e di ricchezza specifica, gli impianti previsti.

La scelta delle specie da impiegare dipenderà sia dalle caratteristiche dell'area da impiantare sia dalle prestazioni da ottenere con l'impianto.

Nella gamma di specie arbustive proposte ricadono sia specie autoctone rustiche, da utilizzarsi in impianti più orientati verso un'evoluzione naturalistica, sia specie ornamentali.

Le specie di previsto utilizzo sono: *Cotoneaster dammeri* "Coral beauty", *Pyracantha coccinea* var. *nana*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Philadelphus coronarius*, *Prunus spinosa*, *Pyracantha coccinea*, *Rosa canina*, *Rosa rugosa*, *Spirea vanhouttei*, *Viburnum opulus* e *Weigela florida*.

Il sesto d'impianto varia da 0,50 m x 0,50 m a 2,00 m x 2,00 m a seconda della specie impiegata.

#### Nuclei arborei (NA) – (A)

I nuclei sono utilizzati per lo più in associazione con i nuclei arbustivi in aree di grandi dimensioni e sono caratterizzati da esemplari autoctoni di medie dimensioni, al fine di poter ottenere un risultato gradevole già nella fase di impianto.

Le specie utilizzate sono: *Prunus serrulata kanzan*, *Prunus pissardi nigra*, *Prunus subhirtella autumnalis* e *Carpinus betulus fastigiata*.

Il sesto d'impianto scelto è di 4,0 m x 4,0 m.

#### Gruppi arbustivi con arbusti alti e bassi (GA-b e GA-a) – (A)

I gruppi arbustivi sono utili ad originare, in aree intercluse di grandi dimensioni macchie naturaliformi articolate sia per tessitura che per colorazioni di fogliame e di fioriture. Inoltre, data la differenziazione delle caratteristiche ecologiche delle specie impiegate, si potrà conseguire anche un migliore adattamento alle condizioni edafiche locali.

Le specie arbustive scelte per GA-a sono: *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna* e *Sambucus nigra*.

Mentre le specie arbustive scelte per GA-b sono: *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Prunus spinosa* e *Rosa canina*.

La distanza tra le piante varia da 1,00 m a 2,00 m a seconda della specie usata.



#### Macchia arboreo – arbustiva (MAA) – (A)

Gli interventi a macchia arboreo – arbustiva (MAA) sono previsti in aree intercluse di grandi dimensioni.

Le specie arboree di previsto utilizzo sono *Acer campestre*, *Prunus avium*, *Populus nigra*, *Quercus robur*, mentre le arbustive sono: *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Frangula alnus*, *Cytisus scoparius* e *Rosa canina*.

Il sesto d'impianto per le piante arboree è variabile dai 3 ai 5 metri, mentre per gli arbusti varia da 1 a 2 metri a seconda delle dimensioni della specie considerata. Il modulo ha dimensione di 20 m per 20 m.

#### Cordone boscato mesofilo e igrofilo (CBm e CBi) – (L)

Queste tipologie sono utili per rinaturalizzare e riqualificare aree interstiziali e per creare habitat diversificati in corrispondenza di zone boscate e di ambiti di interesse ecosistemico (sponde fluviali, imbocchi gallerie), impiegando alberi e arbusti a rapido sviluppo in formazioni dense sia in senso orizzontale che verticale.

Il tipologico viene diversificato, in base alle caratteristiche ecologiche delle specie impiegate ed alle condizioni edafiche locali, in cordone boscato mesofilo (CBm) e in cordone boscato igrofilo (CBi).

Le specie arboree scelte per CBm sono *Alnus glutinosa*, *Populus nigra*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*, mentre le specie arbustive sono: *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Frangula alnus*, *Sambucus nigra*, *Salix purpurea* e *Viburnum opulus*,

Invece, le specie arboree scelte per CBi sono: *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Populus alba*, *Populus nigra*; mentre le arbustive sono: *Salix purpurea*, *Salix eleagnos*, *Sambucus nigra* e *Viburnum opulus*.

Le piante sono disposte su file sinusoidali, distanti circa 3 m l'una dall'altra. Sulla fila gli alberi sono collocati ad una distanza di circa 6 m, mentre le specie arbustive sono disposte in modo alternato alle specie arboree e alla distanza di 1 m l'una dall'altra.

Il modulo di entrambe le tipologie ha dimensione di 9 m per 20 m.

### **6.3.1.2. Interventi per contesti di interesse naturalistico**

#### Interventi di tipo selvicolturale – (A) e ingegneria naturalistica

È previsto il ricorso a tali interventi lungo i pendii delle colline interferite con la realizzazione degli imbocchi, lungo le sponde del Fiume Tanaro, per rimboscare e potenziare la vegetazione rimossa o interferita a seguito della realizzazione dell'infrastruttura.

- Interventi di ricostituzione della vegetazione locale per gli imbocchi delle gallerie  
Per le aree in corrispondenza della galleria artificiale Bellavista e per le aree circostanti gli imbocchi della galleria San Pietro le specie scelte per le operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito sono quelle tipiche del Querceto misto mesofilo dei rilievi collinari appartenente all'ordine *Fagetalia*, alleanza *Carpinion* che caratterizza la maggior parte degli impluvi e dei fondovalle di queste zone.

Le specie arboree di previsto utilizzo sono: *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Prunus avium*, *Fraxinus ornus*. Mentre le specie arbustive



impiegabili sono: *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra*, *Prunus spinosa*.

- Interventi di potenziamento della vegetazione spondale del Fiume Tanaro e delle aree umide poste a stretto contatto con il viadotto (laghetti da preservare e/o da realizzare ex novo)

Lungo le sponde del fiume Tanaro e negli spazi ricavati lungo il viadotto di collegamento del ponte sul Tanaro, le specie impiegabili sono riconducibili a quelle caratteristiche del Saliceto ripario di salice bianco rientrante nell'alleanza del *Salicion albae*.

Le specie arboree utilizzabili in tale contesto, per la rinaturalizzazione, sono: *Salix alba*, *Populus nigra*, *Populus alba*, *Alnus glutinosa*. Le specie arbustive impiegabili sono: *Salix purpurea*, *Salix eleagnos*, *Salix trianda*, *Salix cinerea*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*.

Per entrambe le tipologie, la densità d'impianto da adottare dovrà essere di circa 1400 piante/ha. Le specie arbustive rappresenteranno il 60% della composizione specifica mentre le piante arboree il restante 40%.

Le formazioni devono essere diversificate per numero di piante e composizione e costituite da gruppi mono e plurispecifici, sia arborei che arbustivi, distanziati tra loro da 2 a 5 m in modo da favorire la formazione di radure erbacee.

Nella realizzazione dell'impianto le specie arbustive avranno un sesto di impianto variabile da 1 a 2 m a seconda della specie impiagata, mentre le piante arboree saranno poste a distanze di 4 - 5 metri l'una dall'altra.

#### Tipologici per aree umide – (A)

Per la naturalizzazione dei laghetti di cava esistenti, parzialmente intercettati e/o la realizzazione ex novo di aree umide, si tenterà la ricostituzione, anche parziale, di aree umide in cui si prevede l'utilizzo di 3 diverse tipologie di impianto – A, B, C - costituite da specie tipiche della vegetazione elofitica autoctona e riferibili ai fragmiteti e ai cariceti.

Il *tipologico A* è destinato alle zone più profonde (oltre -0,50 m circa di profondità) in quanto caratterizzato da specie più esigenti (idrofite emergenti riferibili al canneto – fragmiteto) come *Phragmites australis*, *Typha latifolia* e *Iris pseudacorus*.

I *tipologici B* e *C* saranno utilizzati nelle superfici meno depresse, (-0,30 m) in quanto caratterizzati da specie che meglio si adattano agli stress idrici (transizione verso il cariceto-molinieto) come *Carex elata*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria* e *Juncus sp.* e *Scirpus sylvaticus*.

La densità di impianto varia da 5 a 10 piante al mq e il modulo ha dimensioni pari a 3 m per 2 m.



#### Fascinata viva (Fv) – L

Questo intervento d'ingegneria naturalistica è previsto lungo le sponde dei corsi d'acqua principali interferiti al fine di naturalizzare le sponde e potenziare la vegetazione esistente.

Ogni fascina sarà composta da circa 12 verghe di salici differenti ovvero di *Salix eleagnos* (25%), *Salix purpurea* (25%), *Salix caprea* (25%) e *Salix alba* (25%).

I moduli di lunghezza pari a circa 20 m devono essere posti su file parallele e distanti circa 1 – 2 m l'uno dall'altro.

#### **6.4. GLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE**

Il riferimento per l'identificazione degli interventi è lo Studio di Incidenza ecologica (2.1DirP-rB.7.1.1) in cui sono descritte le caratteristiche ecologiche del contesto e identificati, in via di ipotesi gli interventi di compensazione.

Quale proposta di interventi di compensazione si prevede la realizzazione di un nuovo ecosistema naturale costituito da un'area umida di una certa dimensione (paragonabile ad uno dei nuclei dell'Oasi della Bula) da ubicare ad ovest del viadotto dell'interconnessione, verso gli spazi liberi del SIC.

Per la realizzazione di tale ecosistema si utilizzeranno i tipologici definiti per le aree umide, cui si andranno ad affiancare i tipologici per la costituzione delle fasce arboreo-arbustive riferibili sempre a contesti igrofilii.

La ricchezza di specie e l'articolazione dei tipologici da impiegare costituiscono la premessa per una buona riuscita dell'intervento, valutabile in termini di affermazione di habitat tipici delle aree umide (il monitoraggio sulle componenti vegetazione e fauna potrà registrare l'evoluzione di tale ecosistema)

Lungo il tracciato sono previsti anche interventi per la realizzazione di fasce arboreo arbustive più o meno dense costituite da specie autoctone.