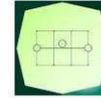


CONCEDENTE



CONCESSIONARIA



SOCIETÀ DI PROGETTO  
BREBEMI SPA

CUP E3 1 805000390007

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE  
DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI  
BRESCIA E MILANO

PROCEDURA AUTORIZZATIVA D. LGS 163/2006  
DELIBERA G.I.P.E. DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO N° 42/2009

INTERCONNESSIONE A35-A4  
PROGETTO DEFINITIVO

INTERCONNESSIONE A35-A4

AMBIENTE

00001 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

PROGETTAZIONE:



**CONSORZIO B.B.M.**

VERIFICA:

PER IL CONSORZIO  
IL PROGETTISTA RESPONSABILE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S. P.A.  
DOTT. ING. PIETRO MAZZOLI  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PARMA N. 821

PER IL CONSORZIO  
INTEGRAZIONE IL DIRETTORE TECNICO  
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S. P.A.  
DOTT. ING. SABINO DEL BALZO  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI POTENZA N. 631

APPROVATO SDP

I.D.	IDENTIFICAZIONE ELABORATO											PROGR.	DATA:	
	EMIT.	TIPO	FASE	M.A.	LOTTO	OPERA	PROG. OPERA	TRATTO	PARTI	PROGR.	PART. DOC.	STATO	REV.	MARZO 2015
60416	04	RA	D	I	I1	00	001	00	00	002	00	A	02	SCALA:

ELABORAZIONE PROGETTUALE

IL PROGETTISTA  
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S. P.A.  
DOTT. ING. PIETRO MAZZOLI  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PARMA N. 821

N.		REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO
A	00		EMISSIONE	04/03/15	PIACENTINI	04/03/15	MAZZOLI	04/03/15	MAZZOLI
A	01		RECEPIMENTO ISTRUTTORIA BREBEMI	25/03/15	PIACENTINI	25/03/15	MAZZOLI	25/03/15	MAZZOLI
A	02		RECEPIMENTO ISTRUTTORIA BREBEMI	13/04/15	PIACENTINI	13/04/15	MAZZOLI	13/04/15	MAZZOLI

IL CONCEDENTE



IL CONCESSIONARIO

SOCIETÀ DI PROGETTO  
BREBEMI SPA

Società di Progetto  
Brebemi SpA

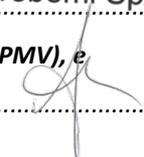
IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTREMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SDP BREBEMI S.P.A. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARÀ PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE. THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SDP BREBEMI S.P.A. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>VALORE TECNICO ED ESTETICO DELL'OPERA.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ANALISI DEL TRAFFICO E DELLA DOMANDA DI TRASPORTO .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>VALUTAZIONE ECONOMICA .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>CONDIZIONAMENTI E VINCOLI ALLA DEFINIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1</b>	<b>PRINCIPI E SCELTE PROGETTUALI.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1.1</b>	<b><i>I manufatti .....</i></b>	<b>17</b>
<b>4.1.2</b>	<b><i>Il paesaggio, l'impatto visivo e gli interventi di mitigazione .....</i></b>	<b>21</b>
<b>4.1.3</b>	<b><i>Il fattore archeologico .....</i></b>	<b>22</b>
<b>4.2</b>	<b>VINCOLI DERIVANTI DALLE OPERE PRESENTI .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>NORME TECNICHE .....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE FISICA E TECNICA DEL PROGETTO .....</b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	<b>DESCRIZIONE DEL TRACCIATO AUTOSTRADALE .....</b>	<b>24</b>
<b>5.2</b>	<b>OPERE STRADALI .....</b>	<b>26</b>
<b>5.2.1</b>	<b><i>Caratteristiche Planimetriche .....</i></b>	<b>26</b>
<b>5.2.2</b>	<b><i>Andamento Altimetrico .....</i></b>	<b>26</b>
<b>5.2.3</b>	<b><i>Sezioni Stradali di Progetto .....</i></b>	<b>26</b>
<b>5.2.4</b>	<b><i>Pavimentazioni stradali di progetto.....</i></b>	<b>27</b>
<b>5.2.5</b>	<b><i>Svincolo di interconnessione A35-A4.....</i></b>	<b>27</b>
<b>5.2.6</b>	<b><i>Barriere .....</i></b>	<b>28</b>
<b>5.3</b>	<b>OPERE D'ARTE .....</b>	<b>28</b>
<b>5.3.1</b>	<b><i>Opere d'arte principali.....</i></b>	<b>28</b>
5.3.1.1	Cavalcavia Cavallera.....	29
5.3.1.2	Sottopasso ramo collegamento tangenziale direzione BS .....	30
<b>5.4</b>	<b>IMPIANTI AUTOSTRADALI .....</b>	<b>31</b>
<b>5.4.1</b>	<b><i>Centro Operativo (Esistente) .....</i></b>	<b>32</b>
5.4.1.1	Sistema di supervisione.....	32
5.4.1.2	Modalità di gestione .....	32
<b>5.4.2</b>	<b><i>Sistema di telecomunicazione: dorsale di trasmissione su fibra ottica.....</i></b>	<b>33</b>
<b>5.4.3</b>	<b><i>Sistema Esazione Pedaggi – Barriera di Travagliato .....</i></b>	<b>33</b>
<b>5.4.4</b>	<b><i>Sistema Radio Isofrequenziale .....</i></b>	<b>33</b>
<b>5.4.5</b>	<b><i>Impianto per un Servizio Informativo all'Utenza mediante Pannelli a Messaggi Variabili (PMV), e conteggio e classificazione dei veicoli.....</i></b>	<b>34</b>

APPROVATO SDR

Società di Progetto  
Brebemi SpA



<b>5.4.6</b>	<b>Videosorveglianza del Traffico Autostradale mediante telecamere controllate da remoto</b>	<b>34</b>
5.4.6.1	Impianto di controllo traffico e videosorveglianza della barriera	35
<b>5.4.7</b>	<b>Impianto Rilevamento Dati Meteo</b>	<b>35</b>
5.4.7.1	Modalità di gestione	35
<b>5.4.8</b>	<b>Impianto SOS</b>	<b>36</b>
<b>5.4.9</b>	<b>Sistema di guida in caso di nebbia</b>	<b>36</b>
<b>5.4.10</b>	<b>Sistema di Raccolta, di Trattamento e di Smaltimento delle Acque Meteoriche</b>	<b>37</b>
5.4.10.1	Trattamento preliminare	38
5.4.10.2	Trattamento secondario	38
<b>6</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>SINTESI DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONI</b>	<b>41</b>
<b>7.1</b>	<b>ATMOSFERA</b>	<b>41</b>
<b>7.2</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>41</b>
<b>7.3</b>	<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>43</b>
<b>7.4</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E ECOSISTEMI</b>	<b>45</b>
<b>7.4.1</b>	<b>Valutazione e stima degli impatti</b>	<b>45</b>
7.4.1.1	Vegetazione e Flora	46
7.4.1.2	Fauna e Ecosistemi	47
7.4.1.3	Misure di Mitigazione	47
<b>7.5</b>	<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>48</b>
<b>7.6</b>	<b>RUMORE E VIBRAZIONI</b>	<b>48</b>
<b>7.6.1</b>	<b>Valutazione e Stima degli Impatti e mitigazioni per la Componente Rumore</b>	<b>48</b>
7.6.1.1	Impatti prodotti in Fase di Cantiere	48
7.6.1.2	Impatti prodotti in Fase di Esercizio	48
<b>7.6.2</b>	<b>Vibrazioni impatti e mitigazioni</b>	<b>48</b>
<b>7.7</b>	<b>PAESAGGIO</b>	<b>49</b>
<b>7.7.1</b>	<b>Stima degli impatti e mitigazioni</b>	<b>49</b>

	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 4 di 4
--	--------------------------------	---	------------	------------------

# 1 INTRODUZIONE

Il Quadro di Riferimento Progettuale descrive i criteri adottati e le scelte di progetto operate per la realizzazione del potenziamento della viabilità di raccordo tra il collegamento autostradale Brescia e Milano, nonché l'attuazione dell'interconnessione tra questo tratto e l'autostrada A4.

L'infrastruttura stradale in progetto è uno dei rami fondamentali della rete di viabilità bresciana poiché costituisce il collegamento fra due importanti arterie della rete stradale regionale. Il caposaldo iniziale della nuova arteria coincide con lo svincolo di interconnessione fra la BREBEMI e la S.P. 19 mentre il caposaldo finale permette l'interconnessione con la Tangenziale Sud di Brescia e l'autostrada A4.

Il presente Quadro di Riferimento Progettuale riporta:

- Lo studio di traffico effettuato;
- I principali condizionamenti e vincoli alla definizione del progetto;
- La descrizione del collegamento autostradale e dell'interconnessione con l'autostrada A4, delle opere d'arte previste, degli impianti autostradali;
- La descrizione della fase di costruzione dell'opera;
- La sintesi degli impatti derivanti dalla realizzazione del progetto e la descrizione delle misure previste dal progetto per la loro riduzione, mitigazione, compensazione.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## 1.1 VALORE TECNICO ED ESTETICO DELL'OPERA

La nuova viabilità si sovrappone all'attuale bretella di collegamento dell'autostrada A35 BREBEMI con la Tangenziale Sud di Brescia. Questa bretella è stata realizzata contestualmente alla BREBEMI e ne costituisce lo sbocco verso Est.

Essa prima di raggiungere la Tangenziale Sud di Brescia sottopassa l'autostrada A4 Milano – Venezia ma non si connette con questa. Il collegamento della A35 BREBEMI al reticolo autostradale nazionale avviene quindi solamente attraverso le arterie della viabilità locale e provinciale come la Tangenziale Sud di Brescia o la S.P.19.

La bretella presenta una sede di categoria C con una corsia per senso di marcia. Il suo allargamento, per portarla a caratteristiche autostradali con sede di categoria A è già stato pianificato all'atto della costruzione.

L'opera in oggetto, descritta nel seguito, si inserisce in un quadro più ampio di riqualificazione e completamento della rete infrastrutturale esistente dell'area Brescia – Milano con marcata attenzione al collegamento dei due poli principali.

Le azioni di rete riguardano:

- Completamento della TEEM
- Riqualificazione della SP103 Cassanese da Pioltello alla Tangenziale di Milano
- Riqualificazione della SP14 Rivoltana
- Riqualificazione della Tangenziale Sud di Brescia nella tratta tra il casello di Brescia Ovest e il raccordo con la A35 BREBEMI
- Completamento della Corda Molle (Raccordo Autostradale Ospitaletto – Montichiari)
- Interventi sulla viabilità locale alternativa al percorso autostradale: azioni volte al recupero del traffico che attualmente bypassa la barriera di Chiari Est.



Fonte: Elaborazione Steer Davies Gleave

- Lotto 0A
- Tangenziale Sud di Brescia

Figura 1.1-1 - Stato di Progetto

Società di Progetto  
Brebemi SpA



Il progetto prevede la realizzazione del completamento a livello autostradale del tratto di connessione della A35 e l'interconnessione diretta tra la A35 BREBEMI e la A4.

Questa realizzazione risolve il problema dello sbocco verso Est della autostrada A35, la sua corretta connessione con la rete autostradale nazionale e nel contempo sgrava efficacemente la viabilità locale in quanto si eliminano da essa i flussi di lunga percorrenza che dall'autostrada A4 vanno verso la autostrada A35 e viceversa.

E' evidente come, l'intervento in oggetto che prevede l'ampliamento del raccordo A35 BREBEMI - Tangenziale Sud di Brescia con caratteristiche autostradali e interconnessione diretta con la A4 Milano - Venezia a Ovest del casello di Brescia Ovest, risulti di fondamentale importanza per il completamento del quadro infrastrutturale e per il miglioramento della viabilità locale.

A fronte di questi significativi risultati la realizzazione è di scarso impegno e presenta ridotti impatti, in quanto :

- L'infrastruttura è già esistente in buona parte
- L'infrastruttura è già realizzata prevedendo l'allargamento: sono già state impegnate significative risorse economiche, sono già state costruite le opere d'arte che è meglio sfruttare che non lasciarle parzialmente inutilizzate ed è già occupata una buona parte del suolo.
- Il territorio è già segnato e tagliato dalla stessa infrastruttura.

In effetti la configurazione planimetrica degli svincoli e tutte le importanti opere d'arte presenti lungo il tracciato sono già state costruite di larghezza tale da essere compatibili con la sede autostradale a doppia carreggiata di categoria A con due corsie per senso di marcia.

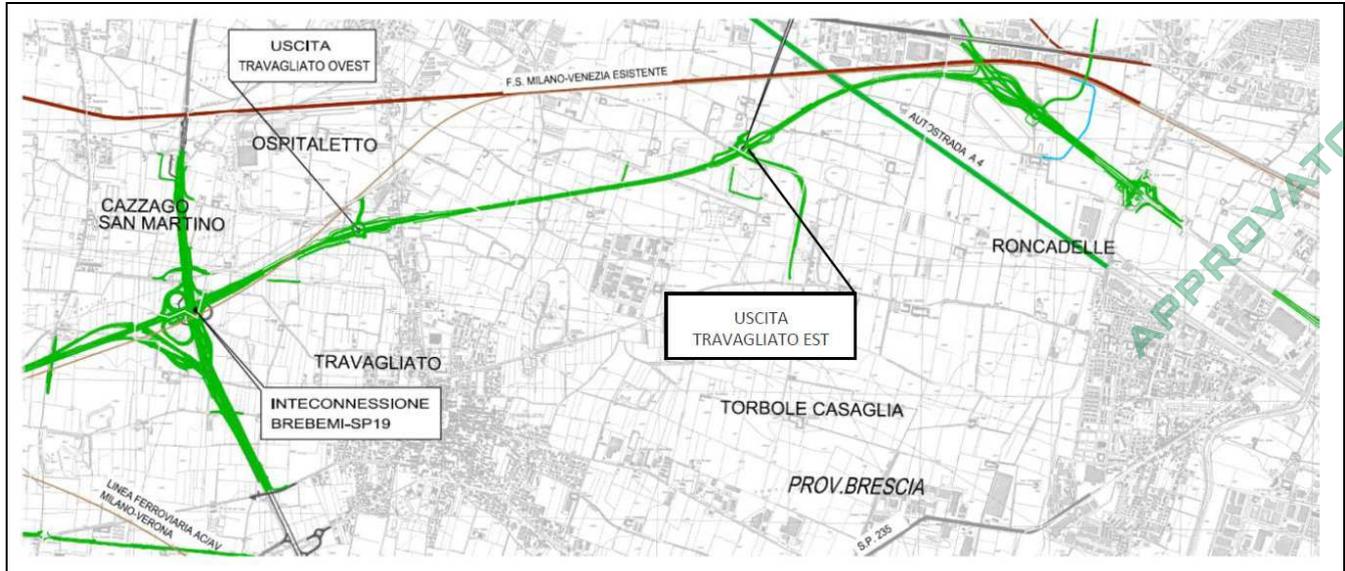
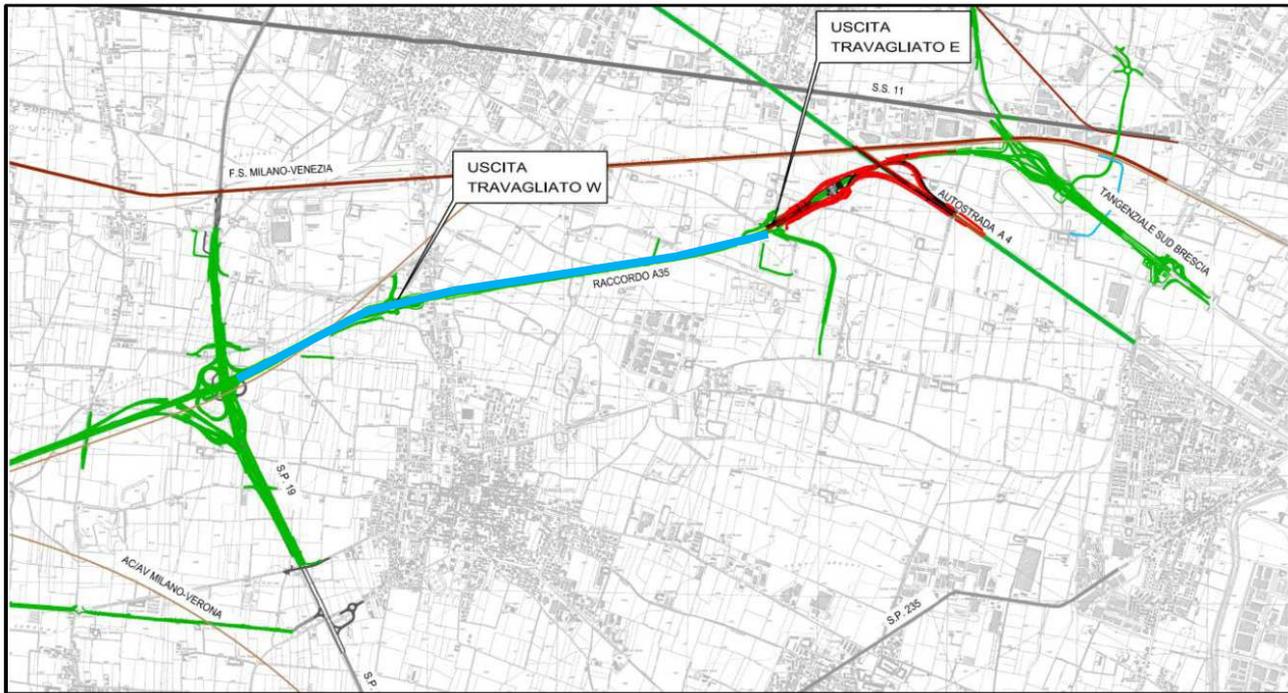


Figura 1.1-2 - Stato di Fatto

Società di Progetto  
Brebemi SpA





- Tratto di allargamento a 4 corsie
- Interconnessione A35-A4

Figura 1.1-3 - Stato di Progetto

Da ciò è possibile stabilire che gli impatti sono pressoché invariati e che dal punto di vista economico si tratta solamente di realizzare il corpo autostradale in allargamento, essendo invece già realizzati gli elementi più onerosi quali le opere d'arte.

Oltre all'intervento sulla bretella di connessione dinanzi descritta si prevede la realizzazione della interconnessione con l'autostrada A4 che è un'opera contenuta sia per gli impatti sul territorio e sulle componenti sensibili, sia per l'impegno economico.

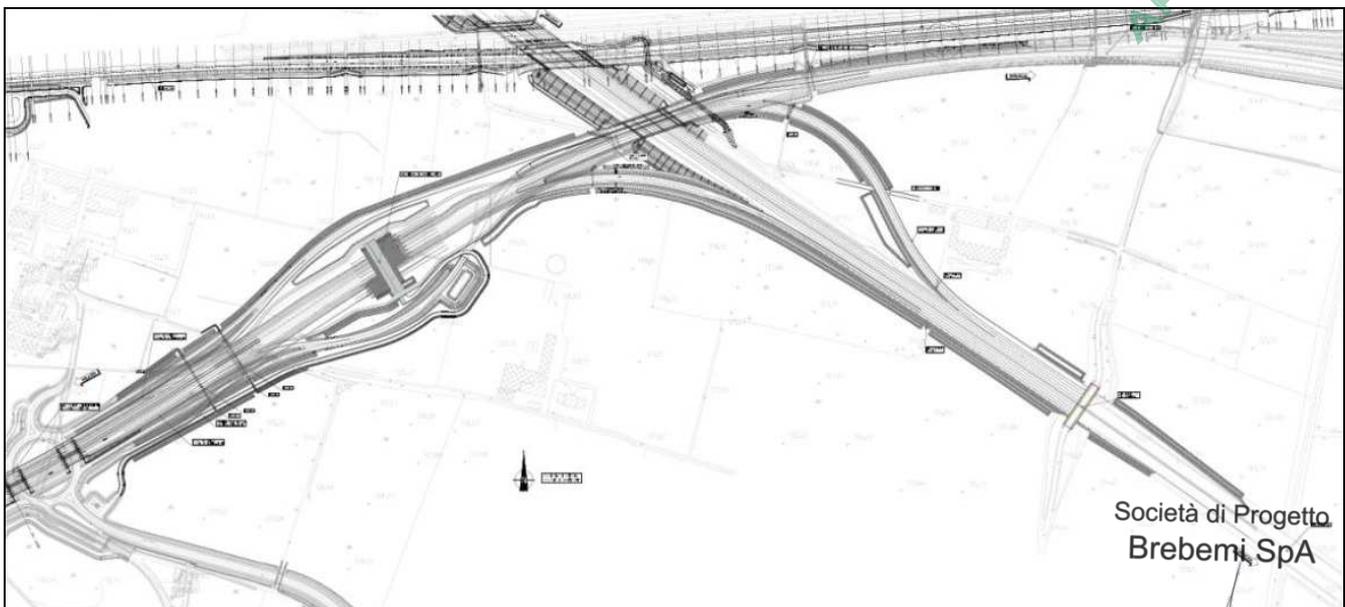


Figura 1.1-4 - Stato di Progetto – Interconnessione A35 BREBEMI -A4 Milano-Venezia e A35 BREBEMI - Tangenziale Sud di Brescia

APPROVATO SDP

	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 8 di 8
--	--------------------------------	---	------------	------------------

L'intervento consegue importanti effetti migliorativi sulla rete infrastrutturale dell'area oggetto di intervento che vengono descritti nel seguito:

- 1) Il traffico di lunga percorrenza che dall'autostrada A4 Milano – Venezia deve dirigersi verso l'autostrada A35 BREBEMI e viceversa, attualmente sfrutta la viabilità locale utilizzando anche la Tangenziale Sud di Brescia, tale viabilità è una infrastruttura che non è stata concepita per poter sostenere il traffico di lunga percorrenza.  
Con la nuova interconnessione questo traffico rimarrà sulla rete autostradale e questo porta a una riduzione dei disagi per l'utenza e migliora le condizioni di sicurezza, riduce l'incidentalità e riduce i tempi di percorrenza a parità di chilometri percorsi.
- 2) Il nuovo intervento permette di spostare parte dei flussi di traffico in direzione Milano e viceversa, dall'autostrada A4 Milano – Venezia all'autostrada A35.  
La lunghezza di percorrenza degli itinerari rimane pressoché invariata e si ottengono significativi vantaggi legati al fatto che viene utilizzata una infrastruttura con bassi flussi di traffico anziché una infrastruttura con livelli di traffico superiori a quelli che garantiscono buoni livelli di efficienza: si riducono i tempi di percorrenza, i disagi all'utenza, il rischio di incidentalità, il rischio di blocco della infrastruttura.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 9 di 9
--	--------------------------------	---	------------	------------------

## 2 ANALISI DEL TRAFFICO E DELLA DOMANDA DI TRASPORTO

Dalla data di apertura (23 Luglio 2014) il traffico sulla A35 ha subito diverse oscillazioni. Tali anomalie sono imputabili alla fase di ramp-up iniziale, al periodo estivo, soprattutto Agosto che si discosta notevolmente dal mese medio, e al periodo natalizio, dove viene a mancare la quota di utenti sistematici.

Il traffico sembra essersi assestato in media su valori intorno ai 16.000 transiti giornalieri complessivi. Si osserva una crescita progressiva dei volumi veicolari fino al venerdì, quando si registrano picchi superiori alle 20.000 unità. La riduzione dei flussi nel weekend suggerisce che l'A35 sia utilizzata durante i giorni feriali da una quota di utenza sistematica di pendolari, che presentano volumi di mezzi commerciali e pesanti più consistenti

Nei primi mesi di esercizio il traffico rilevato sulla A35 è stato molto inferiore rispetto alle previsioni, i motivi principali sono riconducibili soprattutto alla mancata realizzazione di alcune tratte della rete infrastrutturale di adduzione.

Come evidenziato nei paragrafi precedenti attualmente la A35 non è connessa direttamente con la rete autostradale esistente e il collegamento con la A4 avviene attraverso la viabilità locale.

Tali criticità hanno un forte impatto sul traffico di lunga percorrenza che continua ad utilizzare l'arteria autostradale A4; per questo motivo è stato progettato un collegamento diretto autostradale tra la A35 BREBEMI e la A4 Milano – Venezia, che nell'ottica di completamento della rete infrastrutturale esistente si inserisce come elemento di integrazione fondamentale della rete totale.

Son stati valutati due scenari, lo scenario Programmatico nel quale la rete infrastrutturale risulta essere completata senza il nuovo intervento e lo scenario Progettuale che considera anche il nuovo intervento di allargamento a quattro corsie e l'interconnessione diretta tra la A35 e la A4.

Per gli studi di traffico sono stati valutati due scenari temporali uno al 2018 e uno al 2033 che evidenziano livelli di servizio C nell'orizzonte temporale più lontano; il traffico orario sull'asse del collegamento diretto A35-A4 si attese in circa 2000-2500 veicoli per direzione.

I benefici trasportistici in termini di veicoli/h e velocità medie sulla rete sono dell'ordine del 2%-3% rispetto allo scenario Programmatico.

Gli studi di traffico condotti dimostrano che complessivamente, grazie alla realizzazione dell'infrastruttura di progetto, la rete stradale sarà caratterizzata da un minor livello di congestione.

Si veda, per approfondimenti, l'elaborato Studio del Traffico marzo 2015 Steer Davies Gleave

Società di Progetto  
Brebemi SpA



### 3 VALUTAZIONE ECONOMICA

Si veda, per approfondimenti, Analisi benefici/costi e Analisi di sensitività in allegato al presente SIA (Allegato 1).

## 4 CONDIZIONAMENTI E VINCOLI ALLA DEFINIZIONE DEL PROGETTO

### 4.1 PRINCIPI E SCELTE PROGETTUALI

Il presente progetto si configura per la quasi totalità come il completamento di un'opera già impostata e parzialmente realizzata. La bretella che collega l'estremo est dell'autostrada A35 BREBEMI è stata realizzata a due corsie, ma già predisposta per l'allargamento a 4 corsie.

Sono già state realizzate nella configurazione finale autostradale le aree di svincolo e le varie, complesse e costose opere d'arte presenti sul tracciato.

Sono già state realizzate a doppia canna 3 gallerie artificiali che consentono all'asse stradale oggetto del progetto di sottopassare la nuova linea ferroviaria ad Alta Capacità Milano-Verona (opera realizzata nell'ambito della costruzione della nuova linea ferroviaria, è una galleria artificiale a doppio fornice di notevole estensione a causa del fatto che la linea ferroviaria e l'autostrada si intersecano con una modesta deviazione angolare),



Figura 4.1-1 - Opera già realizzata WBS GAA02 – Galleria artificiale di Lovornato - (vista planimetrica)



Figura 4.1-2 - Opera già realizzata WBS GAA02 – Galleria artificiale di Lovornato - (vista da Est)

una rotonda che costituisce il nucleo centrale dello svincolo di Travagliato Ovest



Figura 4.1-3 - Opera già realizzata WBS CVA04 – Svincolo di Travagliato Ovest (vista planimetrica)

Società di Progetto  
Brebemi SpA





Figura 4.1-4 – Opera già realizzata al km 4+931.56 – 4+955.06 WBS CVA04

e infine una viabilità locale e la pertinenza di un insediamento del comune di Travagliato (anche in questo caso si tratta di un'opera importante con una galleria artificiale a doppio fornice e in continuità con questa trincea tra muri di sostegno di elevata altezza).



Figura 4.1-5 – Opera già realizzata viabilità locale via dei Mulini (vista planimetrica)

Società di Progetto  
Brebemi SpA

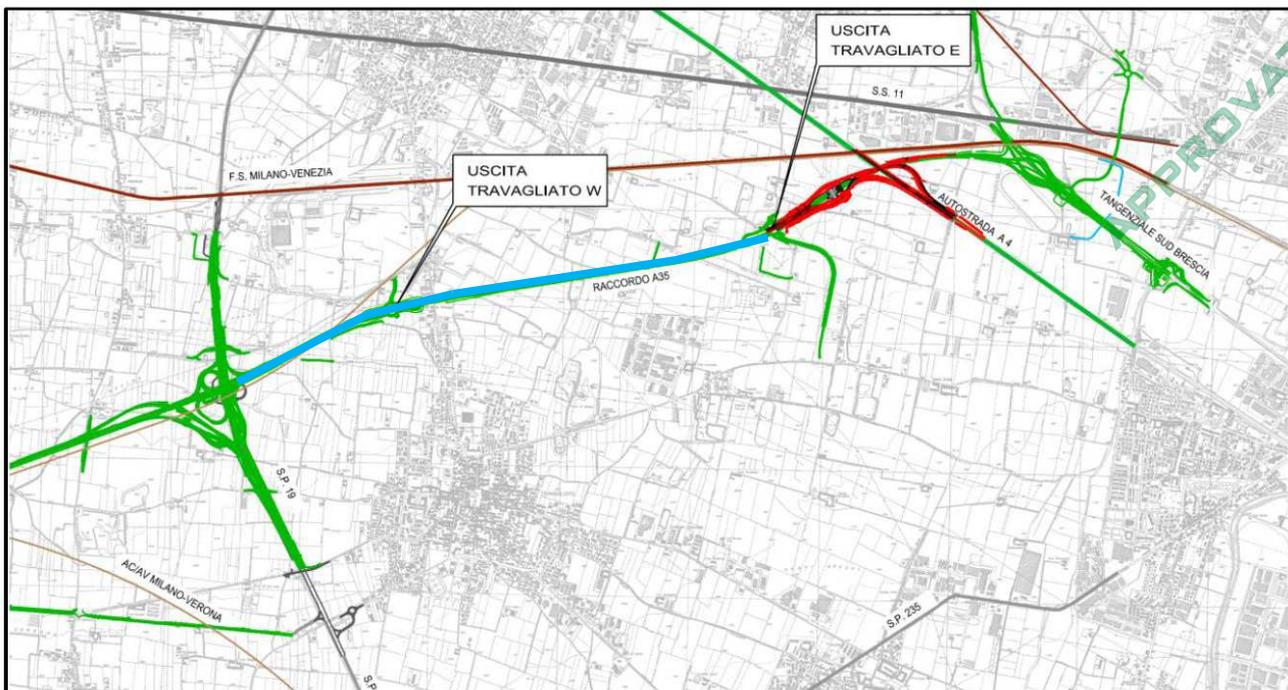




Figura 4.1-6 – Opera già realizzata viabilità locale via dei Mulini

L'ampliamento della sede stradale in progetto è quindi un intervento già pianificato e realizzato per buona parte, che trova il suo naturale completamento.

Si può sicuramente affermare che nella situazione in cui si trova l'opera, è praticamente imprescindibile il suo completamento, al fine di non vanificare l'impegno economico e di impatto sul territorio e sui vari elementi sensibili profusi sino ad ora.



— Tratto di allargamento a 4 corsie: tratto in cui è previsto l'allargamento della sede stradale, intervento già programmato, definito e in buona parte realizzato.

— Interconnessione A35-A4: area dell'interconnessione e della barriera di esazione

Figura 4.1-7 – Stato di progetto

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**

	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 14 di 14
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

Al fine di evidenziare l'avanzato grado di realizzazione dell'opera si riporta nei prospetti seguenti il dettaglio delle parti dell'opera già realizzate e di quelle da realizzare per il completamento dell'infrastruttura a livello autostradale, con i relativi impegni economici.

Questi valori danno netta evidenza dell'avanzato stato di realizzazione delle opere.

Per quanto già realizzato e quanto ancora da realizzare si indicano le relative percentuali:

- opere già eseguite: 80 % circa, costituito da gallerie artificiali, 60 %;
- opere di completamento da realizzare: 20 % circa, costituite principalmente da corpo stradale e completamento della rete di smaltimento delle acque.

Da quanto sopra riportato si evince che le nuove realizzazioni rappresentano solo una minima parte del totale e che la maggior parte delle opere (costituita in gran parte da gallerie artificiali) risulta già realizzata e deve essere solo completata e collegata.

In definitiva quindi buona parte del progetto non ha comportato alcuna scelta progettuale, in quanto per tutto il tratto dell'intervento da progressiva iniziale 0+820 a progressiva km 5+060 non si è dovuto decidere alcunché su come impostare il progetto di allargamento della sede stradale, ma si è dovuto solo decidere di procedere alla sua esecuzione, cioè al completamento di un'opera già programmata, già definita in tutte le componenti e in tutti i particolari, e già realizzata in buona parte.

In questo tratto, a livello di sviluppo progettuale, si sono dovuti solamente curare alcuni aspetti di dettaglio e finitura, come le opere idrauliche, le barriere di sicurezza e la segnaletica, nonché le opere di mitigazione acustica, il sistema delle quali è stato completamente rivisto ed integrato a seguito del maggior disturbo che arreca l'asse viario di calibro maggiore e con più elevata velocità di percorrenza.

A livello di opere di mitigazione ambientale e visiva, si è dovuto necessariamente riproporre quanto già definito e in buona parte realizzato nel progetto originario.

Oltre al tratto in allargamento, il progetto comprende nell'estremo lato Brescia, la realizzazione dell'interconnessione con autostrada A4 e della barriera di esazione.

Anche in questo caso, le scelte di progetto sono pressoché imposte.

Il posizionamento degli elementi del tracciato stradale sono condizionati dal punto di passaggio sotto la sede dell'autostrada A4, che è fissato in quanto è già stata realizzata, sempre nell'ambito dei cantieri dell'autostrada BREBEMI e della linea ferroviaria Alta Capacità Milano-Venezia.

Società di Progetto  
Brebemi SpA





Figura 4.1-8 – Galleria artificiale a doppio fornice che viene sfruttata per il passaggio di uno dei rami dell'interconnessione e della bretella di collegamento con la tangenziale di Brescia.

Una volta fissato il punto di passaggio in corrispondenza dell'autostrada A4 e univocamente definita la posizione della barriera di esazione, l'unico elemento per il quale è stato necessario studiare e definire una scelta di progetto consiste nelle caratteristiche e nella ubicazione delle rampe dell'interconnessione che si connettono alla sede dell'autostrada A4 in uscita e in ingresso da essa. Per queste rampe sono state valutate alcune soluzioni alternative che affrontano e risolvono in maniera differente i rapporti dei nuovi elementi infrastrutturali con elementi preesistenti del territorio.

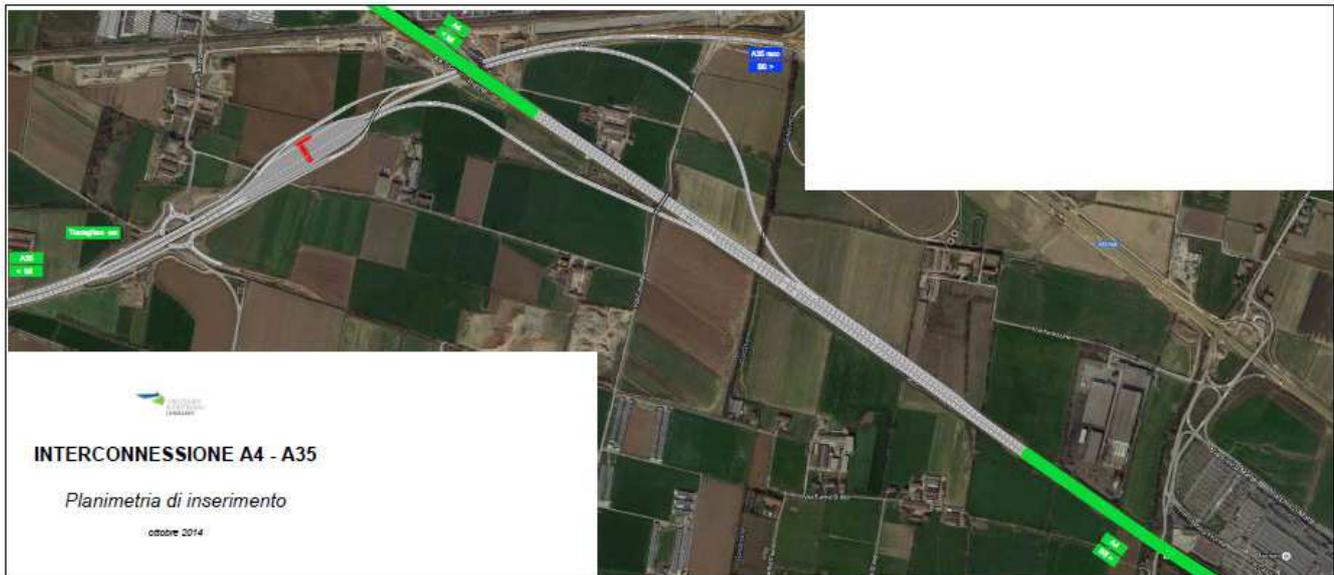
Nell'area di intervento a nord dell'autostrada A4 è presente la cascina in affiancamento alla autostrada A4 con relativa attività agricola.

Appena ad est di questa, l'autostrada A4 è scavalcata tramite apposito cavalcavia dalla strada comunale Cavallera.

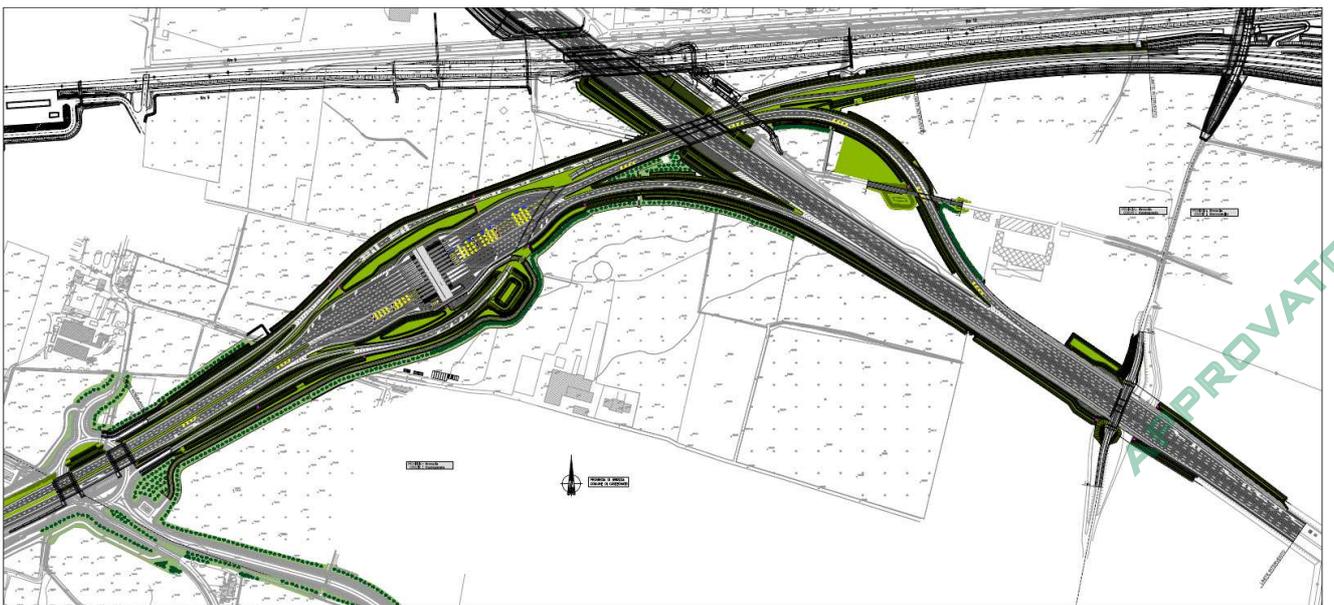
Lo studio dei rami dell'interconnessione ha preso in considerazione il disturbo arrecato alla cascina e il fatto di interessare o meno, con gli interventi, il cavalcavia.

Si riportano di seguito gli schemi delle due soluzioni che si sono individuate per la giacitura dei rami delle interconnessioni.

## SOLUZIONE A



## SOLUZIONE B



La soluzione A reca minor disturbo ai fabbricati della cascina, ma taglia in modo molto più marcato i relativi appezzamenti di coltivazione. Non interessa il cavalcavia esistente.

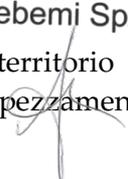
La soluzione B è molto più compatta della precedente, interessa più direttamente i fabbricati della cascina verso i quali è comunque prevista una barriera di protezione acustica, ma non interessa, se non marginalmente, le aree di coltivazione.

Comporta anche la ricostruzione del cavalcavia di via Cavallera, in quanto lo stesso è interessato dalla corsia di accelerazione e decelerazione e l'opera esistente non ha luce sufficiente per consentire il passaggio della sede autostradale allargata.

Nel progetto è stata adottata la soluzione B

Questo in virtù del fatto che è molto più compatta, ha impatto molto minore sul territorio e, relativamente alla cascina, anche se disturba maggiormente gli edifici, non taglia gli appezzamenti

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 17 di 17
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

di terreno ed evitando di tagliare estese aree e di dividerlo conseguentemente in due parti di limitato utilizzo.

Inoltre anche se comporta la ricostruzione del cavalcavia di via Cavallera evita la costruzione di due opere di scavalco della stessa viabilità che hanno costo complessivo non molto inferiore a quello del cavalcavia e impatto sul territorio molto maggiore visto che il cavalcavia comunque rimarrebbe e che di conseguenza le opere di scavalco su via Cavallera diventerebbero tre anziché una.

Si noti inoltre che per la nuova opera si prevedere una tipologia moderna e con valore estetico molto maggiore.

Si tratta di un'opera con impalcato a via di corsa inferiore con struttura portante ad arco a spinta eliminata.

Questa tipologia strutturale consente di non innalzare la quota della strada di scavalco e quindi di recuperare le rampe di accesso esistenti con modeste modifiche

#### 4.1.1 I manufatti

Come già indicato nel paragrafo introduttivo, il progetto non costituisce un'opera aggiuntiva al Collegamento autostradale Brebemi, ma si inserisce come completamento e ottimizzazione delle opere e delle scelte progettuali già alla base del collegamento stesso.

All'interno di tale lotto risultano, bensì, già presenti tutte le opere d'arte predisposte e non ancora utilizzate per il raddoppio. Si ritiene pertanto che il progetto di cui trattasi contribuisca a introdurre fattori migliorativi, oltre che dal punto di vista tecnico come meglio indicato precedentemente, anche dal punto di vista estetico, mediante il completamento delle opere che sono già esistenti e predisposte per il raddoppio della carreggiata.

Per il tratto di raddoppio della carreggiata non sono previste nuove opere d'arte se non l'inserimento di barriere antirumore; tutto il restante riguarda adeguamenti delle opere esistenti, dei rilevati e delle trincee del corpo autostradale.

L'impatto economico legato alla realizzazione dell'opera sarà quindi ridotto dato il fatto che le opere d'arte maggiori e minori sono già state realizzate e predisposte per l'allargamento a quattro corsie.

Per quanto riguarda invece l'interconnessione, sarà necessario prevedere opere d'arte aggiuntive.

L'ammontare dei lavori è comunque compensato dai ridotti costi che si hanno sugli interventi che riguardano il raddoppio della carreggiata.

Le opere d'arte principali oggetto della nuova progettazione sono il rifacimento del CVAX1 - Cavalcavia di via Cavallera sull'autostrada A4 Milano – Venezia ed il sottovia SOAX1 - Sottopasso Ramo Collegamento Tangenziale Direzione BS tramite il quale la bretella di collegamento alla tangenziale di Brescia, direzione da A35 verso Brescia, sottopassa il piazzale della nuova stazione di esazione.

Nel seguito di riportano alcune immagini di opere d'arte presenti nel tratto di allargamento a quattro corsie già costruite in modo da prevedere il futuro allargamento della sede stradale.

Società di Progetto  
Brebemi SpA





Figura 4.1-9 - Opera già realizzata WBS GAA02 – Galleria artificiale di Lovornato - In attesa di completamento funzionale(vista da Est)



Figura 4.1-10 - Opera già realizzata al km 1+840.36 WBS CVA01 e opera al km 1+929.40 WBS CVA02 in attesa di completamento funzionale (vista da Ovest) - Stato attuale

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**

APPROVATO SDR



Figura 4.1-11 - Opera già realizzata al km 2+227.11 – 2+254.61 WBS GAA03 in attesa di completamento funzionale (vista da Est) - Stato attuale



Figura 4.1-12 – Opera già realizzata al km 4+931.56 – 4+955.06 WBS CVA04 – Stato attuale



Figura 4.1-13 – Opera già realizzata al km 4+931.56 – 4+955.06 WBS CVA04 – Stato attuale

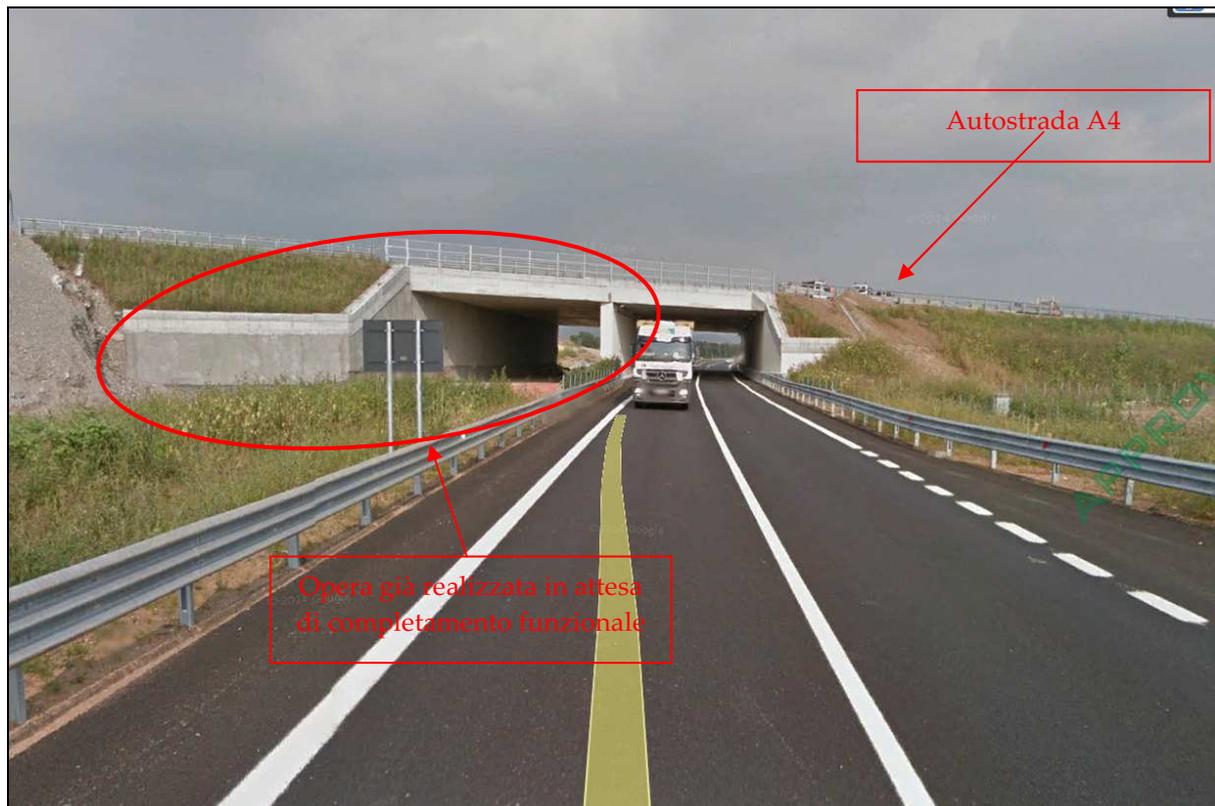


Figura 4.1-14 – Galleria artificiale sottopasso A4 (SL67) già realizzato in attesa di completamento funzionale (vista da Ovest)



Figura 4.1-15 – Galleria artificiale sottopasso A4 già realizzato (SL67) in attesa di completamento funzionale (vista da Est)

Da quanto sopra riportato si evince che la maggior parte delle opere è già esistente e che le nuove realizzazioni rappresentano solo una minima parte del totale.

#### 4.1.2 Il paesaggio, l'impatto visivo e gli interventi di mitigazione

Come esposto nell'elaborato 60417-00001-A01 (Quadro di riferimento ambientale), l'analisi delle caratteristiche percettive e degli ambiti visivi è effettuata al fine di determinare la qualità percettiva dell'ambito paesaggistico di riferimento, delle condizioni e degli elementi di intervisibilità ed, eventualmente, di impatto visivo, indotte dall'opera in progetto.

Il livello di antropizzazione dell'area in cui l'intervento si inserisce è molto elevato e numerosi sono gli elementi che costituiscono dei fattori di detrazione visiva, ovvero rappresentano elementi che creano un disturbo percettivo alla visibilità e leggibilità e/o alterano negativamente lo stato dell'assetto scenico - percettivo del paesaggio circostante.

I fattori di criticità lineare rappresentano le detrazioni visive costituite da manufatti a sviluppo lineare che, nel presente caso, sono rappresentati dall'autostrada A4 (che in quell'area risulta sopraelevata rispetto alle altre infrastrutture presenti), dalla linea ferroviaria Milano - Venezia e dallo stesso tracciato della Bre.Be.MI. I fattori di criticità areale sono rappresentati dalle aree produttive e dalle aree di cava e/o di deposito dei materiali e dai nuclei edificati.

L'analisi condotta ha posto in evidenza che la realizzazione degli interventi in progetto non determina sostanziali alterazioni o modifiche dell'assetto dell'attuale sistema paesaggistico; tale considerazione è determinata dal fatto che gli interventi previsti costituiscono il completamento di un

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**

	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 22 di 22
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

infrastruttura già esistente e si localizzano in un contesto già densamente infrastrutturato, soprattutto per la porzione di territorio in cui si attesta l'interconnessione con la A4, ed in cui significativa è la presenza delle aree insediative a destinazione industriale.

La visibilità degli interventi risulta limitata all'immediato intorno, a pochi ricettori isolati ed alla viabilità posta in stretto rapporto con il tracciato.



Figura 4.1-16 – Fotoinserimento della barriera (Vista da Sud)

Gli interventi previsti sono stati definiti in linea con le sistemazioni a verde già definite in fase di progettazione del tracciato autostradale di Bre. Be. Mi. e consistono nella formazioni di fasce di prati e filari arborei.

Le sistemazioni a verde svolgono principalmente le seguenti funzioni:

- mascheramento (anche in riferimento alle architetture rurali individuate dal PTCP di Brescia);
- formazione di corridoio ecologico per avifauna e piccoli mammiferi;
- rinaturalizzazione;

La finalità perseguita nel progetto è quella di ripristinare l'antica consociazione vegetale autoctona, in armonia, coerenza e continuità con la vegetazione già presente in loco.

### 4.1.3 Il fattore archeologico

In questa fase, cautelativamente, si ritiene di assumere valide, le verifiche preventive eseguite in fase di progettazione definitiva del lotto 0A nonché le indagini sterro cauto e assistenza archeologica in fase di scavo, durante la realizzazione del lotto 0A perché rappresentative dell'intera area oggetto di variante.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Bresciani SPA  


Le verifiche preventive disponibili rispettano quanto previsto dal D. Lgs 163/2006 che all'Art. 96 stabilisce la procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico.

Secondo le prescrizioni fornite dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia, trattandosi di un'area definita a rischio archeologico sono state realizzate delle trincee di scotico cauto con benna liscia, sottoposte a controllo archeologico e preliminari alle attività di assistenza archeologica alle trivellazioni per la bonifica degli ordigni bellici (BOB) e allo sbancamento con mezzo meccanico.

I lavori di assistenza allo scotico cauto nell'area a nord-est di Travagliato, preliminari alla realizzazione di un collegamento tra la SP 19 e la tangenziale Sud di Brescia, hanno portato alla luce alcune strutture che i materiali rinvenuti permettono di attribuire alla prima età imperiale.

I manufatti, individuati a est di via Trepola in un campo di proprietà della cascina Castello, ben si inseriscono in una fruizione agricola del sito. Sono stati riconosciuti: un vano seminterrato quadrangolare, delle buche costipate di ciottoli anche di notevoli dimensioni probabilmente legate a una regimentazione delle acque o a opere di drenaggio e di bonifica dei terreni, un canale. Una buca colma di ciottoli ubicata a ovest di via Trepola è invece esito di uno spietramento moderno, come testimoniato dai materiali in essa rinvenuti.

## 4.2 VINCOLI DERIVANTI DALLE OPERE PRESENTI

La seguente tabella riporta il riepilogo delle interferenze relativo alla variante al Progetto Definitivo dell'Autostrada Brebemi A35 per l'interconnessione con L'autostrada A4 Milano Venezia e della conseguente conversione della esistente strada di categoria C ad autostrada di categoria A, organizzati secondo tipologia.

N°	Ubicazione	Descrizione dell'interferenza	Codice	Tipo	Dati di proprietà
700	Travagliato (BS)	Fosso	FOS	A	
698	Cazzago S.M. (BS)	Strada Comunale	STC	F	Comune di Cazzago S.M.
697	Cazzago S.M. (BS)	Fosso	FOS	A	
695	Cazzago S.M. (BS)	Strada Comunale	STC	F	Comune di Cazzago S.M.
694	Cazzago S.M. (BS)	Fosso	FOS	A	
692	Cazzago S.M. (BS)	Fosso	FOS	A	

Per le interferenze con i pubblici servizi si faccia riferimento allo specifico elaborato 60519-IS001-A01.

## 4.3 NORME TECNICHE

La progettazione dell'opera è stata eseguita e sarà sviluppata nelle successive fasi progettuali nel rispetto delle seguenti normative tecniche:

D.L. 30.04.1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada";

D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";

D.L. 14.08.1996 n.494 "Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili";

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 24 di 24
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

L. 11.02.1994 n.109 "Legge quadro in materia di lavori pubblici" - art.16 - così come modificata dalla Legge n. 415 del 2.6.1998;

D.P.R. 21.12.1999 n. 554 " Regolamento di attuazione della legge Quadro in materia di Lavori Pubblici 11.02.1994, n. 109, e successive modificazioni";

FF.SS. " Criteri per la compilazione e l'esame dei progetti di cavalcavia sulla sede ferroviaria " , Servizio Lavori e costruzioni , 01.09.1971;

L. 9 Gennaio 05.11.1971 n.1086 " Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";

Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane, CNR 1983;

D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 " Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

D..M. 04.05.1990 " Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali " e relativa circolare n. 34233 "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali";

D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 (Suppl. Ord. alla G.U. 5-2-96 n. 29) - " Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato e precompresso e per le strutture metalliche";

D.M. LL.PP 16 Gennaio 1996 (Suppl. Ord. alla G.U. 5-2-1996 n. 29) - "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

Decreto Min.LL.PP. 3.6.1998 "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";

D.M. 2/8/1980 - Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali, con relative istruzioni;

D.M. 4/5/1990 - Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali, con relative istruzioni;

EC2 Eurocodice numero 2 per strutture in c.a. 1996;

EC3 Eurocodice numero 3 per strutture d'acciaio 1996;

Decreto Ministeriale nr. 3500 del 4.06.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade".

## 5 DESCRIZIONE FISICA E TECNICA DEL PROGETTO

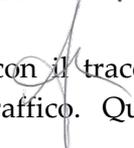
### 5.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO AUTOSTRADALE

L'Asse autostradale è compreso tra la SP19 (lato Ovest) e l'Autostrada A4, ed è caratterizzato da una sezione stradale di tipo A secondo il D.M. 6792 del 5.11.2001, costituita da:

- uno spartitraffico di larghezza 2.80 m;
- una banchina in sinistra di larghezza 0.70 m;
- due corsie di larghezza 3.75 m;
- una corsia di emergenza di larghezza 3.00 m nella carreggiata in direzione Brescia e larghezza 3.00 m nella carreggiata in direzione Milano.

Il tracciato dell'asse principale, nella sua carreggiata in direzione Brescia, coincide con il tracciato dell'opera connessa, denominata Lotto 0A, della BBM, attualmente aperta al traffico. Questa

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 25 di 25
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

carreggiata è stata realizzata a due corsie, una per senso di marcia, come strada tipo C. Per questa carreggiata il progetto definitivo di cui trattasi non prevede modifiche al tracciato ma solo la risagomatura della pavimentazione per adeguare le pendenze trasversali del piano stradale esistente alle pendenze che competono allo stesso in conseguenza del fatto che il Lotto 0A viene inglobato all'interno di un nuovo asse autostradale. Lungo il margine laterale destro della carreggiata in direzione Brescia sono presenti le barriere di sicurezza installate al momento della realizzazione del Lotto 0A (2012-2013). In questo tratto si è provveduto a verificare la rispondenza alla normativa vigente per assi autostradali della sede stradale esistente (geometria della stessa, elementi di finitura, barriere attualmente in opera,...), tenuto conto delle condizioni di traffico, diverse, a cui il Lotto 0A sarà soggetto in futuro e, ove necessario, ad adeguare ai criteri progettuali adottati per tutto il nuovo collegamento A4-A35. Lungo il Lotto 0A sono presenti due tratti di lunghezza ridotta, in cui, per esigenze di allargamento della piattaforma, il progetto definitivo prevede di rimodellare il margine esterno. Questi tratti sono stati considerati come tratti di nuova realizzazione e tutti gli elementi della sede stradale sono stati adeguati ai nuovi criteri progettuali.

La carreggiata in direzione Milano dell'asse principale è una carreggiata di nuova costruzione.

Il progetto del collegamento autostradale A4 - A35, si completa con:

- due svincoli esistenti, Travagliato Est e Travagliato Ovest, per i quali vale quanto detto per il Lotto 0A. Il presente PD, per questi svincoli, prevede solo piccoli tratti di ricucitura tra le bretelle di svincolo esistenti e l'asse principale
- una interconnessione con l'attuale autostrada A4 costituita da 2 rampe di connessione con la direzione Venezia; per le rampe di nuova realizzazione si sono adottati i criteri di progettazione fissati per il resto dell'intervento;
- un collegamento con la Tangenziale di Brescia costituito da 2 rampe di nuova realizzazione ad unica corsia per senso di marcia che consentono il collegamento della tangenziale sia all'autostrada A35 che alla viabilità locale tramite la rotatoria costituente lo svincolo di Travagliato Est.

Il tracciato di progetto ha una lunghezza di circa 5,640 km.

La progressiva di inizio pk 0+600 è relativa al punto di intersezione tra l'estremo est attuale dell'autostrada A35 e la S.P.19 in località Travagliato e il limite finale dell'intervento è individuato dall'interconnessione in progetto, con l'autostrada A4 in corrispondenza della Tangenziale Sud di Brescia.

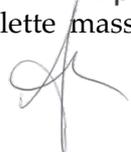
Il tracciato è caratterizzato da un primo tratto di circa 2 km in trincea lungo il quale l'autostrada sottopassa la nuova linea ferroviaria Alta Capacità Milano-Verona e la rete viaria locale in due punti. Segue un tratto in leggero rilevato sul piano campagna di sviluppo pari a 1,5 km circa. Infine è presente il tratto di interconnessione con la nuova barriera di esazione facente parte del progetto.

La progettazione plano-altimetrica del tracciato si è sviluppata secondo quanto previsto dal D.M. 6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" con la definizione dei seguenti elementi:

- definizione della sezione tipo;
- definizione delle velocità di progetto;
- costruzione planimetrica del tracciato: lunghezze minime e massime dei rettili, raggi minimi e sviluppi minimi delle curve circolari, inserimento e verifica dei raccordi planimetrici;
- costruzione altimetrica del tracciato: pendenze massime, lunghezza delle livellette massime, raggi dei raccordi verticali minimi per dossi e sacche;

APPROVATO SDR

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 26 di 26
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

- calcolo e verifica delle distanze di visibilità per l'arresto su tutte le corsie e per il cambiamento di corsia nella corsia di sorpasso in corrispondenza degli svincoli, con inserimento di un eventuale franco laterale a margine della sezione per il rispetto delle distanze di visibilità;
- verifiche del coordinamento plano-altimetrico del tracciato;
- verifica del diagramma delle velocità.

Con la fase progettuale in oggetto è stato verificato la rispondenza del tracciato autostradale alla normativa di riferimento D.M. 6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

## 5.2 OPERE STRADALI

### 5.2.1 Caratteristiche Planimetriche

Il tracciato autostradale ha origine in corrispondenza dello svincolo con la SP19 ed ha un andamento in direzione est-ovest caratterizzato dalla successione di alcune curva ad ampio raggio; i valori caratteristici adottati sono:

- Velocità di Progetto (VP): 140 km/h
- Raggio planimetrico minimo: 2249,25 m.
- Raggio planimetrico massimo: 3000,00 m.

Le grandezze geometriche utilizzate sono congruenti con il D.M. 6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". Le verifiche sono riportate in appendice alla presente relazione.

### 5.2.2 Andamento Altimetrico

Altimetricamente il tracciato autostradale prevede un lungo tratto in trincea fino alla progressiva 2+800 circa per poi proseguire poco sopra il piano campagna fino allo scavalco della rotatoria dello svincolo di Travagliato Est per poi ridiscendere e terminare nel piazzale della barriera di esazione.

I valori caratteristici adottati sono i seguenti:

- Raggio altimetrico concavo minimo: 7000,00 m.
- Raggio altimetrico convesso minimo: 10000,00 m.

Le grandezze geometriche utilizzate sono congruenti con il D.M. 6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". Le verifiche sono riportate in appendice alla presente relazione.

### 5.2.3 Sezioni Stradali di Progetto

La sezione autostradale è di tipo A in ambito extraurbano a 2+2 corsie di marcia, della larghezza minima di 25,60 m e composta da due carreggiate, ciascuna organizzata con due corsie di marcia di 3,75 m oltre ad una corsia di emergenza di larghezza minima 3,00 m; le due carreggiate sono separate da un margine interno di larghezza minima pari a 4,20 m. Lo spazio riservato allo spartitraffico, destinato al funzionamento delle barriere di sicurezza, è pari ad almeno 2,80 m, affiancato da due banchine in sinistra di larghezza pari a 0,70 m.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 27 di 27
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

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

L'arginello ha una larghezza pari a 1.70 m sulla carreggiata nord e 1.30 m sulla carreggiata sud, sulle rampe di interconnessione e di svincolo gli arginelli sono previsti di larghezza 1.30m. La pendenza delle scarpate sia dei tratti in trincea che dei tratti in rilevato è prevista 2v/3o ad esclusione delle rampe di interconnessione con l'Autostrada A4 che prevedono pendenza pari a 4v/7o.

Nei tratti in rilevato le scarpate saranno inerbite superficialmente stendendo una coltre di terreno vegetale spessa 30cm; nei tratti in trincea è invece prevista la stesa di una geostuoia.

La protezione del piede del rilevato viene garantita costruendo fossi di guardia in terra o rivestiti; nel caso della trincea verrà realizzato un arginello in terreno naturale in sommità alla scarpata.

Viene infine prevista la raccolta separata delle acque di piattaforma attraverso la realizzazione di apposite canalette prefabbricate che convogliano le acque di prima pioggia agli impianti di trattamento.

La formazione del rilevato avverrà previa preparazione del piano di posa con scotico di 30cm e bonifica di 10cm anche attraverso la stabilizzazione a calce del terreno in sito.

#### 5.2.4 Pavimentazioni stradali di progetto

Per quanto attiene alla sovrastruttura stradale per la carreggiata di nuova realizzazione in direzione Milano si è adottato un pacchetto strutturale di 55cm così definito:

- |  |       |
|--|-------|
| - manto di usura drenante                                    | 4cm;  |
| - strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) | 6cm;  |
| - strato di base in conglomerato bituminoso                  | 20cm; |
| - fondazione in misto cementato                              | 25cm. |

Si prevede inoltre l'adeguamento del pacchetto di pavimentazione attualmente esistente relativamente alla carreggiata in direzione Brescia.

Per maggiori dettagli, comprendenti anche i dispositivi di sicurezza passiva e le segnaletica stradale, si rimanda alle relazioni specialistiche e agli elaborati di riferimento.

Si riportano di seguito le principali assunzioni fatte per le verifiche eseguite per la definizione della composizione e del dimensionamento delle pavimentazioni e più precisamente relative a:

- verifica della pavimentazione attualmente presente corrispondente a quella del Lotto 0A in funzione del volume di traffico autostradale che si prevede impegnerà il nuovo collegamento;
- il dimensionamento della nuova pavimentazione della carreggiata in direzione Milano.

#### 5.2.5 Svincolo di interconnessione A35-A4

I rami che compongono l'interconnessione sono in seguito elencati:

- Ramo BBM: piazzale di esazione
- Ramo A4-BB: ramo da Verona sulla A4 verso Milano sulla A35
- Ramo BB-A4: ramo da Milano sulla A35 verso Verona sulla A4

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 28 di 28
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

- Ramo BB-BS: ramo da Milano sulla A35 alla Tangenziale Sud di Brescia
- Ramo BS-BB: ramo dalla Tangenziale Sud di Brescia alla A35 direzione Milano
- Ramo BS-RO: ramo dalla Tangenziale Sud di Brescia alla rotatoria dello svincolo Travagliato Est
- Ramo RO-BS: ramo dalla rotatoria dello svincolo Travagliato Est alla Tangenziale Sud di Brescia.

Lo svincolo si inserisce correttamente nel contesto territoriale, non alterando la percezione dei luoghi, in relazione alla contenuta altezza dei rilevati ed in relazione al fatto che le interferenze con il tracciato autostradale della A4 avviene per mezzo di un'opera di sottopasso.

## 5.2.6 Barriere

Il progetto prevede una barriera di esazione localizzata alla progressiva chilometrica 5+530.

La barriera è costituita da 11 piste (4 in ingresso e 7 in uscita) più due corsie più ampie, riservate ai trasporti eccezionali, esterni ai fabbricati.

La barriera è costituita da un fabbricato di stazione, che ospita il personale e i servizi all'utenza, e da una tettoia di copertura che raccorda le piste.

## 5.3 OPERE D'ARTE

### 5.3.1 Opere d'arte principali

La realizzazione del nuovo Raccordo e dei relativi svincoli richiede la realizzazione di opere d'arte utili alla risoluzione delle interferenze stradali ed idrauliche. Alcune di queste opere erano già previste nel Progetto Definitivo, altre invece sono state aggiunte per aderire alle raccomandazioni ed alle prescrizioni espresse dal CIPE.

La realizzazione del nuovo Raccordo e della interconnessione con barriera di esazione richiede la realizzazione di opere d'arte utili alla risoluzione delle interferenze stradali ed idrauliche.

Le opere d'arte principali sono il cavalcavia di via Cavallera su A4 ed il sottovia tramite il quale la bretella di collegamento alla tangenziale di Brescia, direzione da A35 verso Brescia, sottopassa il piazzale della nuova stazione di esazione.

Come già riportato le opere d'arte del tratto di arteria sulla quale è previsto l'allargamento, da due a quattro corsie, risultano già tutte predisposte per ospitare questo allargamento. Questo vale per le varie gallerie, per i sottovia e per i ponti canale.

Relativamente ai cavalcavia tramite i quali l'autostrada sovrappassa la rotatoria dello svincolo di Travagliato Est anche questi sono già predisposti per le quattro corsie ma i due cavalcavia che insistono sulla carreggiata lato nord devono essere leggermente allargati per fare posto ad una corsia di accelerazione, originariamente non prevista.

Oltre quanto sopra, il progetto ricomprende un insieme di opere d'arte minori, quali muri e tombini idraulici, fondazioni di barriere antirumore, vasche di accumulo idraulico, per i quali si rimanda ai relativi elaborati progettuali.

Nei paragrafi successivi si descrivono le principali caratteristiche delle opere d'arte maggiori, rimandando alle Relazioni Tecniche per gli approfondimenti del caso.

Si cita in allegato  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 29 di 29
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

### 5.3.1.1 Cavalca via Cavallera

Nel tratto dell'autostrada A4 a cui vengono affiancate le corsie di accelerazione e decelerazione della nuova interconnessione è presente un cavalcavia tramite il quale la strada comunale via Cavallera scavalca la A4.

La realizzazione delle suddette corsie, peraltro già predisposte per la realizzazione della quarta corsia, comporta un notevole allargamento della sede autostradale e di conseguenza la demolizione e la ricostruzione del cavalcavia.

Scelta fondamentale per la ricostruzione dell'opera è stata quella di adottare un impalcato a via di corsa inferiore con spessore molto ridotto per la parte sottostante la sede stradale. L'adozione del suddetto spessore consente di non innalzare la quota della strada di scavalco e quindi di recuperare le rampe di accesso esistenti con modeste modifiche.

Il cavalcavia è costituito da un'unica campata in semplice appoggio di lunghezza complessiva dell'impalcato pari a 61.00m, la luce di calcolo è 60.00 m.

L'andamento planimetrico del ponte è in rettilineo, la sezione trasversale dell'opera accoglie una strada tipo F2, presenta quindi una larghezza utile del pavimentato pari a 8.50m e due marciapiedi laterali da 2.3m, per una larghezza complessiva di 13.10m. Sono previste barriere di sicurezza tipo H4 bordo ponte. E' garantita la deflessione della barriera e del mezzo per tutta la lunghezza dell'opera.

La struttura dell'impalcato è un sistema combinato a trave con arco sottile superiore di rinforzo di cui è reggispinta (sistema chiuso), meglio nota come travata Langer. L'impalcato è quindi costituito da:

- Due archi circolari a sezione esagonale inclinati di 6° rispetto alla verticale, collegati tra loro mediante tre elementi tubolari sommitali. Gli archi presentano una freccia di 8.5m e una luce di 60m
- Due travi correnti di altezza 1.50m poste ad interasse pari a 14.28 m formate da sezioni a doppio T, che fungono da sistema irrigidente e da catena per gli archi
- Traversi con funzione di collegamento tra le travi e sostegno della soletta, anch'essi con sezioni a doppio T posti a interasse di 3.75m.
- Elementi di sospensione formati da tiranti radiali.
- Soletta in calcestruzzo, spessore 30 cm, collaborante con i traversi.

Tutti gli elementi metallici sono studiati per esser prefabbricati in officina con conci di lunghezza massima 13.00m. In relazione alla loro lunghezza i conci risultano trasportabili senza oneri specifici. Tutte le giunzioni previste per l'impalcato sono di tipo saldato.

La soletta in conglomerato cementizio armato è larga complessivamente 14 m ed ha spessore medio pari a 30cm, di cui 8cm di lastra prefabbricata e 22cm di getto di completamento in opera.

La realizzazione della soletta d'impalcato è prevista con il sistema costruttivo "a prédalles", armate con tralicci tipo Bausta (o similari), autoportanti nei confronti del getto in opera della soletta, disposte lungo l'asse longitudinale dell'impalcato ed appoggiate sui traversi. La presenza di pioli connettori tipo Nelson sui traversi garantisce una piena collaborazione tra la soletta e la carpenteria metallica dei traversi.

Per garantire la non-labilità dell'impalcato nelle fasi di montaggio della carpenteria metallica e di getto della soletta vengono disposti dei controventi di piano diagonali realizzati da profili ad L.

Società di Progetto

**Brebini SpA**



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 30 di 30
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

Le spalle dell'opera sono di tipo tradizionale in conglomerato cementizio armato, con fondazioni a plinto su 10 pali per entrambe le spalle. I pali sono tutti trivellati e hanno diametro  $\varnothing=1200\text{mm}$ . Lo spessore dei plinti è pari a 2.00 m.

L'altezza dei fusti è determinata dall'andamento altimetrico del tracciato stradale e dallo spessore dell'impalcato e risulta pari a 3.50m

Il sistema di vincolamento previsto per il cavalcavia è costituito da dispositivi di appoggio ed isolamento sismico in elastomero armato, posti in ugual numero e con uguali caratteristiche sulla spalla A e sulla spalla B. Tali dispositivi, essendo caratterizzati da un ridotto valore della rigidità orizzontale, garantiscono un disaccoppiamento del moto orizzontale della struttura rispetto a quello del terreno ed una conseguente riduzione della risposta sismica della struttura; inoltre i dispositivi sono dotati di una certa capacità dissipativa che è determinata dalla miscela elastomerica da cui sono costituiti e che è utile a minimizzare gli spostamenti della struttura isolata.

La nuova opera è stata predisposta per ospitare una strada di categoria F2.

Le rampe di accesso all'opera non vengono invece modificate e mantengono pertanto la loro attuale larghezza utile pari a 6.00 m. Questa scelta consente in un futuro, se e quando ciò si rendesse necessario, di adeguare tutta la viabilità a categoria F2.

#### 5.3.1.2 Sottopasso ramo collegamento tangenziale direzione BS

Il ramo di raccordo alla tangenziale di Brescia in direzione della A35 verso Brescia sottopassa il piazzale della nuova barriera di esazione. L'opera prevista è un sottopasso scatolare che presenta sezione tipica a singola canna con dimensioni in retto pari a 7,60x6,60m e si sviluppa complessivamente per 146.20m con andamento planimetrico caratterizzato da curva e controcurva di raggio 230 e 140m con i relativi tratti di clotoide e con un brevissimo rettilineo di raccordo di circa 5.00m.

Per quanto riguarda la larghezza della canna del sottovia si è prevista una misura complessiva di 7.60m. Tale dimensione comprende la larghezza della sede stradale pari a 7.00m e lo spazio necessario ad accogliere i due elementi ridirettivi laterali (ingombro 0,30m ciascuno con sagoma tipo New Jersey ed h=100cm).

L'altezza interna netta dello scatolare è stata valutata in modo da permettere il rispetto dei seguenti tre aspetti:

- avere in ogni punto dello scatolare almeno un'altezza utile pari al franco minimo di 5.20m nel punto più alto della carreggiata (tenuto conto delle pendenze trasversali della strada);
- avere in ogni punto della carreggiata nel tratto interno allo scatolare un'altezza interna non minore di 85cm per ospitare il pacchetto stradale e le tubazioni di scolo acqua;
- permettere il posizionamento delle tubazioni di raccolta acque che consentano il deflusso delle acque meteoriche dal punto di minimo del profilo stradale sino alla vasca di raccolta posizionata in adiacenza all'imbocco.

Relativamente ai muri delle rampe, essi si presentano con varie configurazioni.

Lato imbocco è previsto un muro ad L ed un muro ad U, caratterizzati da paramento interno (paramento interno) verticale, mentre quello verso il terreno (paramento esterno) permette un allargamento della sezione resistente del muro con un'inclinazione di 1/10.

Società di Progetto

Breham SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 31 di 31
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

Lato sbocco sono previsti 108m di muri ad U e circa 45m di muri ad L. questi muri sono caratterizzati da paramenti verticali a sezione costante con ringrossi variabili in funzione dell'altezza.

Uno dei paramenti verticali corre in adiacenza ad una altra rampa dello svincolo (ramo direzione A35-BS) che corre a quota costante poco sopra il piano campagna. Al fine di prevedere adeguata protezione al ramo in parola e garantire l'invalicabilità della protezione stessa, la testa di tale paramento è stata portata fino a +2.00m dalla quota del ciglio stradale adiacente. Si rimanda agli elaborati grafici per dettagli.

Relativamente agli impianti, viene previsto un impianto di illuminazione nei tratti interni allo scatolare e sono previsti inoltre tutti gli impianti ed i dispositivi di segnalazione e sicurezza previsti dalla Normativa vigente.

É poi prevista adeguata segnaletica orizzontale e verticale secondo quanto previsto dal vigente Codice della strada.

Infine, sono previsti parapetti metallici sui bordi della soletta superiore dello scatolare, nonché sulla sommità dei muri di sostegno.

Non si riscontra interferenza con la falda.

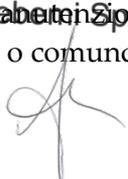
L'opera si sviluppa per la quasi totalità sotto al piano campagna e presenta pertanto il problema dello smaltimento delle acque meteoriche. A tal fine si è individuato un sistema oltremodo sicuro in quanto tutte le acque di raccolte all'interno delle opere vengono convogliate tramite collettori verso una estremità prossima al punto più depresso dove è stato previsto un bacino in terra di accumulo e dispersione delle acque. Ciò è reso possibile dal fatto che il bacino viene scavato in materiali con elevata permeabilità che consentono una veloce evacuazione delle acque. Ovviamente prima dell'immissione nel bacino disperdente si è previsto un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia.

Infine a maggiore garanzia di sicurezza il bacino di accumulo è stato dotato di un impianto di sollevamento che potrà entrare in funzione nel caso in cui in condizioni eccezionali (e non previste e imprevedibili) non risultasse sufficiente la capacità disperdente del bacino stesso.

#### 5.4 IMPIANTI AUTOSTRADALI

L'autostrada sta progressivamente assumendo caratteristiche di maggiore complessità rispetto alla connotazione originaria di pura infrastruttura atta al trasporto di mezzi e persona su gomma. Al pari di altri gestori di servizi per l'utilità pubblica, anche le Società concessionarie autostradali hanno ormai assunto piena consapevolezza che il servizio all'utente va continuamente migliorato e consolidato. I termini del servizio stesso si stanno del resto ampliando: progressivamente il servizio inteso tradizionalmente come buona manutenzione del manto stradale, manutenzione delle aree di verde, manutenzione e miglioramento della segnaletica e dei dispositivi per la sicurezza, si va ampliando a nuove settori che mirano a garantire una tempestiva informazione all'utente, tempi di intervento in caso di richiesta di soccorso sempre inferiori, tempi di percorrenza ben noti, tempestività negli interventi manutentivi. Da qui, e dalla crescente sensibilità relativamente a problematiche legate alla sicurezza, alla ottimizzazione delle risorse di gestione e manutenzione, trova impulso il convinto approccio a tecnologie fino a pochi anni fa abbastanza lontane, o comunque limitate ad aree di impiego ben circoscritte, quali le tecnologie legate all'automazione.

APPROVATO SDP

Società appaltatrice  
Brahma S.p.A.  


	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 32 di 32
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

L'infrastruttura autostradale viene pertanto ad essere strutturalmente concepita innervata dei supporti tecnologici necessari.

#### 5.4.1 Centro Operativo (Esistente)

Tutti gli impianti presenti nel tratto in oggetto, saranno concepiti come una estensione degli impianti e dei sistemi di supervisione presenti sulla A35, e faranno capo al relativo Centro Operativo ubicato in prossimità del casello di Fara Olivana.

##### 5.4.1.1 Sistema di supervisione

Il centro Operativo cui fanno capo tutte le informazioni da e verso le apparecchiature in campo del tratto stradale in oggetto, è il centro operativo della A35, in prossimità del casello di Fara Olivana: in questo è installato un sistema di supervisione degli impianti con la finalità d'avere su di una postazione operatore, ed in tempo reale, lo stato di tutti gli impianti installati in autostrada.

Si riesce pertanto a sapere immediatamente se esiste qualche anomalia su impianti, ove previsti, come:

- Illuminazione pubblica
- Antinebbia
- Illuminazione dei fabbricati
- Condizioni di funzionamento dei gruppi elettrogeni
- Climatizzazione e pressurizzazione delle cabine a protezione apparati di esazione
- Rilevamento condizioni meteorologiche
- Ponti radio
- Pannelli a messaggi variabili
- Rilevatori di fumi

Il sistema di supervisione si suddivide in diversi settori in quanto si ha la parte di rilevamento dati e la parte di interfaccia con l'operatore del centro operativo.

##### 5.4.1.2 Modalità di gestione

La sala operativa del centro di controllo di Fara Olivana è tecnologicamente avanzata, e offre nel minor numero di video possibili il maggior numero di informazioni e servizi.

Fra le apparecchiature più importanti già presenti nella sala operativa, ci sono:

Sistema di supervisione e video sorveglianza del tratto autostradale, svincoli e caselli.

Sistema di impianto radio.

Gestione impianto S.O.S.

Sistema di telefonia che gestisca in un unico apparato i numeri di emergenza (118, polizia ecc.).

La sala operativa ha come compito la gestione delle emergenze, quindi linee dedicate e dirette con 118, polizia, vigili del fuoco, supporta più utenti in linea contemporaneamente su livelli di priorità.

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 33 di 33
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

#### 5.4.2 Sistema di telecomunicazione: dorsale di trasmissione su fibra ottica

L'impianto costituisce la dorsale per la trasmissione dei dati scambiati fra il centro di controllo e le apparecchiature in campo lungo l'asse autostradale, e verrà utilizzata come supporto trasmissivo per veicolare sistemi di telecomunicazione ad alta velocità ( $\geq 2,5$  Gb/s).

E' prevista una dorsale costituita da un cavo a 48 fibre ottiche monomodali, posato sulla carreggiata Nord in tri-tubo ricoperto con cls.

Il cavidotto viene realizzato in corsia di emergenza. Vengono previsti pozzetti di transito e di ispezione collocati ogni 500 m e posizionati in banchina, oltre il filo asfalto, al fine di facilitare le operazioni di manutenzione. Vengono inoltre previsti pozzetti atti ad ospitare le giunzioni di linea nonché le relative scorte pari a 25m per tratta. Le derivazioni devono coincidere, nel limite del possibile, con i giunti di linea.

#### 5.4.3 Sistema Esazione Pedaggi – Barriera di Travagliato

E' prevista una barriera di esazione nello svincolo di interconnessione con la A4. La barriera presenta 6 piste di uscita (di cui una per i Trasporti Eccezionali) e 4 piste di entrata (di cui una utilizzata anche per i T.E.) diversamente equipaggiate per tipologia si sistema di esazione: sono previste essere ad alto livello di automatizzazione, cioè con piste telepass, bi-modali, e cassa automatica/manuale, già sperimentato con successo in numerose installazioni in esercizio. Questa configurazione permette la riscossione in tutte le modalità di pagamento attualmente gestite, anche senza la stretta necessità di avere presente personale a ciò preposto. Nello stesso tempo i sistemi previsti per la sorveglianza dell'area permettono la sicurezza delle installazioni contro atti vandalici o rapine e per la gestione della viabilità.

Le piste Telepass sia in ingresso che in uscita sono ridondate: questa scelta è motivata dalle stime di crescita del traffico riscosso con apparati automatici.

E' previsto l'inserimento di tale barriera all'interno del sistema di centralizzazione di tratta (MCT - Monitoraggio Centralizzato di Tratta) di A35, che permette la centralizzazione delle funzioni di monitoraggio e gestione dell'intera tratta da una sola postazione operativa che può essere posizionata presso qualunque punto dell'autostrada. Il sistema trae vantaggio dal sistema di trasmissione digitale su fibra ottica, nonché dalla disponibilità della dorsale in fibra ottica sulla carreggiata Nord della piattaforma del tratto stradale in oggetto.

#### 5.4.4 Sistema Radio Isofrequenziale

L'installazione di una stazione ripetitrice (slave) collegata alla rete di A35, rende disponibile un sistema per le comunicazioni radio in isofrequenza, lungo l'asse stradale in oggetto.

L'asse stradale misura una lunghezza di circa 5,6 km. Viene predisposta una torre equipaggiata con una stazione radio ripetitrice nella piazzola alla Pk 2+644 (circa) in carreggiata Nord. Il ponte radio isofrequenziale, tarato sulle frequenze assegnate al comparto autostradale, sarà attrezzato con dispositivi atti ad evitare l'impegno della rete isofrequenziale da parte di utenti non autorizzati.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 34 di 34
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

#### 5.4.5 Impianto per un Servizio Informativo all'Utenza mediante Pannelli a Messaggi Variabili (PMV), e conteggio e classificazione dei veicoli.

Le finalità principali di un impianto Informativo all'utenza, sono quelle di migliorare il servizio d'informazione attraverso la realizzazione di un sistema di pannelli a messaggi variabili costituito da postazioni dislocate in punti strategici lungo il tratto.

Mediante questo sistema di messaggistica si intende fornire a chi viaggia utili informazioni riguardo alla viabilità (cantieri, incidenti, rallentamenti o code, condizioni meteorologiche, condizioni del fondo stradale, ecc.) al fine di renderne il più possibile confortevole e sicura la percorrenza.

Nel tratto in oggetto, l'impianto è costituito da due pannelli, detti in itinere, posizionati uno per gli utenti che viaggiano in direzione est e l'altro per gli utenti che viaggiano in direzione Ovest. Ciascun pannello è costituito da una parte deputata alla visualizzazione di caratteri alfanumerici (3 righe per 20 caratteri ciascuna) e da un'altra, per l'esposizione di immagini grafiche (pittogrammi).

Ogni pannello è collegato ad una centralina di controllo posta in un apposito shelter. Nello shelter sono inoltre contenuti tutti i dispositivi di alimentazione elettrica e di comunicazione per la trasmissione dati verso il centro di gestione.

Le centraline di controllo hanno lo scopo principale di pilotare i pannelli e di trasmettere agli stessi i messaggi da visualizzare che provengono dal Centro Operativo. Le centraline di controllo svolgono anche funzioni di diagnostica con rilevazione di eventuali malfunzionamenti e guasti. Sono in grado di agire sul pannello in base a determinate condizioni; per esempio possono decidere di spegnerlo in caso ci sia una interruzione sulla linea di collegamento verso il centro di gestione per evitare che restino esposti messaggi che potrebbero non essere più credibili ossia non più corrispondenti alla situazione reale.

I pannelli sono controllabili dal Centro Operativo tramite l'ausilio di un software di gestione. Esso permette di tenere sotto controllo i messaggi che in quel particolare momento sono esposti e di cambiarli a seconda delle necessità. Prima di illustrare le funzioni principali compiute dal personale addetto al Centro Operativo e del personale tecnico è bene chiarire, anche se in modo molto generale e descrittivo, la struttura e i vari componenti del sistema.

Su ciascuno dei due PMV in itinere è installato un sistema di conteggio e classificazione dei veicoli, con sensori posizionati sulle corsie di marcia e sorpasso. Il sistema di conteggio e classificazione veicoli sarà costituito da rilevatori che, posizionati perpendicolarmente al manto stradale, identificheranno le dimensioni di sagoma e di moto di ciascun veicolo che ne interesserà l'area di osservazione e trasmetteranno ciascun valore rilevato al server concentratore esistente presso il Centro Operativo di A35 di Fara Olivana.

Contestualmente, saranno pure rilevati, per sole finalità di studio del traffico, i codici dei dispositivi Telepass transitanti nelle sezioni di interesse (una stazione di controllo per ogni direzione di marcia).

#### 5.4.6 Videosorveglianza del Traffico Autostradale mediante telecamere controllate da remoto

Società di Progetto  
Brebemi SpA

L'impianto ha due obiettivi principali, quello di videosorvegliare il traffico lungo il tratto autostradale, negli svincoli e nei piazzali dei caselli e quello di video sorveglianza delle aree critiche dei caselli (retro fabbricati, zona cassaforte, ecc.). Le postazioni in itinere sono costituite da una

	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 35 di 35
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

telecamera di tipo dome per la videosorveglianza, montata su torri alte 15m; questo permette di migliorare da un lato il servizio agli utenti e dall'altro avere a disposizione una visione della situazione del traffico.

#### 5.4.6.1 Impianto di controllo traffico e videosorveglianza della barriera

Nella barriera di Travagliato sono previste 2 telecamere a colori brandeggiabili più due fisse per il controllo dei piazzali e dello svincolo con la A4 e 3 telecamere fisse di cui una dedicata alla zona cassaforte. Le telecamere saranno installate su pali che svolgono altre funzioni (illuminazione). Se le distanze lo permettono il trasporto dei segnali in un locale apposito del fabbricato di casello può essere fatto con cavi coassiali; in caso contrario si deve procedere alla posa di cavi in fibra dedicati. Anche in questo caso ci sono apparecchiatura che concentrano e comprimono i segnali prima di convogliarli in flussi a 2Mb/s su SDH verso la centrale.

#### 5.4.7 Impianto Rilevamento Dati Meteo

La finalità di questo impianto è quella di rilevare e trasmettere diversi valori meteorologici rilevati da postazioni equipaggiate con sensoristica studiata per le misurazioni di precisione di parametri ambientali. La possibilità di disporre di rilevamenti ambientali in tempo reale consente:

- agli operatori del Centro operativo di conoscere in ogni istante le condizioni atmosferiche e lo stato del manto stradale così da attivare le necessarie procedure in casi di pericolo (segnalazioni agli utenti, attivazione flotte spargisale, attivazione pattuglie di soccorso);
- agli addetti alla manutenzione di intervenire con maggior efficacia dove necessario;
- produrre delle previsioni mirate affidabili per periodi prossimi.

Il sistema, estensione di quello già presente su A35, è costituito dalla installazione di una postazione di tipo completo, posizionata nella piazzola alla Pk 3+172 (circa). Una postazione di tale tipologia è costituita dai seguenti apparati:

- Sensore per rilevare la temperatura dell'aria
- Sensore per rilevare l'umidità relativa
- Sensore per rilevare lo stato della precipitazione e intensità della precipitazione
- Sensore per rilevare la visibilità
- Anemometro per misurare velocità e direzione del vento
- Sensore per rilevare la temperatura della strada a 30 cm sotto terra.
- Due sensori, uno per corsia, che rilevano la temperatura della strada a 0 cm di profondità
- Due sensori, uno per corsia, che rilevano la temperatura della strada a 6 cm sotto terra
- Due sensori, uno per corsia, che rilevano lo stato dell'asfalto (asciutto, bagnato, ghiaccio, trattato con sale ecc.)
- Le colonnine hanno al loro interno un processore che permette loro di effettuare alcuni processi autonomamente come per esempio il calcolo del punto di rugiada e della temperatura di congelamento basandosi sui valori rilevati dai sensori.

#### 5.4.7.1 Modalità di gestione

La stazione prevista a progetto sarà inserita all'interno del sistema di monitoraggio meteo già previsto sulla A35. Tale sistema è costituito da due parti fondamentali:

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 36 di 36
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

- Rilevamento dati sul campo
- Raccolta ed elaborazione da parte del FEP (presente presso il centro Operativo di Fara Olivana) dei dati trasmessi dalle apparecchiature.

Questi dati sono necessari per poter pianificare gli interventi degli spargisale che impediscono il crearsi del ghiaccio sul manto stradale.

Dal punto di vista dei benefici, avere le previsioni significa:

- Risparmio annuo sul consumo del sale pari al 25%
- Risparmio sulle spese di mezzi e personale
- Miglioramento della sicurezza stradale
- Migliore efficienza della rete stradale
- Minor usura delle opere civili (ponti, ecc.)
- Diminuzione dei danni ambientali.

#### 5.4.8 Impianto SOS

Sono previste 4 colonnine SOS che saranno connesse all'impianto SOS di A35.

L'allestimento dell'impianto SOS ha come finalità quella di rendere disponibili all'utente punti per la richiesta di soccorso in caso di necessità.

L'impianto deve soddisfare i seguenti requisiti prestazionali:

- colonnina da esterno con disponibilità della fonia per la comunicazione con l'operatore presso il centro operativo.
- nessuna batteria o pannello solare per l'alimentazione.
- Immediato riscontro di richiesta inoltrata presso l'utente.
- Immediata identificazione presso la centrale operativa della colonnina della chilometrica e della direzione di marcia da dove è stata inoltrata la richiesta di soccorso;
- Apertura immediata del canale fonico di comunicazione
- Registrazione di tutti gli eventi
- perfetta interfacciabilità con sistemi unificati di gestione degli impianti autostradali.

#### 5.4.9 Sistema di guida in caso di nebbia.

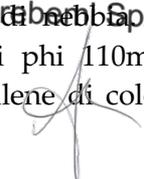
Lungo l'asse viene prevista l'installazione di un sistema linea guida nebbia installato presso lo spartitraffico centrale.

Tale sistema, posizionato in corrispondenza dello spartitraffico, è realizzato con paline dotate di sorgente di emissione a LED montate ad un'interdistanza di 50 metri direttamente sulla barriera di sicurezza e alimentate e gestite da un sistema di controllo installato all'interno di shelter tecnologici lungo l'asse autostradale. L'accensione dell'intero sistema verrà comandata per tratte mediante sensori nebbia. L'intero sistema è remotizzato, e soggetto a monitoraggio e supervisione direttamente dal centro di controllo.

Nel tratto stradale in progetto, tale sistema risulta la naturale continuazione di quello esistente sulla A35, costituendone una tratta. La particolarità di tale sistema nel suo complesso risulta quella di poter comandare indipendentemente ciascuna tratta in funzione della presenza o meno di nebbia. La distribuzione elettrica avverrà in cavidotto centrale interrato costituito da due tubi phi 110mm. L'impianto antinebbia del centrale è costituito da segnalatori unidirezionali in polietilene di colore

APPROVATO SDR

Società di progetto  
Brubert SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 37 di 37
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

nero, con sorgente luminosa costituita da lampada a LED color ambra e 3 catadiottri diametro 80mm (2 sul fronte e 1 sul retro) color arancio secondo la normativa stradale.

#### 5.4.10 Sistema di Raccolta, di Trattamento e di Smaltimento delle Acque Meteoriche

Il progetto dell'autostrada prevede la realizzazione, oltre ad una rete di raccolta e di smaltimento delle acque meteoriche, anche di un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia definite come acque meteoriche di dilavamento della sede autostradale relative ai primi minuti di precipitazione. Tali acque reflue sono infatti generalmente caratterizzate da presenza di inquinanti (quali sedimenti, idrocarburi, metalli pesanti) sedimentati sullo strato d'usura della piattaforma e dilavati dalla pioggia. La necessità di tale scelta progettuale (raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia) è legata alla elevata sensibilità all'inquinamento dell'area interessata, sensibilità dovuta principalmente alle seguenti situazioni:

elevata vulnerabilità degli acquiferi in quasi tutta l'area interessata dal tracciato e dai corpi idrici ricettori;

presenza di tratti di tracciato in trincea.

Il sistema descritto nel presente paragrafo consente inoltre di gestire possibili situazioni accidentali (es. incidenti stradali comportanti sversamenti di reflui inquinanti) che possono essere origine di carichi inquinanti significativi (es. prodotti petroliferi, sostanze chimiche e rifiuti pericolosi).

Il sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche prevede che le acque meteoriche di dilavamento della sede autostradale siano raccolte ai lati della stessa e convogliate mediante un sistema di pozzetti e tubazioni trasversali ad una serie di bacini per la raccolta ed il trattamento preliminare di lagunaggio. Tali bacini sono dimensionati per consentire la raccolta delle acque di prima pioggia e sono dotati di un sistema di troppopieno per lo sversamento dei volumi eccedenti. Nel bacino di lagunaggio l'acqua raccolta subisce un processo naturale di trattamento mediante sedimentazione. Con il processo di sedimentazione si rimuovono i solidi sospesi (sedimentabili) ai quali sono associati inquinanti di vario tipo tra cui i metalli pesanti. Nelle aree particolarmente sensibili, tuttavia, si ritiene che tale trattamento preliminare non sia sufficiente a garantire una qualità delle acque conforme ai requisiti di norma. In tali aree pertanto si prevede un ulteriore processo di trattamento secondario per la rimozione di sostanze non sedimentabili quali gli oli. A valle del trattamento (preliminare o secondario) l'acqua viene scaricata con modalità variabili a seconda della localizzazione specifica e delle caratteristiche del corpo idrico ricettore (corso d'acqua, acqua sotterranea o fognatura).

Nella scelta del sistema di trattamento sono stati adottati i seguenti criteri generali:

sistema "a gravità" in modo da non dover necessitare di energia dall'esterno;

configurazione semplice tale da limitarne i costi di realizzazione e di manutenzione (in particolare riducendo il più possibile l'impiego di parti meccaniche e di altre parti usurabili);

compatibilità con la configurazione topografica del tracciato e delle aree circostanti;

rispetto dei limiti di legge per le acque di scarico;

calibrato in funzione delle esigenze di trattamento e delle caratteristiche di qualità e vulnerabilità dei corpi ricettori;

configurazione standard con capacità di trattamento variabile.

Per ulteriori dettagli relativi a tale aspetto si rimanda alle sezioni Ambiente Idrico (Superficiale e Profondo) e Sottosuolo del Quadro di riferimento Ambientale oltre che al seguente paragrafo Sintesi degli Impatti ed Interventi di Mitigazione.

Società di Progetto

Bisberris S.p.A.



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 38 di 38
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

#### 5.4.10.1 Trattamento preliminare

Il trattamento di lagunaggio (Trattamento Preliminare) consiste nel raccogliere le acque di ruscellamento in un bacino per un periodo di tempo sufficientemente lungo da consentire la sedimentazione dei sedimenti. La rimozione dei sedimenti consente anche di eliminare una porzione significativa del carico inquinante di idrocarburi e metalli (i quali sono associati al materiale sedimentabile fine).

Per il trattamento preliminare delle acque di ruscellamento meteoriche generate dalla autostrada, si prevede il lagunaggio in un bacino rettangolare di dimensioni L1 x L2 variabili, a seconda dei volumi generati dal tratto autostradale di competenza.

#### 5.4.10.2 Trattamento secondario

Il sistema di trattamento secondario consiste in un processo di rimozione degli oli. La funzione del sistema è quella di rimuovere gli oli dall'acqua di ruscellamento e provvedere al loro stoccaggio temporaneo (gli oli vengono poi rimossi periodicamente ed inviati a smaltimento).

In questo caso, il dimensionamento del separatore deve considerare il fatto che il flusso di acque di ruscellamento ha già subito un processo di trattamento preliminare.

Il dimensionamento del sistema di separazione oli è effettuato considerando la portata in uscita dal sistema di trattamento preliminare costante per un periodo di 12 ore (tempo necessario per lo svuotamento del bacino di lagunaggio).

## 6 CANTIERIZZAZIONE

Di seguito sono affrontati gli aspetti connessi con l'individuazione, allestimento e gestione dei siti di cantiere necessari all'esecuzione degli interventi progettuali. Per sito di cantiere si intende un'area attrezzata dall'impresa nella quale si sviluppano le operazioni di supporto alla realizzazione delle opere previste. A tale scopo i cantieri possono comprendere uffici, alloggi degli operai, depositi e magazzini, officine e piazzali per la movimentazione dei materiali e parcheggio dei mezzi (di cantiere, delle maestranze e dei visitatori).

La fase di costruzione è rilevante dal punto di vista dell'impatto ambientale sul territorio coinvolto (uso del suolo, inquinamento acustico ed atmosferico) determinato dalle specifiche attività svolte in cantiere, dalle installazioni presenti e dall'esercizio dei mezzi.

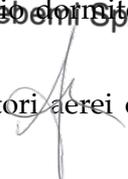
Ne deriva l'importanza della scelta di ubicare i siti di cantieri e le vie di accesso alle aree di lavorazione lontane da recettori sensibili ed aree abitate. Il criterio adottato è quello quindi di limitare per quanto possibile la vicinanza dei cantieri fissi ai centri abitati al fine di ridurre possibili disturbi acustici ed atmosferici.

In via generale, i presupposti che devono essere tenuti in considerazione per la definizione di un cantiere comprendono inoltre i seguenti:

- ogni cantiere deve essere facilmente accessibile ai mezzi di trasporto in modo da consentire l'approvvigionamento di materie prime e dei manufatti;
- l'area del cantiere deve essere stabile dal punto di vista geomorfologico, indenne da rischi di frane;
- la vicinanza dei cantieri permette di centralizzare strutture comuni, quali ad esempio depositi, mense e officine per la manutenzione dei mezzi;
- la localizzazione delle aree di cantiere deve evitare siti dove siano presenti conduttori aerei che possano interferire con macchinari (es. gru a torre);

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Biosol S.p.A.



- le aree di cantiere, per ridurre il traffico operativo e i tempi di realizzazione delle opere, devono essere per quanto possibile installate in siti baricentrici rispetto al tratto di autostrada da interessato dai lavori.

Si sottolinea come gli impatti della cantierizzazione per il nuovo intervento saranno sicuramente limitati in quanto interesseranno aree prossime alle scarpate del nuovo rilevato autostradale e zone che, in corrispondenza delle opere d'arte e degli svincoli, presentano già la predisposizione per il futuro allargamento a quattro corsie.

Le fasi di costruzione del rilevato autostradale prevedono un utilizzo minimo delle piste di cantiere esterne che saranno utilizzate per effettuare le lavorazioni di finitura dei rilevati. Ne consegue che gli impatti sul territorio saranno minimi.

Si riassumono le principali attività suddivise a loro volta in processi che individuano le principali criticità:

	<i>Attività</i>	<i>Processo</i>
A	Scavo di sbancamento e di fondazione con trasporto all'ambito d'impiego o a stoccaggio temporaneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scotico superficiale</li> <li>Scavo in profondità</li> <li>Scavo in acqua</li> <li>Trasporto all'ambito d'impiego o deposito provvisorio presso area di stoccaggio temporaneo</li> </ul>
B	Scavo pali e diaframmi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scavo in acqua</li> <li>Scarico materiale proveniente dagli scavi e stoccaggio provvisorio in adiacenza allo scavo</li> <li>Carico</li> <li>Trasporto al deposito provvisorio presso area di stoccaggio temporaneo</li> </ul>
D	Conferimento a stoccaggio temporaneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cernita del materiale</li> <li>Carico</li> <li>Trasporto del materiale alle aree di riutilizzo</li> <li></li> <li>Trasporto del materiale alle aree di deposito definitivo</li> </ul>
E	Riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi di linea con/senza precedente stoccaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carico</li> <li>Trasporto</li> <li>Messa a deposito del materiale</li> </ul>
G	Reimpiego dei limi provenienti dalla decantazione delle acque di lavaggio degli inerti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carico</li> <li>Trasporto del materiale alle aree di deposito definitivo del materiale in esubero</li> <li>Messa a deposito del materiale</li> </ul>
H	Conferimento a discarica pubblica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scarico</li> </ul>
I	Demolizione fabbricati	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demolizione fabbricati</li> <li>Cernita del materiale</li> <li>Movimentazione materiale proveniente dalla demolizione in adiacenza alla demolizione stessa</li> <li>Carico</li> <li>Trasporto all'area dove ha luogo la frantumazione ed il recupero del calcestruzzo e dei laterizi provenienti dalle demolizioni</li> <li>Trasporto del materiale non idoneo alla discarica pubblica</li> </ul>

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Breheni SpA



L	Frantumazione del calcestruzzo e dei materiali provenienti dalle demolizioni + frantumazione calcestruzzo di scarto del betonaggio (pulizia impianto confezionamento e betoniere)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarico dagli autocarri</li> <li>• Carico in tramoggia</li> <li>• Frantumazione del materiale</li> <li>• Trasporto del materiale alle aree di riutilizzo</li> </ul>
M	Emergenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sversamento di oli</li> <li>• Sversamento di calcestruzzo al di fuori della aree previste</li> </ul>

Per maggiori approfondimenti si consiglia di consultare l'elaborato specifico "60304-PSAX1-A00 \_ Relazione di cantierizzazione " relazione che ha per oggetto la definizione del sistema di cantierizzazione previsto per la realizzazione dell'interconnessione A35-A4 e del raddoppio della rete autostradale. Tale sistema considera tutte le problematiche riguardanti i seguenti aspetti di realizzazione dell'opera:

- I. caratteristiche e localizzazione del Cantieri Base;
- II. localizzazione delle principali Aree Tecniche per la realizzazione delle opere;
- III. caratterizzazione delle principali piste di cantiere;
- IV. individuazione della viabilità esistente interessata dal traffico di cantiere;

Nella tabella seguente sono riepilogate le principali aree di cantierizzazione:

ID	Tipologia	Superficie m <sup>2</sup>
A1	AREA TECNICA operativo	4200
A2	AREA TECNICA operativo	1750
A3	AREA TECNICA operativo	10715
A4	AREA TECNICA operativo	11200
	AREA BASE (logistico)	6500
A5	AREA TECNICA operativo	1900
A6	AREA TECNICA operativo	1350
A7	AREA TECNICA operativo	1300

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



A8	AREA TECNICA operativo	1350
A9	AREA TECNICA operativo	2800
A10	AREA TECNICA operativo	1380

## 7 SINTESI DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONI

### 7.1 ATMOSFERA

#### 7.1.1 Stima e valutazione impatti in fase di cantiere

Per la stima e valutazione degli impatti in fase di cantiere, si è fatto riferimento a quanto calcolato per il tracciato autostradale BreBeMi nel SIA del 2003. Tale calcolo risulta assai conservativo dal momento che per l'opera in oggetto saranno movimentati quantitativi di terra molto inferiori rispetto a quelli stimati per il precedente tracciato.

#### 7.1.2 Stima e valutazione impatti in fase di esercizio

Per la stima e valutazione degli impatti in fase di esercizio sono state eseguite simulazioni utilizzando il modello di dispersione CALINE3.

I potenziali impatti sull'atmosfera, dovuti alle emissioni da traffico veicolare, sono stati valutati considerando due scenari caratterizzati da orizzonti temporali distinti. Il primo scenario è riferito all'anno 2018 (Scenario 2018), mentre il secondo è riferito all'anno 2033 (Scenario 2033). Per entrambi gli scenari vengono indicati i flussi veicolare durante l'ora di punta mattutina invernale. La concentrazione al suolo degli inquinanti emessi è stata calcolata per mezzo del modello di dispersione atmosferica CALINE3.

Sulla base delle simulazioni eseguite, si può quindi concludere con riferimento a entrambi gli scenari analizzati, che l'impatto ambientale riconducibile alle emissioni da traffico auto veicolare, connesso all'esercizio della strada in progetto, non comporta significative variazioni della situazione attuale.

### 7.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

#### 7.2.1 Stima e valutazione impatti e mitigazioni su suolo e sottosuolo

I terreni interessati dall'opera in oggetto si collocano nell'ambito dell'alta pianura lombarda. La natura prevalente dei terreni è ghiaioso-sabbiosa, a cui si associano generalmente permeabilità elevate e buone caratteristiche di drenaggio.

Società di Progetto

Brehami SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 42 di 42
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

Si ritiene quindi corretto stimare che gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo si possano riflettere anche sulle acque superficiali e sotterranee.

In particolare, sono da prevedere gli stessi percorsi di esposizione per le acque allorquando si verificano fenomeni di contaminazione che alterino lo stato qualitativo dei terreni.

In base a tale premessa si è quindi scelto di trattare, nell'ambito di questo capitolo, principalmente gli impatti relativi alle fasi di costruzione e di esercizio dell'opera sugli aspetti pedologia e uso del suolo della componente in oggetto.

Gli impatti previsti per la componente suolo in fase di cantiere sono prevalentemente dovuti a:

- occupazione temporanea di suolo nelle aree di cantiere;
- eventuale riduzione della capacità d'uso agro-silvo-pastorale e di quella protettiva nei confronti delle acque profonde e delle acque superficiali una volta restituiti i suoli al loro uso iniziale.

Alcune aree di cantiere interesseranno suoli con capacità d'uso di classe III (limitazioni severe per quanto riguarda le pratiche agricole) e valore naturalistico basso. Gli impatti connessi sono quindi stimati come trascurabili.

In fase di esercizio l'impatto può essere misurato in termini di:

- occupazione permanente di superficie da parte del tracciato stradale e delle opere accessorie di nuova realizzazione;
- incremento della superficie occupata dalla piattaforma stradale e dai servizi accessori nei tratti di riqualificazione di opere viarie già esistenti.

Per quanto riguarda la realizzazione del tracciato autostradale si osserva che l'intervento di ampliamento alle 4 corsie non comporta una significativa perdita netta di suolo non urbanizzato.

## 7.2.2 Analisi degli Impatti sulla Geologia più Superficiale

### 7.2.2.1 Fase di cantiere

Gli impatti previsti sono correlati a potenziali inquinamenti dei terreni più superficiali insaturi dovuti alle attività svolte in cantiere e ai movimenti terra.

Le attività di cantiere che possono determinare tali impatti sono rappresentate dallo scarico incontrollato delle acque reflue e delle acque di dilavamento meteorico, e dalla dispersione accidentale di prodotti chimici, materiali o combustibili.

La criticità maggiore è legata ad una possibile percolazione degli inquinanti attraverso il sottosuolo insaturo fino a costituire un potenziale pericolo anche per il sistema idrico sotterraneo. La criticità aumenta notevolmente laddove i cantieri insistono su aree in cui la falda è prossima al piano campagna e dove la vulnerabilità degli acquiferi è elevata.

A tal proposito il progetto prevede che:

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 43 di 43
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

- le acque di dilavamento meteorico dai piazzali di sosta delle macchine operatrici dell'area di cantiere siano drenate tramite un sistema di regimazione idraulica;
- i terreni di cantiere siano compattati per ridurre il ristagno d'acqua;
- che lo stoccaggio dei carburanti avvenga in serbatoi fuori terra, provvisti di bacino di contenimento, copertura contro irraggiamento e protezioni per eventuali urti dei mezzi, e che le operazioni di rifornimento di carburante siano effettuate su area provvista di pavimentazione impermeabile;
- tutte le aree interessate dall'installazione dei cantieri, alla loro chiusura, siano ripristinate per riportare le stesse allo stato preesistente e che inoltre dove si riscontrasse la presenza di terreno eventualmente contaminato (es. area deposito oli) che questo sia rimosso completamente e smaltito come rifiuto.

Si ritiene che l'attuazione di tali misure concorra a ridurre sensibilmente la possibile contaminazione di suolo e sottosuolo in fase di cantiere.

L'impatto è pertanto stimato come trascurabile.

Al fine di scongiurare la potenziale veicolazione di sostanze contaminanti o il riutilizzo di terreno inquinato, durante i lavori di movimentazione terra per la realizzazione di opere in trincea o di tratti in rilevato, si ritiene che debba essere accertata sui volumi di terra coinvolti, la totale assenza di materiale interrato e di fenomeni di contaminazione.

#### 7.2.2.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio dell'opera, l'unico impatto prevedibile consiste in una possibile contaminazione dei suoli e del primo sottosuolo insaturo in seguito ad una dispersione incontrollata delle acque meteoriche cariche di inquinanti provenienti dal manto autostradale, specie dopo lunghi periodi di siccità (cosiddette "acque di prima pioggia").

A tal proposito appare significativa la scelta progettuale di predisporre per i tratti di nuova costruzione un opportuno sistema di trattamento e smaltimento di tali acque.

Si stima quindi l'impatto complessivo come trascurabile.

APPROVATO SDP

## 7.3 AMBIENTE IDRICO

### 7.3.1 Stima e valutazione impatti e mitigazioni sull'ambiente idrico

Il presente capitolo intende mettere in luce gli aspetti progettuali e realizzativi dell'opera che possono avere un impatto negativo sul contesto naturale in cui l'opera stessa va ad inserirsi, con riferimento particolare all'ambiente idrico ma senza tralasciare alcuni aspetti legati alla matrice suolo che sono ad esso strettamente collegati.

Sono quindi in considerazione gli effetti che la realizzazione del progetto potrà determinare sui sistemi a monte e a valle dell'opera in esame quali: utilizzo e/o intercettazione degli acquiferi superficiali e profondi, inquinamento delle acque superficiali.

Società di Progetto  
Brehemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 44 di 44
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

Particolare attenzione verrà dedicata alle misure di mitigazione adottate per limitare gli effetti ambientali indesiderati sull'ambiente idrico, specialmente applicabili nelle situazioni sensibili connesse con le fasi di cantiere e di esercizio.

A seconda della natura del terreno, gli inquinanti veicolati da tali acque potranno costituire un impatto sul suolo, sul sottosuolo (nel caso di terreni più permeabili) e nei corpi idrici ricettori superficiali (rete idrografica naturale e sistema di fossi e canali) e sotterranei.

In fase di esercizio si evidenzia che il progetto non interessa in alcun modo le falde idriche più profonde (acquifero tradizionale e acquifero profondo). Per quanto riguarda l'impatto sulla qualità delle acque, esso può essere determinato dal trasporto in falda degli inquinanti depositati sul manto stradale.

### 7.3.2 Rapporto Opera-Sistema Idrico Superficiale

L'interazione tra l'opera ed il sistema idrico superficiale si basa fondamentalmente sull'intersezione tra i corsi d'acqua presenti e l'infrastruttura che, in corrispondenza degli stessi, presenta soluzioni progettuali diverse a seconda dell'entità del corpo idrico attraversato.

#### 7.3.2.1 Fase di cantiere

Le attività di cantiere possono provocare impatti sulla qualità delle acque superficiali nel caso di sversamenti accidentali di additivi chimici, idrocarburi, oli minerali, combustibili o scarico di reflui (es. acque di dilavamento dei piazzali, dei mezzi o acque reflue), qualora tali episodi non siano prevenuti grazie ad adeguate disposizioni per le maestranze ed accorgimenti nella fase di installazione dei cantieri (dotazione di sistemi di contenimento e raccolta di eventuali sversamenti).

Il progetto della pista dorsale di cantiere prevede la risoluzione delle interferenze con la rete idrica minore. Le interferenze con il reticolo idraulico irriguo e di bonifica saranno risolte mediante la formazione di canalizzazioni di tipo provvisoria, da realizzare in modo da garantire la funzionalità idraulica della canalizzazione interferita e la stabilità delle sponde nell'ambito dell'interferenza.

Generalmente tali interferenze sono state risolte mediante la posa di tubazioni in cls, in configurazioni singola, doppia o tripla. Nelle interferenze più rilevanti si è preferito adottare la posa strutture tubolari in lamiera ondulata, tipo Armco.

Inoltre, tutte le aree interessate dall'installazione dei cantieri, alla loro chiusura, saranno ripristinate per riportare le stesse allo stato preesistente e dove si riscontrasse la presenza di terreno eventualmente contaminato (es. area deposito oli), questo sarà rimosso completamente e smaltito come rifiuto.

#### 7.3.2.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio la causa principale di possibile inquinamento è costituita dalle acque di dilavamento della piattaforma stradale a seguito di precipitazione piovosa, in particolare se successive ad un lungo periodo di siccità. Tali acque, infatti, contengono sostanze inquinanti quali: sostanze depositate dal traffico veicolare (idrocarburi policiclici aromatici, metalli pesanti, oli e grassi), sedimenti, cloruri (provenienti dall'impiego di sali di calcio e/o sodio quali anticongelanti stradali), agenti microbiologici.

Società di Progetto  
Brebem SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 45 di 45
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

Risulta quindi pienamente condivisibile la scelta operata in fase di progetto di prevedere un sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque che restituisca al corpo idrico ricettore un'acqua non pericolosamente alterata.

### 7.3.3 Rapporto Opera-Sistema Idrico Sotterraneo

La direzione di deflusso dell'acqua è complessivamente orientata da Nord a Sud, perpendicolarmente quindi rispetto all'asse stradale di progetto

Il progetto in esame prevede la realizzazione del primo tratto di ampliamento della strada esistente in trincea, tra la progressiva chilometrica pk 0+191 e pk 2+807, mentre la restante parte è ubicata a raso od in rilevato. Le quote dello scavo saranno in ogni caso tali da non interferire con la superficie piezometrica e quindi non vi sarà, in questo tratto, interferenza tra opera e falda.

#### 7.3.3.1 Fase di cantiere

Analogamente a quanto indicato per le acque superficiali, è stato identificato un possibile impatto da parte delle attività di cantiere nel caso di sversamenti accidentali di liquidi pericolosi quali additivi chimici, idrocarburi, oli minerali ed altri composti che possano raggiungere la falda attraverso il terreno insaturo, ove il moto degli inquinanti è a prevalente componente verticale, o attraverso corpi d'acqua superficiali.

Un'altra interferenza potrebbe derivare da possibili cedimenti dei terreni d'imposta dei cantieri a causa dell'emungimento di acque dalla falda più superficiale, specie dove questa si attesta a quote prossime a quelle del piano campagna. La scelta progettuale di provvedere anche all'approvvigionamento idrico dei cantieri tramite collegamento alla rete acquedottistica pubblica locale permette di ridurre al minimo tali situazioni.

Si ritiene, pertanto, che le metodologie operative previste in fase di cantiere non produrranno disturbo locale al normale deflusso di falda

#### 7.3.3.2 Fase di esercizio

Il progetto non interessa in alcun modo le falde idriche più profonde (acquifero tradizionale e acquifero profondo).

Per quanto riguarda l'impatto sulla qualità delle acque, esso può essere determinato dal trasporto in falda degli inquinanti depositati sul manto stradale.

A tal proposito, tuttavia, va segnalato che in fase di progetto sono stati previsti opportuni sistemi di raccolta e trattamento delle acque.

## 7.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E ECOSISTEMI

### 7.4.1 Valutazione e stima degli impatti

La realizzazione dell'opera determinerà sulla componente vegetazione, flora e fauna due tipologie di impatti:

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 46 di 46
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

- *Impatti diretti o a breve periodo*, prodotti dall'occupazione diretta del suolo dell'opera, con la conseguente eliminazione degli elementi vegetazionali e faunistici presenti;
- *Impatti indiretti o a lungo periodo*, che comprendono tutte le modifiche successive nel tempo alla dinamica della componente, conseguenti alla presenza del manufatto.

#### 7.4.1.1 Vegetazione e Flora

Relativamente agli impatti diretti sono stati analizzati i seguenti aspetti:

- *sottrazione di habitat naturaliforme*: l'intervento comporterà principalmente l'eliminazione di aree a seminativo;
- *stress da inquinamento*: soprattutto per le fasce immediatamente adiacenti al tracciato, a causa delle emissioni inquinanti, nonché allo spargimento di sale (nel periodo invernale).

In riferimento agli impatti indiretti a lungo termine (non direttamente collegati all'opera) sulle cenosi che si troveranno nelle immediate vicinanze del tracciato si possono individuare:

- influenza dell'illuminazione artificiale: con produzione di rami epicormici da parte della pianta (indice di sofferenza) e/o disturbo riguardante il fotoperiodo;
- inquinamento floristico: con facilitazione di diffusione e/o introduzione di essenze alloctone (i.e.: *Ambrosia artemisiifolia* e *Senecio inaequidens*).

#### 7.4.1.1.1 IMPATTI DIRETTI

##### Eliminazione delle Associazioni Vegetazionali

Da una sovrapposizione dell'Area di Studio e la cartografia relativa all'uso del suolo (a valenza vegetazionale) si evince che le associazioni vegetazionali più colpite da potenziali perturbazioni derivanti dalla creazione dell'opera sono relative quasi interamente all'unità tipologica "Aree agricole, comprensive dei terreni incolti" e in piccola parte da "Aree urbanizzate e relative infrastrutture, comprensive degli ambiti degradati".

#### 7.4.1.1.2 IMPATTI INDIRETTI

##### Inquinamento Luminoso

Gli effetti negativi correlati all'inquinamento luminoso del cielo notturno documentati in letteratura sono di vario tipo: culturale, artistico, scientifico, ecologico, psicologico ed economico. In questo paragrafo vengono riportate alcune considerazioni inerenti gli impatti rilevati sulla vegetazione desunte da specifici studi reperiti in letteratura, ai quali si rimanda per un approfondito esame dell'argomento.

##### Inquinamento Floristico

Con il termine "Inquinamento Floristico" si intende l'introduzione diretta ed indiretta in un'ecosistema di specie vegetali esotiche (alloctone) in seguito ad azioni di tipo antropico o di frammentazione. La loro presenza è un efficace indicatore del livello di trasformazione territoriale e gli ambienti maggiormente antropizzati sono spesso dominati da specie esotiche in quanto, grazie al continuo incremento del numero di specie, rappresentano sovente la parte più dinamica del patrimonio floristico. Sono inoltre spesso attivi competitori del patrimonio naturale originario, sottraendo spazio (non di rado hanno forte invadenza) e creando sovraccarichi meccanici (le specie lianose).  
 Alla luce di quanto sopra esposto occorre ricordare che le infrastrutture lineari come le autostrade sono uno dei principali elementi di frammentazione del territorio e si possono considerare come importanti fonti di diffusione di essenze alloctone, anche di interesse sanitario (ad es. *Ambrosia artemisiifolia*, originaria del Nord America) o veterinario (ad es. *Senecio inaequidens*, originario del

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA

	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 47 di 47
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

Sudafrica). La tipologia dell'opera funge infatti da corsia preferenziale per specie adattabili, come la maggior parte delle specie esotiche, capaci cioè di colonizzare rapidamente ambienti ostili quali le aree di risulta e le scarpate dei tratti in trincea o in rilevato se non opportunamente vegetati.

#### 7.4.1.1.3 CONCLUSIONI

In estrema sintesi si può dire che gli impatti diretti più rilevanti risultano essenzialmente quelli derivati dalla perdita di superfici e da perturbazioni sia nella realizzazione vera e propria delle opere che nella realizzazione di cantieri ed infrastrutture connesse.

Come evidenziato nel paragrafo 7.4.1.1 in termini esclusivamente vegetazionali e floristici, la maggior parte del suolo direttamente occupato dall'opera è perlopiù di scarsa qualità in quanto associato ad attività agricole o urbane.

L'intervento non determinerà l'abbattimento di aree boscate. Dal punto di vista vegetazionale si prevede, pertanto, che le conseguenze si rifletteranno esclusivamente a livello puntuale – locale su suoli adibiti a seminativo semplice.

Per quanto invece concerne gli impatti indiretti gli aspetti sono di difficile quantificazione. Dall'analisi effettuata risulta necessario evidenziare che la previsione di un'illuminazione artificiale per tutto il tracciato in esame andrà indubbiamente ad interferire con la vegetazione circostante.

In ogni caso gli interventi di illuminazione artificiali saranno conformi alla L.R. 21 Dicembre 2004 n. 38 *"Modifiche e integrazioni alla L.R. 27 marzo 2000, n. 17 (misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni"*.

#### 7.4.1.2 Fauna e Ecosistemi

In questo paragrafo verranno prese in considerazione le tre principali interferenze faunistiche ed ecosistemiche previste in seguito alla costruzione dell'opera:

- Frammentazione; intesa come interruzione di corridoi ecotonali e come fonte di numerose interferenze dirette ed indirette;
- Inquinamento Acustico;
- Inquinamento Luminoso.

Nel loro complesso i popolamenti faunistici presenti nell'area esaminata appaiono estremamente semplificati dal punto di vista specifico; le specie presenti sono infatti quelle che maggiormente hanno saputo adattarsi alle modificazioni del territorio già intervenute.

L'alterazione strutturale dei popolamenti individuati appare quindi stabile e consolidata; l'attività umana impedisce il naturale evolversi delle serie vegetali, con i conseguenti cambiamenti nei popolamenti faunistici. Peraltro, la tendenza all'urbanizzazione delle aree attualmente ad uso agricolo, può portare ad un'ulteriore semplificazione del quadro floro/faunistico attuale.

#### 7.4.1.3 Misure di Mitigazione

Per migliorare il bilancio ecologico dei progetti relativi alle vie di transito si possono disporre numerose misure di comprovata efficacia. Si distinguono misure di minimizzazione che riducono l'incidenza diretta della via di transito e misure di compensazione attuate indipendentemente dall'opera in questione ed in grado di compensare, in parte o totalmente, le incidenze negative della via di comunicazione.

Società di Progetto  
Brebemi SpA

APPROVATO SDP

	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 48 di 48
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

Per ragioni di fattibilità e di efficacia, le misure di minimizzazione sono da attuare prioritariamente. In pratica sono le misure di minimizzazione (in particolare la scelta del tracciato e ancor di più la costruzione di passaggi per la fauna selvatica), quelle che comportano i maggiori problemi in virtù delle implicazioni economiche, ovvero i costi di costruzione e di manutenzione

## 7.5 SALUTE PUBBLICA

Il monitoraggio dell'andamento della mortalità per le principali cause esterne fornisce informazioni aggiuntive per future proiezioni ed indicazioni sulle condizioni di sicurezza ambientale e su alcuni comportamenti dannosi nella popolazione.

La mortalità dovuta a incidenti della circolazione fornisce informazioni sulla sicurezza stradale, ivi incluse le condizioni delle infrastrutture, le misure di protezione e la regolamentazione.

Per la caratterizzazione dello stato attuale dell'incidentalità si sono presi in considerazione i dati disponibili relativi alle arterie stradali che verranno sostanzialmente coinvolte dall'intervento in progetto.

Non sono ancora disponibili i dati relativi alla nuova Autostrada A35 Bre.Be.Mi.

## 7.6 RUMORE E VIBRAZIONI

### 7.6.1 Valutazione e Stima degli Impatti e mitigazioni per la Componente Rumore

#### 7.6.1.1 Impatti prodotti in Fase di Cantiere

La fase di costruzione rappresenta uno dei momenti più complessi per la valutazione dell'impatto acustico, generato oltre che dalle specifiche attività svolte in cantiere, anche dalla movimentazione dei mezzi di scavo e di approvvigionamento delle materie prime.

#### 7.6.1.2 Impatti prodotti in Fase di Esercizio

La rappresentazione della condizione "post operam" è stata eseguita con la valutazione dei livelli di rumore prodotti dal traffico previsto sull'infrastruttura in progetto attraverso l'impiego del modello di calcolo *SoundPLAN*.

Lungo la fascia indagata non sono presenti scuole, ospedali, case di cura e case di riposo

Per la verifica del modello, sono state eseguite delle misure a Febbraio 2015 in periodo diurno e notturno.

La valutazione del livello sonoro è stata eseguita in condizioni notturne e diurne, assumendo come traffico tipico diurno e notturno il volume medio di traffico rispettivamente nelle ore diurne (dalle 6:00 alle 22:00) e notturne (dalle 22:00 alle 6:00).

### 7.6.2 Vibrazioni impatti e mitigazioni

Gli impatti saranno valutati mediante confronto sia dei valori limite previsti dalla normativa che di quelli misurati nello stato attuale con i valori misurati in precedenti campagne di misura presso tratte

Società di Progetto  
Brebemi SpA

APPROVATO SDR

	Doc. N. 60416-00001-A02.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RADII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 49 di 49
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

autostradali esistenti e confrontabili (in termini di tipologia di terreno e intensità di traffico) con quello in esame.

Nel corso di precedenti lavori autostradali sono state svolte campagne di monitoraggio di misure accelerometriche in corrispondenza delle sezioni di interesse.

Sulla base dei dati e delle misure effettuate, si può concludere che le vibrazioni non rappresentano un elemento di criticità per la tipologia di opera in esame e nello specifico per il tratto in esame. Le misure pregresse svolte presso autostrade e altre opere simili caratterizzate da un livello di traffico inferiore ma paragonabile a quello di BreBeMi, poste su suoli confrontabili a quello qui esaminato, hanno evidenziato l'assenza di intensità di vibrazioni di livelli di interesse. Inoltre, per l'infrastruttura in esame, i punti ad elevata sensibilità sono molto limitati. Sia lo stato attuale che futuro della componente non dipende quindi, in modo significativo, dalla presenza dell'opera in oggetto.

## 7.7 PAESAGGIO

Lo studio della componente Paesaggio è stato svolto definendo due principali livelli di analisi, specificatamente riconducibili ai seguenti aspetti principali:

- inquadramento del contesto paesaggistico di ambito vasto in cui il progetto si inserisce;
- caratterizzazione paesaggistica e percettiva dell'area di riferimento del progetto.

### 7.7.1 Stima degli impatti e mitigazioni

Dall'esame delle valutazioni eseguite, la realizzazione degli interventi in progetto non determina sostanziali alterazioni o modifiche dell'assetto dell'attuale sistema paesaggistico.

Tale considerazione è determinata dal fatto che gli interventi previsti costituiscono il completamento di un'infrastruttura già esistente e si localizzano in un contesto già densamente infrastrutturato, soprattutto per la porzione di territorio in cui si attesta l'interconnessione con la A4, ed in cui significativa è la presenza delle aree insediative a destinazione industriale. Nell'elaborato "Sezione paesaggistica post operam" (Allegato 12) è possibile cogliere il rapporto tra la barriera di esazione ed il contesto paesaggistico al contorno.

Gli interventi previsti sono stati definiti in linea con le sistemazioni a verde già definite in fase di progettazione del tracciato autostradale di Bre.Be.Mi. e consistono nella formazioni di fasce di prati e filari arborei.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## ALLEGATO 1

# INTERCONNESSIONE AUTOSTRADALE

## A35-A4

### ANALISI BENEFICI/COSTI

E

### ANALISI DI SENSITIVITÀ

APPROVATO SDP

Marzo 2015

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 2 di 2
---	--	---	------------	------------------

## INDICE

1	Introduzione .....	6
2	Inquadramento metodologico.....	7
3	Analisi propedeutiche e alternative di progetto .....	10
3.1	Individuazione degli scenari di analisi .....	10
3.1.1	<i>Premessa</i> .....	10
3.1.2	<i>Scenari infrastrutturali</i> .....	10
3.1.3	<i>Ipotesi di evoluzione della domanda di trasporto</i> .....	12
3.2	Fattibilità tecnica e compatibilità ambientale .....	13
4	Analisi economica .....	15
4.1	Premessa .....	15
4.2	Gli indicatori di valutazione e l'orizzonte temporale di riferimento.....	16
4.3	Le voci del Quadro Tecnico Economico e le componenti di costo.....	18
4.4	I fattori di conversione .....	19
4.4.1	<i>Il fattore di conversione del costo della "Manodopera"</i> .....	19
4.4.2	<i>I fattori di conversione del costo per "Trasporti e noli"</i> .....	20
4.4.3	<i>I fattori di conversione del costo per la voce "Materiali"</i> .....	21
4.4.4	<i>I fattori di conversione del costo per la voce "Espropri"</i> .....	22
4.4.5	<i>I fattori di conversione del costo per la voce "Spese generali" e costi SPV</i> .....	23
4.5	Le componenti di costo e i lavori di costruzione e manutenzione di strade .....	24
4.6	Analisi dei costi economici "senza" intervento.....	26
4.7	Analisi dei costi economici "con" intervento .....	26
4.7.1	<i>Costi di investimento</i> .....	26
4.7.2	<i>I costi di manutenzione ordinaria</i> .....	30
4.8	Analisi dei benefici.....	30
4.8.1	<i>Premessa</i> .....	30
4.8.2	<i>Costi economici medi unitari del tempo</i> .....	33
4.8.3	<i>Costi economici medi unitari del trasporto</i> .....	35
4.8.4	<i>Valutazione dei benefici connessi alle variabili trasportistiche</i> .....	37
4.9	Risultati della valutazione .....	46
5	Analisi di sensitività .....	49
6	Considerazioni conclusive.....	54

Società di Progetto  
Brebemi SpA

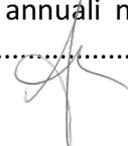


	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 3 di 3
---	--	---	------------	------------------

## INDICE TABELLE

Tabella 3-1: Interventi infrastrutturali previsti e tempistiche di realizzazione .....	11
Tabella 3-2: Previsioni di evoluzione delle variabili economiche .....	12
Tabella 3-3: Previsioni di evoluzione della domanda di trasporto – incrementi medi annui.....	13
Tabella 4-1: Relazioni tra voci di spesa nel QTE e componenti di costo sottostanti .....	19
Tabella 4-2: Aliquote IRPEF per scaglioni di reddito (2014) .....	20
Tabella 4-3: Fattore di conversione per la componente di costo “Manodopera” .....	20
Tabella 4-4: Fattore di conversione per la componente di costo “Trasporti e Noli” .....	21
Tabella 4-5: Fattore di conversione per la componente di costo “Materiali” .....	22
Tabella 4-6: Fattore di conversione per la componente di costo “Espropri” .....	23
Tabella 4-7: Fattore di conversione per la componente di costo “Spese generali” e SPV .....	24
Tabella 4-8: Composizione delle voci di spesa in QTE afferenti l’esecuzione di lavori di edilizia .....	24
Tabella 4-9: Composizione delle voci di spesa afferenti operazioni di manutenzione .....	25
Tabella 4-10: Quadro economico dell’intervento al netto dell’IVA e dell’INARCASSA .....	27
Tabella 4-11: Riepilogo degli investimenti al netto dell’IVA e dell’INARCASSA (10 <sup>6</sup> €) .....	28
Tabella 4-12: Distribuzione temporale dei costi di investimento (al netto IVA) ed economici nel periodo di costruzione .....	29
Tabella 4-13: Stima dei costi economici annuali di manutenzione (10 <sup>6</sup> € al netto IVA) .....	30
Tabella 4-14: Estensione della rete stradale per Indice di Saturazione nell’ora di punta.....	31
Tabella 4-15: Costo annuale del personale per classi di portata dei veicoli merci e di distanza del viaggio .....	34
Tabella 4-16: Quantificazione dei costi diretti d’esercizio per km per i veicoli leggeri.....	36
Tabella 4-17: Quantificazione dei costi diretti d’esercizio per km per i veicoli pesanti.....	37
Tabella 4-18: Veicoli Leggeri - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2018).....	38
Tabella 4-19: Veicoli Pesanti - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2018).....	38
Tabella 4-20: Veicoli Leggeri - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2033).....	39
Tabella 4-21: Veicoli Pesanti - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2033).....	39
Tabella 4-22: Veicoli Totali - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2018).....	40
Tabella 4-23: Veicoli Totali - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2033).....	41
Tabella 4-24: Andamento delle intensità di traffico orario rispetto ai valori giornalieri (transiti barriera di Chieri Est) .....	43
Tabella 4-25: Variazione dei valori medi giornalieri nel mese di ottobre delle variabili trasportistiche al livello di rete .....	44
Tabella 4-26: Variazione annuali delle variabili trasportistiche al livello di rete.....	45
Tabella 4-27: Economie annuali connesse alle variazioni delle variabili trasportistiche al livello di rete .....	45
Tabella 4-28: Benefici annuali netti conseguenti alla realizzazione dell’intervento (mil €) .....	47
Tabella 4-29: Confronto tra i costi di investimento e manutenzione ed i benefici annuali netti conseguenti alla realizzazione dell’intervento (mil €) .....	48

Società di Progetto  
Brebem SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 4 di 4
---	--	---	------------	------------------

Tabella 5-1: VANE al variare dei costi e dei benefici nei diversi scenari e del tasso di attualizzazione ..... 50

Tabella 5-2: Indicatori sintetici di redditività al variare dei costi e dei benefici ..... 51

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
 Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 5 di 5
---	--	---	------------	------------------

## INDICE FIGURE

Figura 3-1: Assetto della rete a valle degli itnerventi previsti e considerati nelle analisi .....	11
Figura 3-2: Rete completa- zoom su collegamento diretto A4-A35 .....	11
Figura 3-3: Previsioni di evoluzione della domanda di trasporto – andamento complessivo.....	13
Figura 4-1: Composizione delle voci di spesa afferenti operazioni di manutenzione .....	26
Figura 4-2: Composizione dei costi di investimento per macro-categorie .....	28
Figura 4-3: Estensione della rete stradale per Indice di Saturazione nell’ora di punta.....	31
Figura 4-4: Variazione dei flussi veicolari in transito nell’ora di punta sulla rete stradale per effetto della realizzazione dell’intervento (anno 2018) .....	32
Figura 4-5: Variazione dei flussi veicolari in transito nell’ora di punta sulla rete stradale per effetto della realizzazione dell’intervento (anno 2033) .....	32
Figura 4-6: Variazione delle percorrenze nell’ora di punta del mese di ottobre (2018) .....	38
Figura 4-7: Variazione dei tempi di percorrenza nell’ora di punta del mese di ottobre (2018).....	39
Figura 4-8: Variazione delle percorrenze nell’ora di punta del mese di ottobre (2033) .....	40
Figura 4-9: Variazione dei tempi di percorrenza nell’ora di punta del mese di ottobre (2033).....	40
Figura 4-10: Variazione dei tempi di percorrenza dei veicoli totali nell’ora di punta del mese di ottobre .....	41
Figura 4-11: Variazione delle percorrenza dei veicoli totali nell’ora di punta del mese di ottobre..	42
Figura 4-12: Andamento delle intensità di traffico orario rispetto ai valori giornalieri (transiti barriera di Chieri Est) .....	44
Figura 4-13: Economie annuali connesse alle variazione delle variabili trasportistiche al livello di rete .....	45
Figura 5-1: VANE al variare dei costi e dei benefici nei diversi scenari e del tasso di attualizzazione .....	51
Figura 5-2: VANE al variare dei costi e dei benefici .....	52
Figura 5-3: VANE/CA al variare dei costi e dei benefici .....	52
Figura 5-4: TRIE al variare dei costi e dei benefici .....	53
Figura 5-5: TRIEI al variare dei costi e dei benefici .....	53

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 6 di 6
---	--	---	------------	------------------

## 1 Introduzione

La presente relazione illustra la metodologia seguita ed i risultati raggiunti nell'ambito dell'Analisi Costi-Benefici (ABC) e l'Analisi di Sensitività dell'Interconnessione A35-A4; tale documentazione costituisce parte integrante del Progetto Definitivo di tale opera.

L'ABC, in generale, costituisce un documento di primaria rilevanza ai fini della valutazione di convenienza, dal punto di vista collettivo, per la realizzazione di una qualunque infrastruttura sottoposta ad analisi.

La presente relazione è costituita, oltre che dai capitoli di introduzione e conclusione, da sei parti nelle quali:

- viene spiegato l'approccio metodologico seguito nell'elaborazione dell'ABC (vedi § 2);
- si illustrano le analisi propedeutiche e si descrivono gli scenari di analisi (vedi § 3);
- si espongono le elaborazioni condotte ed i risultati ottenuti nell'Analisi Economica (vedi § 4);
- si riportano i risultati dell'Analisi di Sensitività (vedi § 5).

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 7 di 7
---	--	---	------------	------------------

## 2 Inquadramento metodologico

In generale, al fine di determinare la convenienza di un investimento è necessario distinguere due possibili punti di vista:

- **quello di un investitore privato**, che tende a remunerare al massimo il proprio capitale;
- **quello dell'amministrazione pubblica**, che tende a massimizzare il beneficio sociale netto.

L'analisi dal punto di vista dell'investitore privato è condotta attraverso delle valutazioni finanziarie mentre quello dell'amministrazione pubblica è proprio dell'analisi economico-sociale.

L'**Analisi Finanziaria**, quindi, prende in considerazione tutti gli effetti monetari positivi e negativi derivanti dalla realizzazione del progetto per tutti i soggetti direttamente interessati dalla sua realizzazione (finanziatore, realizzatore, beneficiari diretti).

Le variabili considerate in questo tipo di analisi sono i costi e i ricavi al loro prezzo di mercato.

Questo tipo di valutazione si pone l'obiettivo di verificare, per il privato, la sostenibilità dell'investimento richiesto dal progetto, cioè di accertare che la cumulata attualizzata del flusso delle entrate al netto delle uscite, cioè che il progetto non rischi l'insolvibilità tenendo conto anche delle uscite derivanti da interessi per il ripagamento del capitale di debito.

L'analisi finanziaria non è da confondere con l'analisi contabile, poiché, a differenza di questa, prende in considerazione solo i flussi di cassa effettivamente verificatisi (gli ammortamenti, ad esempio, non sono considerati perché non rappresentano una reale uscita di cassa ma rispondono solo ad esigenze di tipo contabile).

L'**Analisi Economica**, invece, prende in considerazione tutti i benefici e i costi sociali derivanti all'intera società dalla realizzazione del progetto.

Le variabili considerate in questa analisi sono valutate al netto dei trasferimenti che, rispetto al valore monetario normalmente pagato dai consumatori, risultano una "partita di giro" per l'amministrazione pubblica.

Oltre alle correzioni dei prezzi di mercato utilizzati per l'analisi finanziaria, l'analisi economica prende in considerazione anche effetti che non rientrano affatto nell'analisi finanziaria (effetti ambientali, per esempio).

Il tema affrontato è piuttosto complesso perché alla specifica questione infrastrutturale dovrebbero essere associati i temi delle esternalità negative e positive che sono sempre presenti in un contesto trasportistico.

In effetti le politiche sul sistema complessivo promuovono l'incremento dei livelli di sicurezza (reale e percepita) della circolazione con un contemporaneo incremento dei tempi di percorrenza.

L'analisi condotta nelle pagine seguenti è stata sviluppata considerando le raccomandazioni fornite nella "Guida per la certificazione da parte dei Nuclei regionali di valutazione e verifica degli

Società di Progetto  
Sistem SPA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 8 di 8
---	--	---	------------	------------------

*investimenti pubblici (NUVV)*” istituiti per la valutazione delle opere pubbliche con la legge 144/1999 e quelle dell’Unione Europea “*Guida dell’Analisi Costi-Benefici 2003*”.

L’Analisi Costi-Benefici elaborata rappresenta uno tra i più importanti elementi compresi all’interno dello Studio di Fattibilità Tipo così come definito nella “*Guida per la certificazione da parte dei Nuclei regionali di valutazione e verifica degli investimenti pubblici (NUVV)*” del 2001.

La presente analisi, finalizzata alla valutazione della convenienza economico-sociale dell’infrastruttura, contiene riferimenti ad argomenti la cui trattazione è approfondita in altre sezioni del Progetto e, in particolare, dell’Analisi Trasportistica.

Nella sezione finale della presente relazione è riportata una verifica del livello di stabilità della convenienza economico-sociale al variare di alcuni elementi endogeni al progetto, quali un aumento dei costi di investimento, così come di elementi esogeni, quali il tasso annuo di crescita del traffico durante l’orizzonte temporale di pianificazione.

In proposito, per le variabili esogene rispetto alle quali sono disponibili dati storici che ne spiegano l’andamento, l’analisi è stata condotta seguendo le raccomandazioni fornite dal CIPE nell’ambito della Delibera n. 1 del 26 gennaio 2007, che reca le direttive in materia di regolazione economica del settore autostradale.

Più in particolare, l’allegato tecnico a tale provvedimento, contiene alcuni criteri principali da considerare nei contratti di concessione; al punto 8, “*Metodologia di determinazione delle ipotesi di sviluppo del traffico*” richiede che “*...la metodologia impiegata per formulare le stime previsionali di traffico deve essere caratterizzata da robustezza analitica, trasparenza e riproducibilità. Deve inoltre consentire l’effettuazione di analisi di simulazione, di sensitività e di rischio da parte dei soggetti istituzionalmente legittimati...*”.

Pertanto, in calce all’analisi economica (vedi § 5), è stata condotta l’analisi di sensitività rispetto alle seguenti ipotesi:

- aumento dei costi economici di investimento e gestione/manutenzione annuali;
- riduzione dei benefici economici annuali;
- contemporaneo aumento dei costi economici con diminuzione dei benefici economici.

La stessa elaborazione dell’analisi economica è stata sviluppata in considerazione dei seguenti punti, indicati al punto 8.2 dell’allegato tecnico alla Delibera CIPE summenzionata.

- “*Individuazione delle infrastrutture in programma o in costruzione che hanno rilevanza ai fini dell’analisi dell’evoluzione dei volumi di traffico*”. In proposito si evidenzia che l’analisi economica è stata condotta valutando i benefici diretti prodotti dall’asse autostradale al netto dei benefici derivanti dal suo inserimento nella rete stradale prospettica;
- “*Individuazione dei possibili scenari trasportistici che potrebbero verificarsi nell’orizzonte temporale del piano economico-finanziario*” descrivendo gli Scenari definiti più significativi. In

Società di Progetto  
 Brebemi SpA



APPROVATO SDP

	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDI1100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 9 di 9
---	--	---	------------	------------------

proposito, si ritiene opportuno precisare che la valutazione condotta ha considerato i soli scenari i cui investimenti sono stati inseriti nel costo di progetto. Nel costo di investimento necessario per l'attuazione degli scenari futuri, caratterizzati da un assetto infrastrutturale differente da quello attuale, nella presente analisi è stato computato il solo costo di realizzazione e gestione riconducibile all'asse autostradale oggetto dell'Analisi Costi-Benefici;

- *“Disaggregazione del profilo di evoluzione del traffico fra categorie omogenee di veicoli”*. L'analisi economica è stata condotta considerando separatamente le ipotesi di sviluppo del traffico relative alle categorie dei “veicoli leggeri” e dei “veicoli pesanti”;
- *“Indicazione delle fonti statistiche da cui sono tratti i dati storici”*. Per ciascuna variabile considerata e tipologia di dati, a meno di elaborazioni interne, è indicata la fonte.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 10 di 10
---	--	---	------------	--------------------

### 3 Analisi propedeutiche e alternative di progetto

#### 3.1 Individuazione degli scenari di analisi

##### 3.1.1 Premessa

Al fine di condurre le valutazioni sulla redditività degli investimenti nel settore delle infrastrutture di pubblica utilità aventi vita economica pluridecennale, è necessario definire:

- gli scenari di evoluzione delle reti in cui tali interventi si andranno a collocare;
- le possibili evoluzioni della domanda di trasporto.

E'ovvio che gli input dell'ABC comprendono i risultati dell'Analisi Trasportistica (ad es. parametri sintetici di rete costituiti dalle variazioni di percorrenza e di tempi di percorrenza), per tale motivo gli scenari di analisi dell'ABC coincidono con quelli dell'Analisi Trasportistica.

Nei paragrafi successivi sono illustrati, sinteticamente, le configurazioni di offerta e di domanda considerati nell'Analisi Trasportistica.

##### 3.1.2 Scenari infrastrutturali

Ai fini della valutazione degli effetti (trasportistici e, più in generale, economici) connessi alla realizzazione dell'intervento oggetto di analisi, è stato necessario definire i possibili assetti della rete stradale derivanti dalla configurazione attuale e connessi alla realizzazione di interventi in programma e/o di prevedibile realizzazione agli orizzonti futuri.

Nell'Analisi Trasportistica, oltre a considerare la soluzione progettuale, al fine di valutarne gli effetti sotto il profilo trasportistico, sono stati considerati due scenari:

- Anno 2018 (breve periodo): completamento arco TEEM, realizzazione Collegamento A35-A4, riqualificazione Tangenziale di Brescia a tre corsie e SP103 "Cassanese";
- Anno 2033 (lungo periodo): Raccordo Autostradale Ospitaletto-Montichiari (Corda Molle).

Rimandando al documento illustrativo dell'Analisi Trasportistica per una più compiuta descrizione ed illustrazione dei singoli interventi, nella tabella e figure successive sono sintetizzati tutti gli interventi considerati nelle analisi e l'anno per il quale è prevista la messa in esercizio:

Società di Progetto  
 Brebemi SpA



**Tabella 3-1: Interventi infrastrutturali previsti e tempistiche di realizzazione**

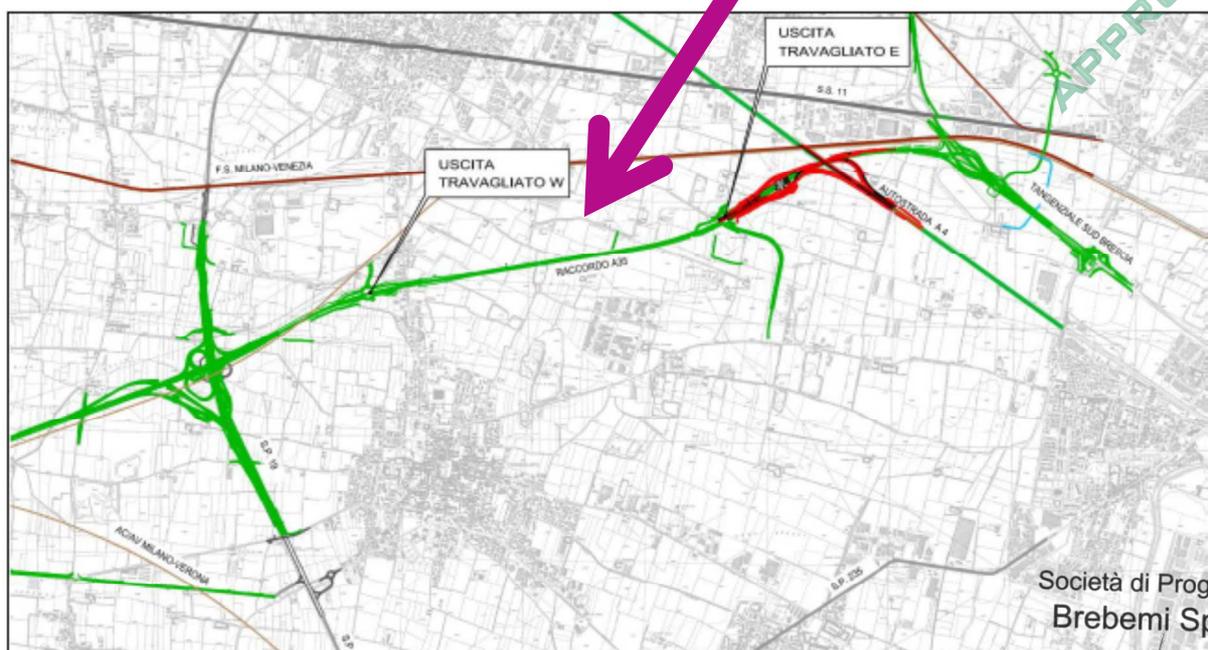
Intervento	Componente di traffico interessata	Anno di avvio esercizio ipotizzato	Competenza
Completamento TEEM	Lunga percorrenza	2015	TE
Chiusura uscita SS11 a Chiari Est	Locale	2015	Brebemi-CAL
Riqualificazione Tg.le Brescia	Scambio lato Brescia	2016	Brebemi-Prov. BS
Completamento Cassanese	Scambio lato Milano	2018	Prov. MI
Collegamento A4'A35	Lunga percorrenza	2017	Brebemi-ASPI
Completamento Corda Molle	Lunga percorrenza	2020	ACP-Nuovo Concessionario

**Figura 3-1: Assetto della rete a valle degli interventi previsti e considerati nelle analisi**



Fonte: Elaborazione Steer Davies Gleave

**Figura 3-2: Rete completa- zoom su collegamento diretto A4-A35**



Società di Progetto  
Brebemi SpA

APPROVATO SDP



### 3.1.3 Ipotesi di evoluzione della domanda di trasporto

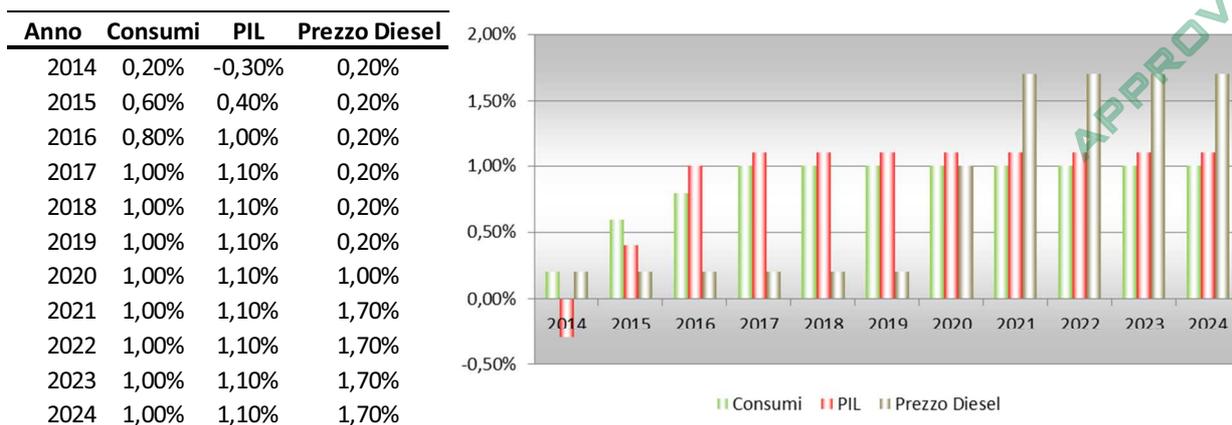
Dopo aver definito gli scenari di offerta infrastrutturali, nell'Analisi Trasportistica sono state condotte delle valutazioni relative all'evoluzione della domanda di trasporto.

In tale documento sono riportati i seguenti riferimenti:

- Le previsioni circa la dinamica di evoluzione dei consumi delle famiglie italiane che sono state fornite da Consensus Economics (edizione Dicembre 2014 per gli anni 2014 e 2015, edizione Ottobre 2014 per gli anni dal 2016 al 2024). Dopo il 2024 è stata assunta una crescita dell'1% annuo;
- Le previsioni circa la dinamica di evoluzione del PIL italiano che si sono basate sulla pubblicazione Consensus Economics (edizione Dicembre 2014 per gli anni 2014 e 2015, edizione Ottobre 2014 per gli anni dal 2016 al 2024). Dal 2025 in avanti vengono assunti gli stessi valori dell'ultimo anno per cui sono disponibili le previsioni;
- Le previsioni circa la dinamica di evoluzione del prezzo della benzina e del diesel risultano da una elaborazione condotta nell'Analisi Trasportistica su stime pubblicate da EIA, *Energy Information Administration*.

Nella tabella seguente sono riportate le previsioni dei consumi, del PIL e del prezzo del carburante Diesel previsti negli scenari di evoluzione della domanda predisposti nell'Analisi Trasportistica.

**Tabella 3-2: Previsioni di evoluzione delle variabili economiche**



Fonte: FMI, Consensus Economics ed elaborazioni Steer Davies Gleave su dati EIA

La stima dell'andamento futuro della domanda di traffico nell'area considerata è stata effettuata per combinazione lineare delle ipotesi di evoluzione delle variabili economiche e dei coefficienti di elasticità restituiti dai modelli econometrici.

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**

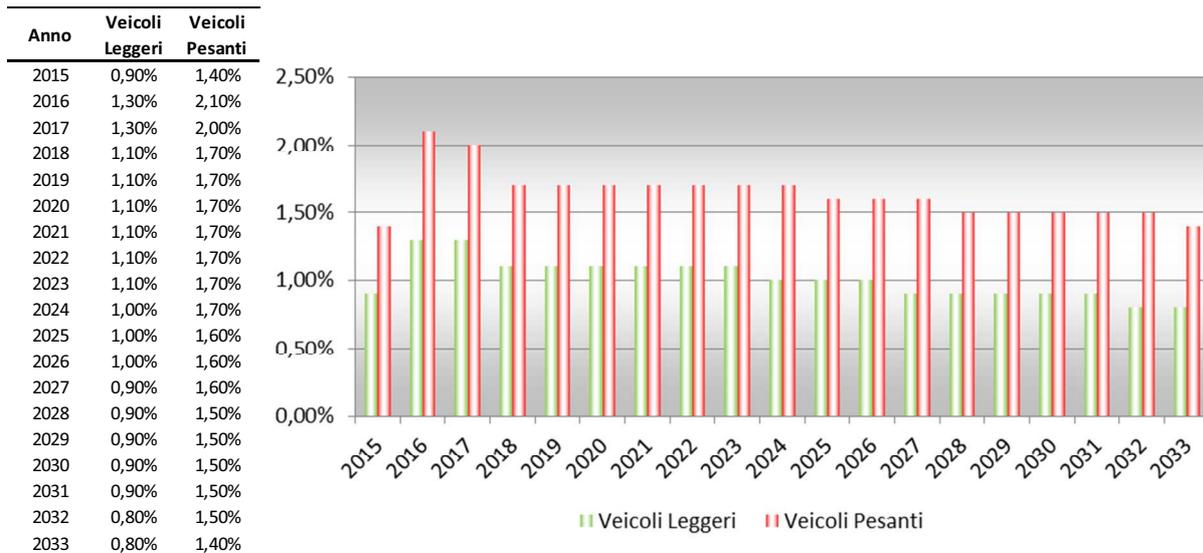
Come da prassi, è stata inoltre adottata un'ipotesi di riduzione graduale dell'elasticità della domanda di traffico rispetto alle variazioni delle variabili indipendenti, in quanto ad orizzonti



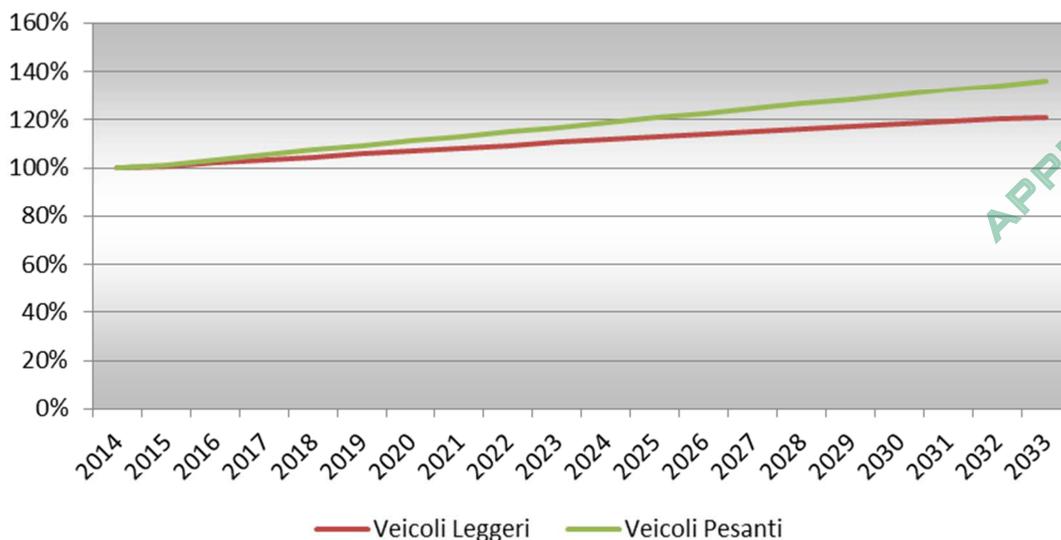
temporali molto lunghi diventano poco significative le attuali previsioni delle variabili macroeconomiche.

Nella tabella seguente sono riportate le previsioni dell'evoluzione della domanda di trasporto derivanti da specifiche valutazioni econometriche condotte nell'ambito dell'Analisi Trasportistica.

**Tabella 3-3: Previsioni di evoluzione della domanda di trasporto – incrementi medi annui**



**Figura 3-3: Previsioni di evoluzione della domanda di trasporto – andamento complessivo**



### 3.2 Fattibilità tecnica e compatibilità ambientale

La fattibilità tecnica e la compatibilità ambientale dell'intervento è assicurata dalla predisposizione di un'ampia documentazione progettuale che affronta tutti gli aspetti collegati alla realizzazione di un'infrastruttura di stradale di tali importanza ed impatto sul territorio.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 14 di 14
---	--	---	------------	--------------------

A tale scopo, pertanto, sono stati predisposti esaustivi elaborati grafici e relazioni tecniche dettagliate nel numero sufficiente alla chiara esposizione delle soluzioni da adottare per la realizzazione dell'intervento: gli elaborati affrontano tutte le tematiche correlate alla progettazione stradale, ispirandosi a criteri di contenimento degli impatti sull'ambiente, sia in fase di cantiere che di esercizio.

In alcuni casi le soluzioni tecniche adottate consentono di ridurre gli attuali livelli di emissioni di gas inquinanti e gas responsabili dell'effetto serra, così come i livelli di emissione di rumore in particolare nelle aree caratterizzate da livelli medio/alti di pressione antropica.

**Per tale motivo, nel prosieguo, non sono stati considerati, cautelativamente, i benefici indiretti collegati alla diminuzione delle emissioni inquinanti (conseguenti alla diminuzione delle porzioni di rete in congestione e/o in condizioni di deflusso "critiche", vedi Analisi Trasportistica) ed all'installazione di apparati di mitigazione dell'impatto sonoro in particolare nelle aree caratterizzate da livelli medio/alti di pressione antropica.**

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 15 di 15
---	--	---	------------	--------------------

## 4 Analisi economica

### 4.1 Premessa

L'Analisi Costi-Benefici (ACB), come esposto nel § 2, ha come obiettivo la quantificazione, dal punto di vista della collettività, della convenienza derivante dalla realizzazione di uno specifico progetto, infrastrutturale o gestionale, espressa in termini monetari.

Più precisamente, l'obiettivo primario che l'ACB intende perseguire è la verifica dell'esistenza di un reale miglioramento del livello di benessere sociale complessivo a seguito dell'effettuazione dell'investimento e che risulti maggiore del costo sociale sostenuto per la sua realizzazione.

L'ACB rappresenta, dunque, uno strumento tramite il quale dotare di obiettività il processo decisionale, riducendo ed evidenziando gli ambiti di opinabilità e discrezionalità soggettiva e adottando criteri che consentano il rispetto di regole d'interesse generale, anche quando le decisioni sono prese in termini decentrati.

In generale, l'analisi costi benefici appare utile nel campo delle decisioni pubbliche qualora:

- i valori del prezzo siano inadeguati a orientare le decisioni di investimento;
- si verifichino rilevanti spill-over, sia di benefici sia di costi, a causa della natura e della dimensione del progetto;
- sia necessario decidere in funzione del benessere delle generazioni future.

L'ACB richiede l'identificazione e la quantificazione di tutti i benefici e i costi associati all'investimento in esame.

Più precisamente, i benefici economici devono essere confrontati con i costi economici necessari alla loro produzione, ovvero con il costo dei fattori che sono stati sottratti al miglior impiego alternativo nel sistema economico.

Nell'analisi economica la valutazione dei costi non coincide, dunque, con quella di mercato, a causa della presenza di trasferimenti monetari di natura sia fiscale (tributi), sia previdenziale (oneri sociali), non connessi a reali consumi di risorse, così come di rendite monopolistiche determinate dalla distorsione dei mercati che allontanano i prezzi dall'effettivo costo opportunità sociale di ciascuna risorsa.

In breve, nell'ACB è fondamentale che tutte le risorse coinvolte nella realizzazione del progetto siano valutate ai relativi prezzi-ombra, vale a dire ai prezzi di mercato corretti da un fattore di conversione che consenta di approssimare i prezzi efficienti che prevarrebbero in un mercato perfettamente concorrenziale.

Nel caso in cui i benefici di un progetto eccedano i suoi costi, esso può essere considerato economicamente sostenibile e confrontabile, eventualmente, con altri possibili investimenti.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 16 di 16
---	--	---	------------	--------------------

#### 4.2 Gli indicatori di valutazione e l'orizzonte temporale di riferimento

La metodologia applicata per la valutazione della convenienza economico-sociale del progetto tiene conto delle raccomandazioni fornite dall'Unione Europea nell'ambito della "Guida all'Analisi Costi Benefici", edizione italiana 2003.

La metodologia di valutazione impiegata nell'analisi costi-benefici dei grandi progetti infrastrutturali adopera alcuni indicatori chiave che sono utilizzati in modo congiunto al fine di decidere tra le diverse alternative percorribili; gli indicatori normalmente utilizzati sono:

- VANE (Valore Attuale Netto Economico);
- TIRE (Tasso di Rendimento Interno Economico);
- B/C (Benefici/Costi);
- VANE/CA (Valore Attuale Netto Economico/Costo Attualizzato);
- TIREI (Tasso Interno di Rendimento Economico Immediato).

Per quanto riguarda il **Valore Attuale Netto Economico (VANE)**, esso confronta i benefici e i costi economici aggregati e consente di implementare un'analisi di sensitività dei parametri fondamentali, al fine di testare la componente di rischio connessa alle metodologie di stima.

Il VANE esprime la redditività di un progetto in funzione tanto dell'entità dei flussi economici che lo caratterizzano, quanto della loro collocazione lungo l'orizzonte temporale.

In effetti, i benefici e i costi si configurano come flussi distinti che si evolvono nel tempo secondo ritmi diversi: nel caso di un investimento infrastrutturale, i costi tipicamente eccedono i benefici (quasi assenti) nella fase di cantiere; nella fase di esercizio, al contrario, i benefici sopravanzano le uscite con un saldo economico netto positivo.

Nel dettaglio, un progetto è economicamente sostenibile se il VANE del complesso di tali flussi è positivo.

Analiticamente la sua formulazione è la seguente:

$$VANE = \frac{-\sum_{j=1}^m CI_j + \sum_{i=1}^n (Bi - Ci)}{(1+r)^t}$$

dove:

$CI_j$  = è il costo dell'investimento, la cui realizzazione si protrae nell'arco di tempo di  $m$  anni ( $0 < j < m$ );

$Bi$  = è il beneficio economico ottenibile dalla collettività nell'arco di tempo di  $n$  anni ( $0 < i < n$ );

Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 17 di 17
---	--	---	------------	--------------------

$C_i$  = sono gli oneri sostenuti dalla collettività per assicurare il funzionamento dell'infrastruttura durante gli  $n$  anni;

$r$  = è il tasso di sconto.

I pregi dell'indicatore sono costituiti dal fatto che esso esprime con la stessa unità di misura, (unità monetarie) gli oneri connessi con la realizzazione dell'investimento e con la manutenzione per assicurarne la funzionalità economica con i benefici ottenibili dalla collettività.

Il limite principale è costituito dal fatto che esso non consente di confrontare progetti di dimensioni diverse.

L'indicatore che meglio consente di effettuare confronti tra investimenti alternativi è costituito dal **Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE)**.

Tale indicatore è dato dal tasso di sconto che consente di portare il VANE a zero o, in altri termini, eguaglia il valore attuale dei costi di investimento e dei costi di funzionamento riconducibili a ciascuna alternativa rispetto a corrispondenti benefici prodotti.

Nell'analisi finanziaria viene preso come riferimento per valutare l'opportunità di realizzare l'investimento rispetto al costo del denaro (oneri finanziari) del denaro preso a prestito.

In altre parole, se il TIRE fosse inferiore al tasso d'interesse prevalente sul mercato dei capitali, risulterebbe più conveniente investire le risorse disponibili su quest'ultimo poiché, così facendo, si otterrebbe un rendimento più elevato.

Il TIRE è ottenuto attraverso la seguente formula:

$$VANE = \frac{-\sum_{j=1}^m C_{Ij} + \sum_{i=1}^n (B_i - C_i)}{(1 + TIRE)^t} = 0$$

Portando i benefici ed i costi nei due membri dell'equazione:

$$\frac{\sum_{j=1}^m C_{Ij} + \sum_{i=1}^n (C_i)}{(1 + TIRE)^t} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i)}{(1 + TIRE)^t}$$

Il limite principale del TIRE è costituito dal fatto che in alcuni casi, quando non si verifica almeno un'inversione del segno tra i flussi monetari, può non essere calcolabile.

Al fine di compensare il principale difetto del VANE viene utilizzato, ad integrazione dei precedenti indicatori, il rapporto Benefici/Costi.

Tale indicatore consiste nel rapporto tra i benefici attualizzati ed i costi (di investimento e di gestione) attualizzati. In base a tale indicatore un progetto andrebbe preferito rispetto ad uno alternativo, sulla base del valore assunto da tale rapporto, che in ogni caso deve essere maggiore di 1.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebem SpA  


	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 18 di 18
---	--	---	------------	--------------------

La formula per il calcolo del rapporto Benefici (attualizzati)/Costi (attualizzati) è riportata di seguito.

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^n (Bi)/(1+r)^t}{\sum_{j=1}^m CI_j/(1+r)^t + \sum_{i=1}^n (Ci)/(1+r)^t}$$

Secondo questo indicatore l'investimento è positivo se il rapporto B/C è maggiore di 1.

Nel seguito, però, al posto del rapporto B/C si è preferito utilizzare il **rapporto VANE/CA** ove CA indica l'attualizzazione del vettore dei costi annuali; utilizzando tale parametro il giudizio sulla fattibilità dell'investimento è positivo se esso è maggiore di zero.

Un ulteriore indicatore utile per la valutazione della bontà di un investimento pubblico è rappresentato dal **TIREI (Tasso Interno di Rendimento Economico Immediato)** in cui si rapportano i benefici del primo anno di esercizio con i costi di investimento attualizzati allo stesso anno: tale indicatore consente di comprendere quanto può essere "rapido" il rientro economico dell'investimento.

In linea con le raccomandazioni fornite dall'Unione Europea in merito al tasso di attualizzazione da impiegare nell'analisi economica dei Grandi Progetti (anche se, tenuto conto dell'attuale congiuntura economica, tale valore risulta essere, forse, elevato), in questa sede è stato applicato un saggio di sconto del 5% ed un intervallo temporale di analisi di 32 anni (comprensivi di due anni di costruzione), sostanzialmente in linea con quanto indicato dalla suddetta Guida indica quale arco temporale di riferimento per la realizzazione di strade, un periodo di 30 anni.

L'intervallo temporale scelto è stato determinato dalla necessità, nei primi sei anni, di svolgere le attività propedeutiche all'avvio delle attività di progettazione esecutiva e costruzione dell'opera.

Per quanto concerne la stima del valore economico residuo dell'investimento al termine del periodo, esso è stato quantificato nel 50% del volume degli investimenti preventivati e relativamente al solo costo economico delle opere, al lordo dell'attualizzazione.

#### 4.3 Le voci del Quadro Tecnico Economico e le componenti di costo

Come detto in precedenza (vedi § 4.1), le voci che esprimono l'ammontare dei costi e dei benefici sono espresse da valori monetari che comprendono una componente reale ed una componente di trasferimento tra i diversi soggetti di una collettività.

La stessa componente reale è affetta dalle imperfezioni di mercato, che possono essere determinate dalla differente efficienza nella produzione di alcuni fattori tra diverse aree geografiche e tra diversi operatori, per cui risulta particolarmente laborioso pervenire al reale valore attribuito ad un determinato bene o servizio dalla collettività.

La metodologia utilizzata più frequentemente si basa sulla depurazione dei prezzi di mercato dalle componenti, denominati trasferimenti o partite di giro, ai quali non corrisponde una reale creazione di ricchezza.

Società di Progetto  
Bresemi SPA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 19 di 19
---	--	---	------------	--------------------

Pertanto, i prezzi monetari relativi a ciascuna tipologia di spesa che caratterizza il quadro tecnico-economico di un progetto, sono depurati della componente di trasferimento mediante l'applicazione di alcuni coefficienti di conversione.

In proposito, i quadri tecnico-economici dei progetti infrastrutturali contengono voci di spesa riconducibili alle tipologie principali riportate nella tabella seguente in cui sono indicate anche le componenti di costo.

**Tabella 4-1: Relazioni tra voci di spesa nel QTE e componenti di costo sottostanti**

Voce di Spesa da QTE	Componente di costo
Opere, impianti ed oneri sicurezza	Materiali, trasporti e noli, manodopera
Opere compensative	Materiali, trasporti e noli, manodopera
Interferenze	Materiali, trasporti e noli, manodopera
Archeologia	Materiali, trasporti e noli, manodopera
Bonifiche e monit. ambientale	Materiali, trasporti e noli, manodopera
Aquisizione aree	Espropri
Progettazione	Manodopera
Direzione lavori	Manodopera
Commissioni collaudo	Manodopera
Coordin. Sicurezza in fase di cantiere	Manodopera
Altri costi SPV	Spese generali

Per ciascuna delle voci delle componenti di spesa previste nel quadro tecnico economico (vedi § Tabella 4-11) viene di seguito riportata una descrizione sintetica dei criteri utilizzati per quantificare la componente di costo sottostante (costo economico) attraverso la determinazione del valore dei trasferimenti.

#### 4.4 I fattori di conversione

##### 4.4.1 Il fattore di conversione del costo della "Manodopera"

Il fattore di conversione della manodopera è stimato in misura pari a 0,7020 sulla base delle considerazioni di seguito elencate.

La voce di costo manodopera interessa in modo trasversale quasi tutte le tipologie di attività, anche se risulta particolarmente elevata, dal punto di vista quantitativo, per il lavori di edilizia civile.

Nel caso specifico, l'operazione richiesta nella presente analisi, è la ricostruzione di un ipotetico conto economico di un'impresa di grandi dimensioni, o di un consorzio di medie imprese specializzate nella realizzazione di opere diverse della commessa al fine di stimare la voce relativa alle spese per il personale.

Al fine di individuare il reale impatto economico della voce di spesa espressa in termini finanziari è opportuno fare riferimento alla Tabella 4-3.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 20 di 20
---	--	---	------------	--------------------

Il fattore di conversione economica si ottiene dividendo il valore unitario, (che andrebbe moltiplicato all'ammontare del costo espresso in termini monetari), per un valore pari all'unità + la voce che costituisce trasferimento.

Nel caso della manodopera, è stata stimata un'aliquota media Irpef pari al 25,73%, ottenuta come valore medio ponderale delle aliquote applicate all'attuale sistema a scaglioni (vedi , per una retribuzione media lorda annua di 30.000 euro.

**Tabella 4-2: Aliquote IRPEF per scaglioni di reddito (2014)**

Reddito imponibile	Aliquota	Irpef (lorda)
• fino a 15.000 euro:	<b>23%</b>	23% del reddito
• da 15.001 a 28.000 euro:	<b>27%</b>	3.450 + 27% sulla parte oltre i 15.000 euro
• da 28.001 a 55.000 euro:	<b>38%</b>	6.960 + 38% sulla parte oltre i 28.000 euro

Oltre all'imposizione IRPEF, la retribuzione del personale è gravato di altre voci di trasferimento quali i contributi ed oneri sociali (stimato in circa il 10%) e contributi alle casse di categoria (pari a circa il 3%); nella tabella seguente è riportato il calcolo del fattore di conversione relativo alla componente "Manodopera":

**Tabella 4-3: Fattore di conversione per la componente di costo "Manodopera"**

Sub. voci scorporate dal totale	
a = 1/Irpef media (25,73% su imponibile)	0,7954
b = a/Contrib. e oneri sociali (10%)	0,7231
c = b/Contrib. Cassa (3%)	0,7020
<b>Fattore conversione manodopera</b>	<b>0,7020</b>

#### 4.4.2 I fattori di conversione del costo per "Trasporti e noli"

Un'altra importante componente di costo legata alla realizzazione di un'infrastruttura è costituita dai servizi di trasporto e noleggio.

Si tratta di servizi erogati prevalentemente da imprese classificate nella sezione I della classificazione ATECO, che si occupano di spostare nello spazio i materiali necessari alla realizzazione dell'infrastruttura così come dei materiali di risulta o forniscono servizi di noleggio di particolari macchinari o attrezzature.

Al fine di stimare il reale impatto economico delle attività svolte da siffatti operatori è opportuno procedere anche in questo caso ad una ricostruzione del conto economico di tali imprese.

Ai servizi di trasporto e noleggio è applicata un'aliquota IVA del 22%; pertanto, tale voce costituisce un trasferimento, in quanto debito verso l'erario per il soggetto che ~~finanzia, e deve essere scorporata dal valore monetario; nel caso specifico, però, avendo definito il conto economico al netto dell'IVA, tale voce di trasferimento non è stata considerata.~~

APPROVATO SDP



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 21 di 21
---	--	---	------------	--------------------

Le altre imposte cui è sottoposta un'azienda che opera nel settore dei servizi di trasporto e movimentazione di materiali sono: l'Irap e l'Ires.

In merito all'incidenza della prima imposta, occorre considerare che l'aliquota media applicata è pari al 4% di un imponibile calcolato sul valore aggiunto.

La base imponibile dell'Irap è data dal valore aggiunto, il saldo ottenuto dopo aver sottratto i costi diretti ai ricavi.

La base imponibile dell'Irap può essere schematicamente ottenuta, sommando alla base imponibile Ires, i costi del personale, i compensi erogati a lavoratori para subordinati e occasionali e gli interessi passivi.

Nello specifico, per un'azienda di trasporti cui è riconosciuto un utile pari al 10% del volume di ricavi (imponibile), la base imponibile è pari a circa il 40% del volume di ricavi, ottenuta come somma delle seguenti componenti:

- 10% utile lordo;
- 10% oneri finanziari (es: interessi passivi su mutui per l'acquisto degli autocarri e delle attrezzature, interessi passivi su operazioni a breve, ecc.);
- 20% costi del personale.

Pertanto l'incidenza dell'Irap è stimata pari al 4% del 40% del volume di affari.

In merito alla stima dell'Imposta sul Reddito delle Società, è stata applicata un'aliquota del 33% sull'utile lordo, stimato in misura prudenziale pari al 10%.

Per quanto concerne la stima dei trasferimenti relativi alle accise pagate per l'acquisto del gasolio per autotrazione, è stato ipotizzato che i costi complessivi per l'acquisto di carburanti incidano nella misura del 15% sul imponibile; l'ammontare delle accise, è quindi pari al 46% del prezzo pagato per l'acquisto di carburante.

**Tabella 4-4: Fattore di conversione per la componente di costo "Trasporti e Noli"**

Sub. voci scorporate dal totale	
a = a/Irap (4% sul 40%)	0,9843
b = b/Ires (33% su 10%)	0,9528
c = c/accise gasolio (46% del 15%)	0,8913
<b>Fattore conversione trasporti e noli</b>	<b>0,8913</b>

#### 4.4.3 I fattori di conversione del costo per la voce "Materiali"

La componente economica legata al costo di acquisizione dei materiali è stimata con un procedimento analogo a quello osservato per la voce trasporti e noli.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 22 di 22
---	--	---	------------	--------------------

In questo caso si procede alla formulazione di stime sulla composizione del conto economico di un operatore, o di un pool di imprese, appartenenti al settore della produzione e vendita di materiali per l'edilizia.

Alla fornitura di materiali per l'edilizia, necessari alla realizzazione di opere infrastrutturali quali la Tangenziale dei Castelli è applicata un'aliquota IVA del 22%; nel caso specifico, però, avendo definito un quadro economico al netto dell'IVA, tale voce di trasferimento non è stata considerata.

L'utile al lordo delle imposte viene ipotizzato anche in questo caso pari al 10% del volume di affari.

La quota di trasferimenti relativa all'applicazione dell'Imposta sul reddito delle società è stimata applicando una percentuale del 33% all'utile lordo.

La stima della base imponibile per la determinazione dell'Irap è stata ottenuta sommando all'utile lordo, una quota pari al 10% per i costi del personale ed una quota pari al 10% per gli oneri finanziari (interessi passivi sulle operazioni di finanziamento a breve termine a copertura del fabbisogno finanziario legato alle scorte).

A tal proposito occorre considerare che tali imprese hanno un magazzino che rappresenta solitamente la voce più rilevante dell'attivo patrimoniale.

**Tabella 4-5: Fattore di conversione per la componente di costo "Materiali"**

Sub. voci scorporate dal totale	
a = a/Irap (4% sul 30%)	0,9881
b = b/Ires (33% su 10%)	0,9681
<b>Fattore conversione materiali</b>	<b>0,9681</b>

#### 4.4.4 I fattori di conversione del costo per la voce "Espropri"

L'emanazione di un atto di espropriazione per pubblica utilità determina, normalmente, in capo all'espropriato, che riceve l'indennità, un aumento della base imponibile ai fini del calcolo del Irpef; in questo caso, poiché i terreni sono a destinazione agricola (e non destinati all'edificabilità), tale aumento non si verifica.

L'Agenzia delle Entrate (circolare 31 luglio 2002, n. 254/E) ha fornito chiarimenti sull'applicazione delle imposte di registro, ipotecaria, catastale e di bollo ai contratti di cessione volontaria di immobili nell'ambito di un procedimento di espropriazione per pubblica utilità; in questo caso, però, essendo l'opera destinata ad un concessionario privato è prevista l'imposta del 9%.

Nella tabella seguente è riportato l'impatto economico della voce espropri al netto dei trasferimenti, nell'ipotesi in cui l'ente espropriante sia l'Amministrazione Pubblica, quale è il caso di procedure finalizzate alla realizzazione dell'intervento.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 23 di 23
---	--	---	------------	--------------------

**Tabella 4-6: Fattore di conversione per la componente di costo “Espropri”**

Sub. voci scorporate dal totale	
a = 1/IRPEF (0% su imponibile)	1,0000
b* = a/Imposte registro-Catastale-Ipotecaria (9%)	0,9174
<b>Fattore conversione espropri</b>	<b>0,9174</b>

#### 4.4.5 I fattori di conversione del costo per la voce “Spese generali” e costi SPV

Le spese generali e quelle relative alla società di progetto sono costituite principalmente da spese tecniche e prestazioni professionali di diverso genere dove la componente più rilevante è di natura intellettuale.

In proposito, è opportuno rilevare che pur trattandosi di prestazione di siffatto genere, data la rilevanza dell’opera da realizzare e della complessità ed articolazione tecnica di numerosi servizi, in questa sede viene ipotizzato che il soggetto che eroga prestazioni rientranti nella componente di costo delle spese generali sia un’impresa organizzata nella forma di una società e non un professionista singolo.

Nella componente di costo delle spese generali sono ricomprese le seguenti voci di spesa presenti nel QTE: spese tecniche, spese per attività di consulenza e supporto, spese per pubblicità, conferenze di servizio, ecc.

Pertanto, al fine di misurare l’impatto economico di tale voci di spesa del quadro tecnico economico sono state formulate ipotesi in merito alla composizione del conto economico dei soggetti che erogano siffatta tipologia di servizi.

Alle prestazioni summenzionate normalmente è applicata un’aliquota IVA del 22% e, pertanto, tale quota deve essere sottratta al fine di depurare il costo monetario dalla quota di trasferimenti; nel caso specifico, poiché i costi del quadro economico sono al netto di IVA, tale componente non è stata considerata.

La quota complessiva dei trasferimenti è ottenuta quindi procedendo allo scorporo dell’Irap e dell’Ires.

L’utile lordo per una società che eroga servizi professionali è almeno pari al 20% del giro di affari.

Trattasi, infatti di servizi specialistici e, non è verosimile attendersi che la redditività degli operatori del settore al lordo delle imposte sia inferiore a tale quota.

La quota di trasferimenti relativa all’applicazione dell’Ires è ottenuta applicando un’aliquota del 33% all’utile lordo ipotizzato.

La quota di trasferimento relativa all’Irap è ottenuta ipotizzando che la base imponibile sia pari al 60% dei ricavi. Infatti, in tale tipologia di imprese le spese per il personale costituiscono la voce più rilevante tra i costi presenti nel conto economico; in questa sede viene ipotizzata, cautelativamente, una quota del 20%, da aggiungere all’utile imponibile Ires.

Società di Progetto  
Brebemi SpA  


	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	60416-00001- A02_Allegato 1.docx	04RGDII100001000000200A	02	24 di 24

**Tabella 4-7: Sattore di conversione per la componente di costo "Spese generali" e SPV**

Sub. voci scorporate dal totale	
a = a/Irap (4% sul 60%)	0,9766
b = b/Ires (33% su 20%)	0,9161
<b>Fattore conversione spese generali</b>	<b>0,9161</b>

#### 4.5 Le componenti di costo e i lavori di costruzione e manutenzione di strade

Al fine di misurare l'impatto economico delle voci afferenti ai lavori ed alle altre spese presenti nel Quadro Tecnico Economico, è stata considerata la composizione riportata nella seguente tabella:

**Tabella 4-8: Composizione delle voci di spesa in QTE afferenti l'esecuzione di lavori di edilizia**

Voce Quadro Tecnico-Economico	Manodopera	Materiali	Trasporti	Espropri	Sp. Gen.
<b>Importo lavori e oneri per la sicurezza</b>					
Lavori (Opere)	35%	50%	15%		
Lavori (Impianti)	35%	60%	5%		
Oneri per la sicurezza	35%	50%	15%		
<b>Opere compensative, acquisizioni aree e spese tecniche</b>					
Opere compensative, interferenze, archeologia, bonifiche e monitoraggio amb.	35%	50%	15%		
Acquisizione aree				100%	
Progettazione	95%		5%		
<b>Somme a disposizione</b>					
Altre spese (DL, Comm. Collaudo, Coord. Sic. in fase di lavori)					100%
<b>Costi Società di Progetto</b>					
Altri costi SPV	30%		10%		60%

Al fine di stimare l'impatto economico delle spese relative alle manutenzioni ordinarie e straordinarie viene utilizzata la ripartizione indicata nella Figura 4-1 in ragione delle seguenti considerazioni:

- La quota più consistente dei costi di manutenzione è rappresentata dalle operazioni di pavimentazione stradale, un intervento che richiede l'impiego di attrezzature e mezzi di trasporto e ad alto impiego di materiali (costi di acquisizione dei conglomerati bituminosi, spostamento dei materiali di risulta, costi di noleggio o di ammortamento relativi a macchinari specifici per la pavimentazione stradale). Per questa tipologia di operazione i costi della manodopera sono, pertanto, più bassi di quelli medi per la costruzione di strade;
- Le operazioni di manutenzione sulle opere d'arte si collocano al secondo posto per dimensione monetaria. Tale tipologia di servizi richiede un più alto impiego di manodopera rispetto alla tipologia precedente, ed è pertanto ipotizzabile una composizione più allineata con quella che caratterizza la costruzione di strade. Gli interventi più frequenti sono: consolidamento di ponti, ecc. E' ipotizzabile pertanto una flessione della componente trasporti e noli;

Società di Progetto,  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 25 di 25
---	--	---	------------	--------------------

- Gli interventi per assicurare il mantenimento degli standard di sicurezza previsti da progetto o per l'adeguamento alle innovazioni della normativa si risolvono principalmente in: interventi sulle barriere di contenimento laterale, interventi sulla segnaletica, ecc. Per tale tipologia di intervento, la componente di costo più significativa è costituita dalla manodopera, seguita dai costi per l'acquisizione dei materiali. Meno incisiva è la quota relativa ai trasporti e noli;
- La sistemazione del verde, che interessa in particolare i tratti in trincea, richiede interventi periodici necessari sia per assicurare la visibilità della segnaletica laterale così come per migliorare l'inserimento del corpo stradale all'interno del paesaggio. Per tale tipologia di interventi è ipotizzabile una composizione fortemente sbilanciata a favore della manodopera, con un ruolo meno incisivo dei trasporti e noli. Del tutto assenti i costi per i materiali;
- I costi di manutenzione degli impianti di esazione dei pedaggi, costituiscono una voce aggiuntiva rispetto a quelle esistenti. Le tipologie di frequenti di intervento in tale ambito sono costituite dall'assistenza sul software e sull'hardware utilizzato per i sistemi di esazione automatica (telepass, freeflow), e dagli interventi di manutenzione dei caselli. Tale voce di costo si caratterizza per l'elevata incidenza dei costi di manodopera, pari almeno al 60% del totale, e per una significativa incidenza dei materiali.
- E' stata ipotizzata una componente residuale che comprende interventi di manutenzione sul corpo autostradale, diverso dai precedenti (opere d'arte e gallerie) e interventi vari di manutenzione. A tale categoria, di rilevanza marginale rispetto al totale è stata applicata una composizione analoga a quella prevista per la costruzione di strade.

Nella tabella seguente sono riportati, in sintesi, i criteri di ripartizione utilizzati per le diverse tipologie di intervento di manutenzione.

**Tabella 4-9: Composizione delle voci di spesa afferenti operazioni di manutenzione**

Componenti	Pavimentazioni	Opere d'arte	Sicurezza	Sistemazione verde e pulizie	Altre operazioni
Manodopera	15%	40%	50%	40%	40%
Trasporti e noli	25%	30%	20%	50%	30%
Materiali	60%	30%	30%		30%

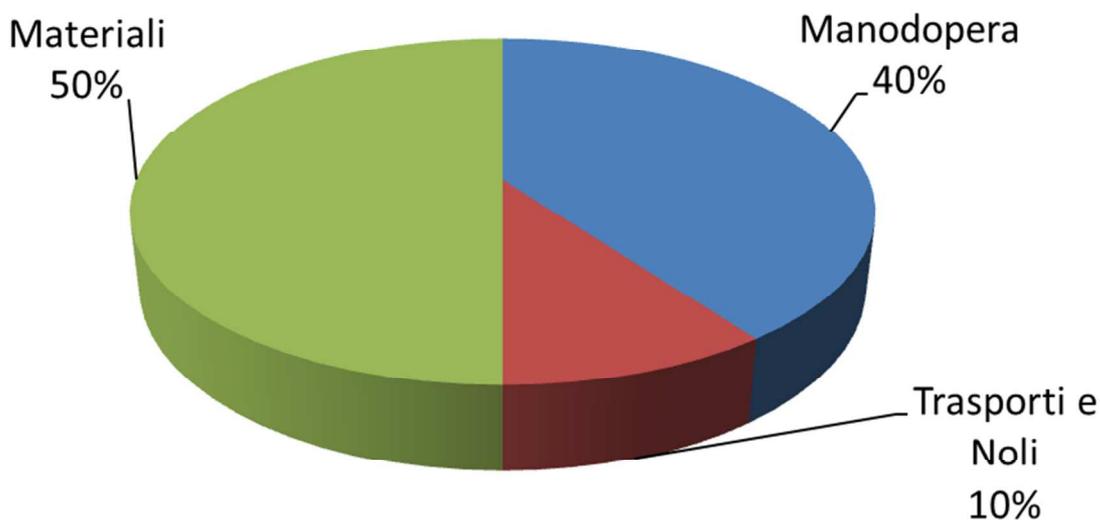
Nella figura seguente, invece, sono riportati, in sintesi, le quote di ripartizione delle diverse componenti di costo utilizzate per i lavori manutenzione.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDI100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 26 di 26
---	--	--	------------	--------------------

**Figura 4-1: Composizione delle voci di spesa afferenti operazioni di manutenzione**



#### 4.6 Analisi dei costi economici "senza" intervento

Poiché l'analisi economica dell'intervento è condotta in termini di *marginal costs-marginal benefits*, la quantificazione dei costi di investimento e manutenzione in assenza di intervento risulta ininfluente ai fini delle valutazioni costi/benefici.

Per tale motivo, nelle valutazioni successivamente condotte, tali voci di costo non compariranno nelle analisi economiche poiché si elidono nel confronto "con" e "senza" intervento.

#### 4.7 Analisi dei costi economici "con" intervento

##### 4.7.1 Costi di investimento

I costi di investimento relativi all'intervento considerato sono riportati nella tabella seguente ove la quota relativa ai lavori, comprensivi degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, è pari a circa 50,7 mil € equivalente a circa il 75,6% del totale.

Le somme a disposizione, nel loro complesso, sono pari a circa 16,4 mil. € e, per la maggior parte, derivano dalla necessità di acquisire i terreni e/o gli immobili (per un importo di circa 6,6 mil. €) o per risolvere le previste interferenze (per un importo di circa 4 mil. €).

Altre voci importanti delle somme a disposizione sono costituite dagli imprevisti (pari a circa 2,5 mil €) e dalle spese per la progettazione (per circa 2 mil €).

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	60416-00001- A02_Allegato 1.docx	04RGDII100001000000200A	02	27 di 27

**Tabella 4-10: Quadro economico dell'intervento al netto dell'IVA e dell'INARCASSA**

A	Lavori		€
	1- Lavori a corpo (importi lordi)		47,979,614.87
	Lavori al LORDO del ribasso		47,979,614.87
	2- Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetti a ribasso)		2,754,443.21
	<b>Totale lavori al lordo del ribasso (A)</b>		<b>50,734,058.08</b>
<b>B</b>	<b>Somme a disposizione</b>		
	1- Rilievi, accertamenti e indagini		170,000.00
	2- Imprevisti (5% di A)		2,536,702.90
	3- Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza tecnica giornaliera misura e contabilità dei lavori		1,966,689.86
	4- Spese per pubblicità (art. 80 D.Lgs. 163/06) e, ove previsto, opere artistiche		50,000.00
	5- Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici		505,872.46
	a) Accertamenti di laboratorio (prove sui materiali) / verifiche tecniche (0,8% importo lordo)	405,872.46	
	b) Collaudo statici/impiantistici e tecnico amministrativo	100,000.00	
	6- Risoluzione interferenze /convenzioni		4,009,551.72
	7- Monitoraggio ambientale		200,000.00
	8- Altre spese		245,434.72
	9- Acquisizione aree o immobili - indennità di esproprio ed occupazione temporanea		6,654,085.34
	10- Spesa per domanda di compatibilità ambientale (0,05% su tutto escl. B2)		32,267.85
	<b>Somme a disposizione (B)</b>		<b>16,370,604.85</b>
	<b>Totale generale A +B</b>		<b>67,104,662.93</b>
			Importi al netto dell'IVA

Per la valutazione del costo economico di investimento, le voci di costo riportate nella tabella precedente sono state aggregate secondo le voci riportate nella Tabella 4-11.

Società di Progetto  
Brebemi SpA

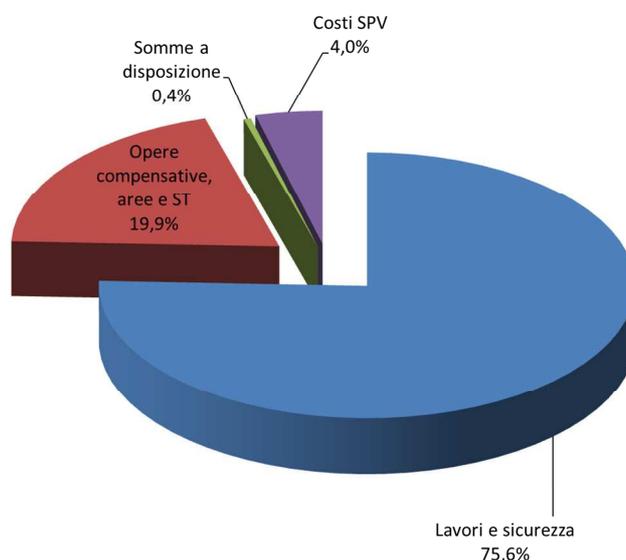


	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	60416-00001- A02_Allegato 1.docx	04RGDII100001000000200A	02	28 di 28

**Tabella 4-11: Riepilogo degli investimenti al netto dell'IVA e dell'INARCASSA (10<sup>6</sup> €)**

Voce di costo	10 <sup>6</sup> Euro
<b>A Importo lavori e oneri per la sicurezza</b>	
A1 Lavori a base d'asta (Opere)	43,18
A2 Lavori a base d'asta (Impianti)	4,80
A2 Oneri per la sicurezza	2,75
<b>Totale "A"</b>	<b>50,73</b>
<b>B Opere compensative, acquisizioni aree e spese tecniche</b>	
B1 Opere compensative, interferenze, archeologia, bonifiche e monitoraggio amb.	4,01
B2 Acquisizione aree	6,65
B3 Progettazione	2,70
<b>Totale "B"</b>	<b>13,37</b>
<b>C Somme a disposizione</b>	
C1 Altre spese (DL, Comm. Collaudo, Coord. Sic. in fase di lavori)	0,30
<b>Totale "C"</b>	<b>0,30</b>
<b>D Costi Società di Progetto</b>	
D1 Altri costi SPV	2,71
<b>Totale "D"</b>	<b>2,71</b>
<b>Totale Lavori e Somme a Disposizione</b>	<b>67,10</b>

**Figura 4-2: Composizione dei costi di investimento per macro-categorie**



APPROVATO SDP

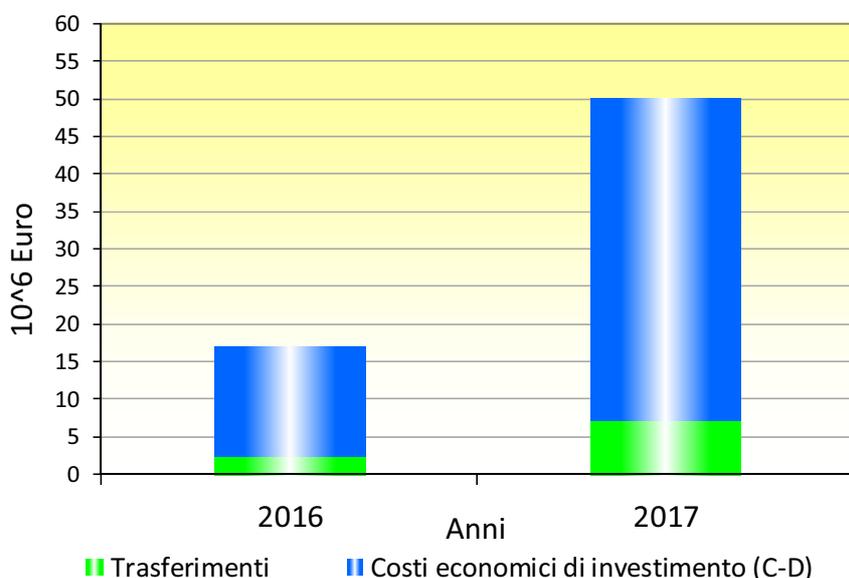
Applicando ai costi monetari riportati nel Quadro Tecnico Economico di progetto (vedi Tabella 4-11) i fattori di conversione economica appropriati ed individuati sulla base delle ipotesi relative alla componenti di costo per ciascuna voce in esso elencata (vedi Tabella 4-8) è stato possibile determinare l'entità e la composizione dei costi economici dell'investimento (vedi Tabella 4-12).

Società di Progetto  
Brebemi SpA



**Tabella 4-12: Distribuzione temporale dei costi di investimento (al netto IVA) ed economici nel periodo di costruzione**

Voci di costo	Anni		TOTALE
	2016	2017	
A Importo lavori e oneri per la sicurezza	7,6	43,1	50,7
B Opere compensative, acquisizioni aree e spese tecniche	8,0	5,3	13,4
C Somme a disposizione	0,0	0,3	0,3
D Costi Società di Progetto	1,4	1,4	2,7
<b>C Costi d'investimento a prezzi costanti (netto IVA)</b>	<b>17,0</b>	<b>50,1</b>	<b>67,1</b>
<b>D Trasferimenti</b>	<b>2,4</b>	<b>7,0</b>	<b>9,4</b>
<b>E Costi economici di investimento (C-D)</b>	<b>14,6</b>	<b>43,1</b>	<b>57,7</b>



In merito alla tempistica di realizzazione dell'intervento, per il completamento delle fasi di avvio e completamento dei lavori e conseguente messa in esercizio è stato previsto un intervallo temporale di circa 2 anni (2016-2017).

In tale periodo, quindi, è previsto l'avanzamento finanziario delle seguenti voci di spesa: lavori, eliminazione interferenze e allacciamenti a pubblici servizi, proseguimento delle procedure di esproprio per probabili contenziosi, erosione della riserva imprevisti, spese tecniche di direzione dei lavori e di consulenza e supporto, spese per collaudo.

Si ritiene opportuno precisare che i costi di investimento indicati nella tavola sinottica dell'analisi economica sono stati determinati al netto dei costi di manutenzione straordinaria richiesti nella situazione senza intervento sul resto della rete e relativi a:

- stato di ammaloramento fisico di alcune opere d'arte;
- interventi di ripristino della pavimentazione.

	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 30 di 30
---	--	---	------------	--------------------

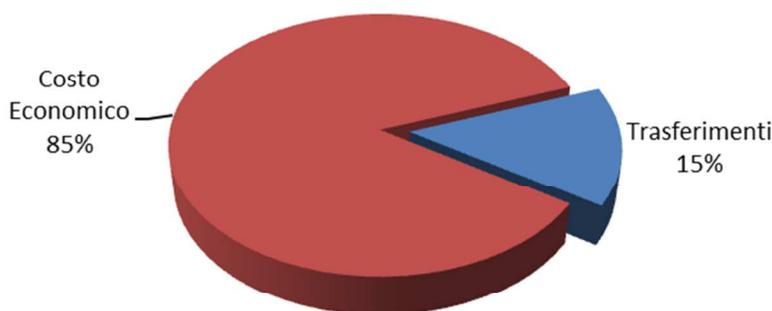
#### 4.7.2 I costi di manutenzione ordinaria

I principali interventi di manutenzione ordinaria sono stati distribuiti su ciascun anno dell'orizzonte temporale di analisi (30 anni) secondo un programma di manutenzione basato su esperienze similari già condotte in ambito nazionale sulla rete autostradale esistente; l'importo annuale complessivo per la gestione e manutenzione dell'intervento è stato posto pari a circa 0,1 mil €/anno/km.

L'ammontare della spesa espressa in termini economici, utilizzata per il calcolo dei valori riportati nella tabella e figura seguente, è stata ottenuta applicando i fattori di conversione economica al fabbisogno finanziario preventivato per ciascuna tipologia di intervento (vedi Tabella 4-9).

**Tabella 4-13: Stima dei costi economici annuali di manutenzione (10<sup>6</sup> € al netto IVA)**

Totale	Trasferimenti	Costo Economico
0,564	0,082	0,482



Durante il periodo previsto per l'elaborazione del progetto esecutivo, l'approvazione e la consegna dei lavori, sono stati considerati i costi di manutenzione differenziali rispetto alla situazione "senza intervento" e, quindi, nulli.

A partire dal 1° anno di avvio esercizio, invece, è stato considerato il programma di manutenzione ordinaria "di progetto" che prevede un esborso annuale (fino a fine analisi ed a partire dal primo anno di esercizio) di circa 0,48 mil €/anno per tutta l'estensione dell'intervento.

#### 4.8 Analisi dei benefici

##### 4.8.1 Premessa

Per il calcolo dei parametri economici di redditività, tra i benefici dell'investimento, devono essere compresi:

- **Benefici indiretti:** costituiti dai benefici ai non utenti (esternalità positive quali riduzione dell'inquinamento);

Società di Progetto  
Brebemi SpA



- **Benefici diretti:** comprendenti i benefici connessi agli spostamenti degli utenti (riduzione dei costi generalizzati del trasporto) direttamente da esso percepiti: riduzione dei costi direttamente connessi al viaggio (per es. riduzione del tempo di viaggio, di percorrenza, di incidentalità, di congestione, etc).

Nei paragrafi successivi si illustreranno le metodologie adottate per il calcolo dei costi economici unitari e, successivamente, i risultati ottenuti tenendo conto delle interazioni tra la domanda e l’offerta di trasporto nello scenario di intervento considerato.

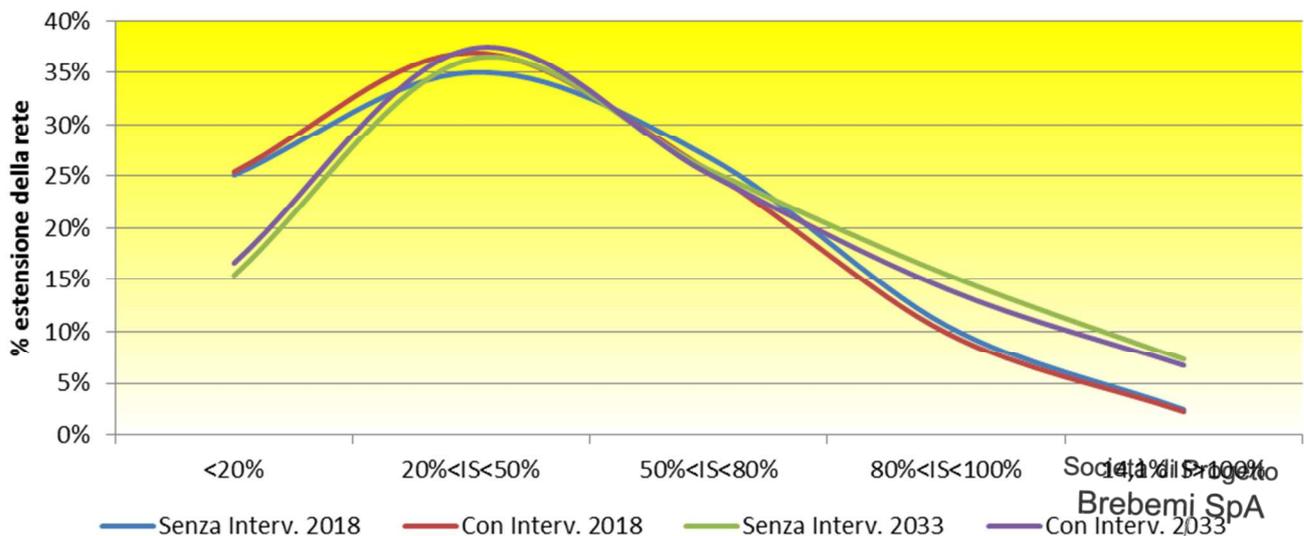
In particolare, ai fini del calcolo dei benefici, saranno confrontati i costi “con” e i costi “senza” intervento e, conseguentemente, le variazioni negative rappresentano i benefici economici conseguenti agli interventi.

È opportuno evidenziare che, tenuto conto degli effetti trasportistici dell’intervento (apprezzabile riduzione delle situazioni di congestione e, più in generale, fluidificazione delle condizioni di circolazione, vedi Analisi Trasportistica e tabella e figura successiva) le ricadute in termini di riduzione delle emissioni, seppur non quantificate, sono indubbiamente non nulle e, comunque, ascrivibili tra le componenti di beneficio.

**Tabella 4-14: Estensione della rete stradale per Indice di Saturazione nell’ora di punta**

Indice di Saturazione	Anno 2018		Anno 2033	
	Senza Interv.	Con Interv.	Senza Interv.	Con Interv.
<20%	25,10%	25,40%	15,40%	16,60%
20%<IS<50%	35,00%	36,90%	36,30%	37,30%
50%<IS<80%	26,80%	25,50%	25,60%	25,20%
80%<IS<100%	10,60%	9,90%	15,50%	14,10%
14,1% IS>100%	2,50%	2,30%	7,30%	6,70%

**Figura 4-3: Estensione della rete stradale per Indice di Saturazione nell’ora di punta**



APPROVATO SDP

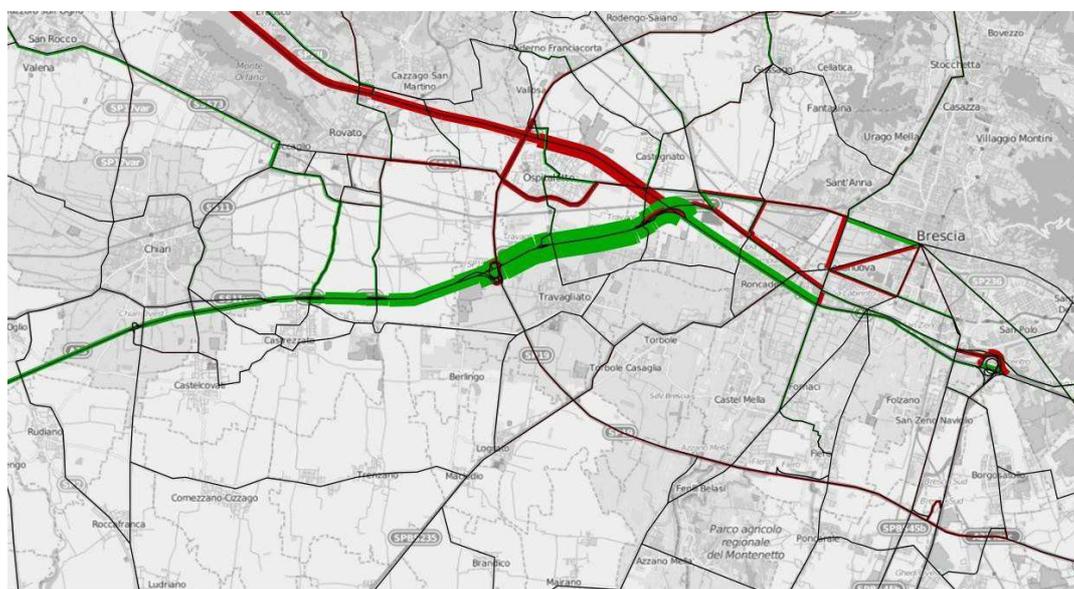
Società di Progetto  
Brebemi SpA  


	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 32 di 32
---	--	---	------------	--------------------

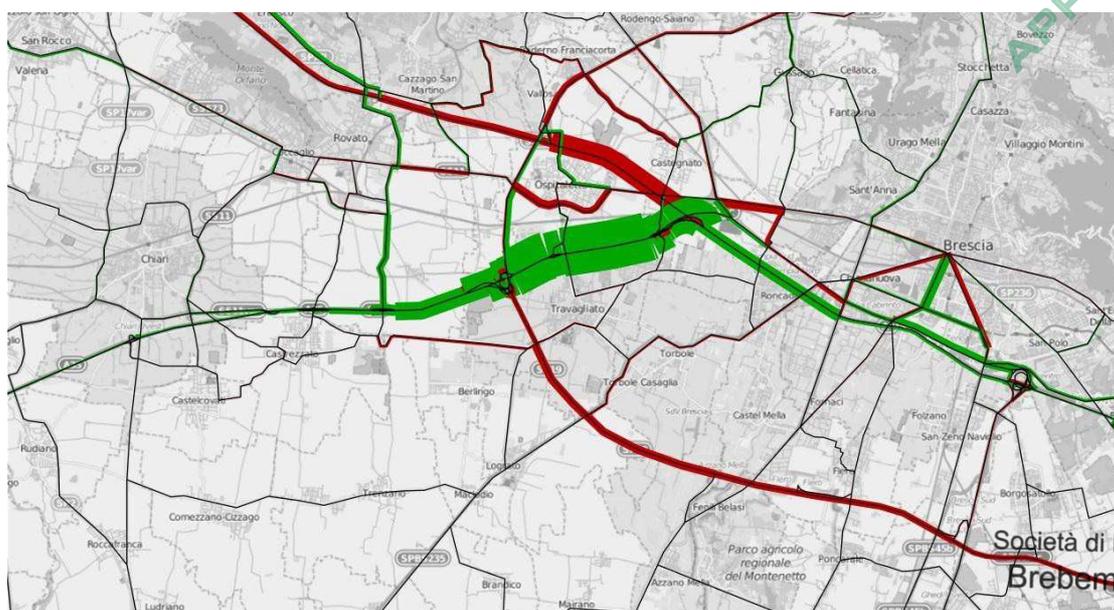
Nelle successive valutazioni, tra i benefici, cautelativamente non sono stati compresi quelli connessi alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera.

La diversione dei traffici su itinerari meno densamente abitati (vedi Figura 4-4 e Figura 4-5 ove in verde sono indicati gli aumenti ed in rosso le diminuzioni di traffico), inoltre, permette di ritenere che, anche dal punto di vista dell'inquinamento sonoro, la realizzazione della nuova tratta consentirà, complessivamente, la diminuzione degli impatti: anche in questo caso, cautelativamente, non sono stati considerati i benefici economici conseguenti.

**Figura 4-4: Variazione dei flussi veicolari in transito nell'ora di punta sulla rete stradale per effetto della realizzazione dell'intervento (anno 2018)**



**Figura 4-5: Variazione dei flussi veicolari in transito nell'ora di punta sulla rete stradale per effetto della realizzazione dell'intervento (anno 2033)**



Società di Progetto  
Brebemi SpA

	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 33 di 33
---	--	---	------------	--------------------

#### 4.8.2 Costi economici medi unitari del tempo

Il principale beneficio assicurato dalla realizzazione di un'infrastruttura stradale capace di garantire maggiori velocità commerciali è dato dalla più elevata accessibilità dei territori che attraversa e dal contemporaneo risparmio di tempo per gli automobilisti e gli autotrasportatori che la utilizzano per i loro spostamenti.

Il primo passo nella valutazione del beneficio economico assicurato dalla riduzione del tempo necessario all'utenza per gli spostamenti è costituito dalla valorizzazione dell'unità di tempo.

Moltiplicando tale valore per il monte di ore annualmente risparmiate dall'intera utenza si ottiene una stima del beneficio economico per la collettività.

Per la valutazione del costo medio del tempo dei **veicoli leggeri** ci si è riferiti a una serie di studi di recente elaborazione che hanno ottenuto approvazioni da amministrazioni pubbliche di vario livello, tra i quali si citano:

- La proposta di finanza di progetto del Collegamento Autostradale Orte-Mestre (versione autunno 2013), SILEC S.p.A.;
- Studio trasportistico per l'aggiornamento del Piano Viabilità Provincia di Padova – 2012, NET Engineering S.p.A.;
- Studio trasportistico per ASPI - Nodo stradale e autostradale di Genova – 2011, ASPI;
- Aggiornamento studio trasportistico per Pedemontana Veneta – 2012, AREA S.p.A.;
- Studio trasportistico by-pass autostradale A12 - A1 (valore delle tariffe dichiarato: media autostradale 2010), ANAS S.p.A.;
- Corridoio Intermodale Pontino Roma-Latina, Autostrade per il Lazio, 2013.

In questi documenti il costo del trasporto è risultato variabile tra un minimo di 11,40 €/h (in un solo caso) ad un massimo di 16,30 €/h.

Poiché nella maggior parte dei casi il costo del tempo dei passeggeri dei veicoli leggeri è risultato essere pari a 15,00 €/h, si è ritenuto opportuno utilizzare nelle valutazioni condotte proprio tale valore di partenza a cui è stato applicato un coefficiente di riduzione per tener conto dei trasferimenti e pari a 0,702 (vedi Tabella 4-3) ottenendo, in tal modo, un costo economico pari a  $15 \text{ €} \times 0,702 = 10,53 \text{ €/h}$ .

Nel caso dei **veicoli pesanti** il costo del tempo è stato ricavato dai valori del costo del lavoro desunto dalla "Pubblicazione periodica dei costi di esercizio dell'impresa di autotrasporto per conto terzi" pubblicato nel Gennaio 2014 dalla Dir.ne Generale per il Trasporto Stradale e per l'Intermodalità del MIT.

In tale pubblicazione sono riportati i seguenti valori di costo annuale:

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	60416-00001- A02_Allegato 1.docx	04RGDII100001000000200A	02	34 di 34

**Tabella 4-15: Costo annuale del personale per classi di portata dei veicoli merci e di distanza del viaggio**

Portata	€/anno per classi di percorrenza	
	da 151 a 250 km	da 101 a 150 km
da 3,5 a 7,5 t	32.666	30.666
7,5 t a 11,5 t	33.666	31.666
da 11,5 t a 26 t	36.666	34.666

Tenuto conto della composizione, riferita alla distanza media del viaggio, degli spostamenti dei veicoli merci e pari a:

- 101 - 150 km: ..... 44,2%;
- 151 - 250 km: ..... 55,8%;

oltre che per la portata media dei veicoli pari a:

- 3,5t - 7,5t..... 39,8%;
- 7,5t - 11,5t..... 21,1%;
- 11,5t - 26t..... 39,1%.

desunti, entrambi i dati di base, dal "Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti 2011 - 2012" pubblicato dall'ufficio statistica del MIT).

Sulla base di 6 ore di guida giornaliera (di 1,3 conducenti per la limitata lunghezza degli spostamenti considerati inferiori ai 250 km) per 280 giorni annui, per un totale di circa 1.680 ore annue, si può determinare in 19,98 €/ora il costo per la guida dei veicoli merci.

Il costo orario monetario complessivo dei **veicoli merci**, quindi, è stato valutato (vedi coefficiente di trasferimento del costo manodopera di cui alla Tabella 4-3) pari a:

$$19,98 \text{ €/h (personale di bordo)} \times 0,702 = \mathbf{14,02 \text{ €/h}}$$

Tenendo conto che il costo medio per l'immobilizzazione della merce a bordo dei veicoli è pari a 3,13 €/h<sup>1</sup> e che il carico medio per mezzo pesante può essere assunto pari a 3,84 t/mezzo<sup>2</sup>, si ha un **costo medio orario per l'immobilizzo della merce** pari a:

$$3,13 \text{ €/h/t (costo orario merce)} \times 3,84 \text{ t (carico medio)} = \mathbf{12,01 \text{ €/h}}$$

Il costo orario medio complessivo del trasporto dei mezzi pesanti, quindi, è pari a:

<sup>1</sup> ABC Gronda di Ponente, SPEA

<sup>2</sup> "Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti 2011 -2012" pubblicato dall'ufficio statistica del MIT)

	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 35 di 35
---	--	---	------------	--------------------

$$(19,98 \text{ €/h} \times 0,702 + 12,01 \text{ €/h} \times 0,960) = \mathbf{25,56 \text{ €/h}}$$

ove i costi unitari sono stati ridotti con i coefficienti di Tabella 4-3 (manodopera) e Tabella 4-5 (materiali).

#### 4.8.3 Costi economici medi unitari del trasporto

La variazione nei costi legati allo spostamento con i veicoli leggeri è stata quantificata utilizzando un costo parametrico di 0,44 €/km che, considerando il fattore di conversione riportato nel § 4.4.2 pari a 0,891 si ottiene un costo economico pari a

$$0,44 \text{ €/km} \times 0,891 = \mathbf{0,392 \text{ €/km}}$$

Nella tabella seguente sono riportate le voci dei costi diretti di esercizio dei veicoli leggeri considerando:

- una percorrenza media di 12 km/litro (componente “a”) divisa per il costo in euro di un litro di carburante pari a euro 1,60, il cui prezzo è ottenuto come valore medio tra quello applicato alla benzina verde e al gasolio per autotrazione (componente “b”);
- la senescenza del veicolo, tenendo conto anche delle frequenti variazioni normative antinquinamento, è stata considerata limitata a 100.000 km con un costo medio di rinnovo di 20.000 €;
- il costo al km per i tagliandi di manutenzione ordinaria è stato determinato considerando un intervallo di manutenzione di 20.000 km (componente “a”) applicando un costo dell’intervento di 350 euro (componente “b”);
- il costo al km per i tagliandi di manutenzione straordinaria è stato determinato considerando un intervallo di manutenzione di 30.000 km (componente “a”) applicando un costo dell’intervento di 400 euro (componente “b”);
- per quanto riguarda, invece, il costo al km per la sostituzione dei pneumatici, tenuto conto delle recenti normative per l’uso di pneumatici invernali, è stata considerata una percorrenza media di 20.000 km (componente “a”) con un costo di acquisto di 500 € (componente “b”).

Società di Progetto  
 Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 36 di 36
---	--	---	------------	--------------------

**Tabella 4-16: Quantificazione dei costi diretti d'esercizio per km per i veicoli leggeri**

Voce di costo	Parametri	"a"	"b"	€/km
Carburante	"a"= consumo in km/l "b"= costo carburante in €/l	12,00	1,60	0,13
Senescenza	"a"= percorrenza utile in km "b"= costo di acquisto in €	80.000	20.000	0,25
Manutenzione ordinaria	"a"= intervallo tagliandi in km "b"= costo tagliandi in €	20.000	350	0,02
Manutenzione straordinaria	"a"= intervallo tagliandi in km "b"= costo tagliandi in €	30.000	400	0,01
Pneumatici	"a"= percorrenza utile in km "b"= costo di acquisto in €	20.000	500	0,03
			Totale	0,44

In modo analogo a quanto appena esposto, è stato quantificato il risparmio nei costi diretti di esercizio per un veicolo pesante; la variazione nei costi legati allo spostamento con i veicoli pesanti è stata quantificata utilizzando un costo parametrico di 0,630 €/km che, considerando il fattore di conversione riportato nel § 4.4.2 pari a 0,891 si ottiene un costo economico pari a

$$0,710 \text{ €/km} \times 0,891 = \mathbf{0,632 \text{ €/km}}$$

In questo caso, si è ipotizzato:

- una percorrenza media di 3 km/litro (componente "a") divisa per il costo in euro di un litro di carburante pari a euro 1,6, il cui prezzo è ottenuto come valore medio del gasolio per autotrazione (componente "b").;
- la senescenza del veicolo, tenendo conto anche delle frequenti variazioni normative antinquinamento, è stata considerata limitata a 1.500.000 km con un costo medio di rinnovo/sostituzione di 140.000 €;
- il costo al km per i tagliandi di manutenzione ordinaria è stato determinato considerando un intervallo di manutenzione di 30.000 km (componente "a") applicando un costo dell'intervento di 600 euro (componente "b");
- il costo al km per i tagliandi di manutenzione straordinaria è stato determinato considerando un intervallo di manutenzione di 300.000 km (componente "a") applicando un costo dell'intervento di 3.000 euro (componente "b");
- per quanto riguarda, invece, il costo al km per la sostituzione dei pneumatici, tenuto conto delle recenti normative per l'uso di pneumatici invernali, è stata considerata una percorrenza media di 100.000 km (componente "a") con un costo di acquisto di 5.000 € (componente "b").

Società di Brema  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 37 di 37
---	--	---	------------	--------------------

**Tabella 4-17: Quantificazione dei costi diretti d'esercizio per km per i veicoli pesanti**

Voce di costo	Parametri	"a"	"b"	€/km
Carburante	"a"= consumo in km/l "b"= costo carburante in €/l	3,00	1,60	0,53
Senescenza	"a"= percorrenza utile in km "b"= costo di acquisto in €	1.500.000	140.000	0,09
Manutenzione ordinaria	"a"= intervallo tagliandi in km "b"= costo tagliandi in €	30.000	600	0,02
Manutenzione straordinaria	"a"= intervallo tagliandi in km "b"= costo tagliandi in €	300.000	3.000	0,01
Pneumatici	"a"= percorrenza utile in km "b"= costo di acquisto in €	100.000	5.000	0,05
			<b>Totale</b>	<b>0,71</b>

#### 4.8.4 Valutazione dei benefici connessi alle variabili trasportistiche

##### 4.8.4.1 Premessa

Dopo aver definito i costi medi unitari del tempo (vedi § 4.8.2) e del trasporto (vedi § 4.8.3), al fine di determinare l'entità dei benefici medi giornalieri e complessivi annuali connessi alle variabili trasportistiche (tempo e percorrenza) è stato necessario determinare l'entità, al livello di rete, delle loro variazioni conseguenti all'interazione domanda-offerta.

Sulla base delle simulazioni condotte (una cui sintesi è riportata nell'Analisi Trasportistica) è stato possibile, quindi, individuare, per le due classi dei veicoli leggeri e pesanti, l'entità complessiva delle variazioni di:

- tempo di percorrenza orario nell'ora di punta del mese di Ottobre;
- percorrenza oraria nell'ora di punta del mese di Ottobre;

da cui, successivamente, sono stati ricavati i valori annuali.

##### 4.8.4.2 Variazione dei valori assunti dalle variabili trasportistiche

Nella tabella seguente, per l'ora di punta del mese di ottobre e per le due categorie dei veicoli leggeri e pesanti, sono riportati i valori relativi a:

- Percorrenze orarie, espresse in termini di  $\text{veicolixkm/hp}$ ;
- Tempi di percorrenza orari, espresse in termini di  $\text{veicolixh/hp}$ ;
- Le variazioni orarie di:
  - percorrenza, espressa in termini di  $\text{vxkm/hp}$ ;
  - tempo, espresso in termini di  $\text{vxh/hp}$ .

Società di Progetto  
Brebemi SpA



APPROVATO SDP

**Tabella 4-18: Veicoli Leggeri - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2018)**

Infrastruttura	Veh*km/hp				Veh*ora/hp				Velocità
	Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto		Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto		Var."Con"- "Senza" Progetto
	Autostrade	209.902	204.434	-5.468	-2,6%	3.191	2.938	-253	-7,9%
Bre.Be.Mi	28.321	31.522	3.201	11,3%	257	283	26	10,2%	1,0%
Raccordo	12.998	17.526	4.528	34,8%	255	182	-73	-28,7%	89,2%
Tangenziale e CM	62.526	60.918	-1.608	-2,6%	1.028	991	-37	-3,6%	1,1%
Viabilità Ordinaria	227.473	227.981	509	0,2%	7.877	7.906	29	0,4%	-0,1%
Rete	541.220	542.381	1.161	0,2%	12.609	12.301	-308	-2,4%	2,7%

**Tabella 4-19: Veicoli Pesanti - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2018)**

Infrastruttura	Veh*km/hp				Veh*ora/hp				Velocità
	Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto		Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto		Var."Con"- "Senza" Progetto
	Autostrade	61.203	61.272	69	0,1%	903	866	-37	-4,1%
Bre.Be.Mi	5.717	6.699	983	17,2%	58	67	8	14,6%	2,3%
Raccordo	2.751	3.785	1.034	37,6%	51	42	-9	-18,4%	68,6%
Tangenziale e CM	16.796	15.664	-1.132	-6,7%	263	245	-18	-7,0%	0,3%
Viabilità Ordinaria	32.354	32.218	-136	-0,4%	1.117	1.113	-4	-0,4%	-0,1%
Rete	118.821	119.638	817	0,7%	2.392	2.331	-60	-2,5%	3,3%

**Figura 4-6: Variazione delle percorrenze nell'ora di punta del mese di ottobre (2018)**

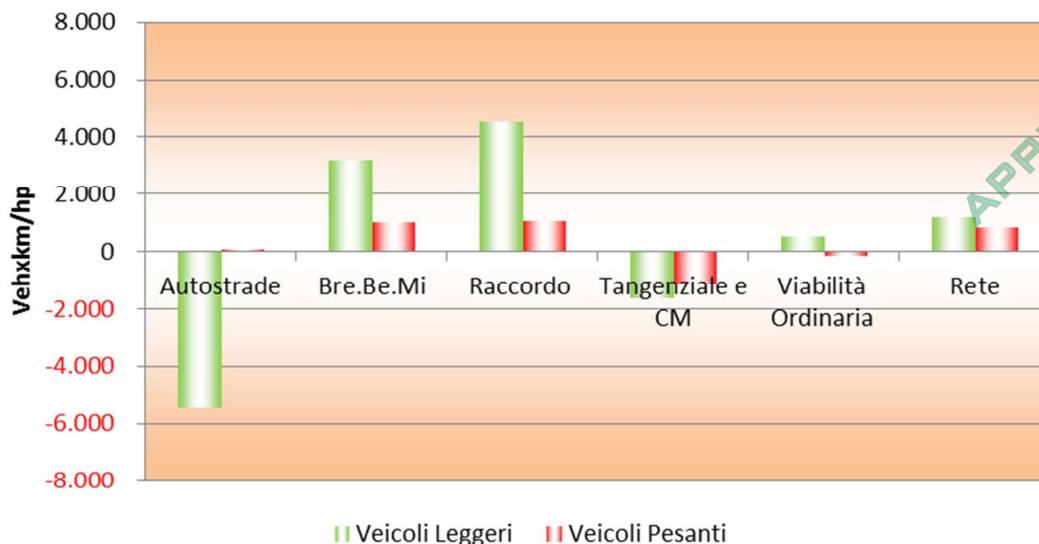


Figura 4-7: Variazione dei tempi di percorrenza nell'ora di punta del mese di ottobre (2018)

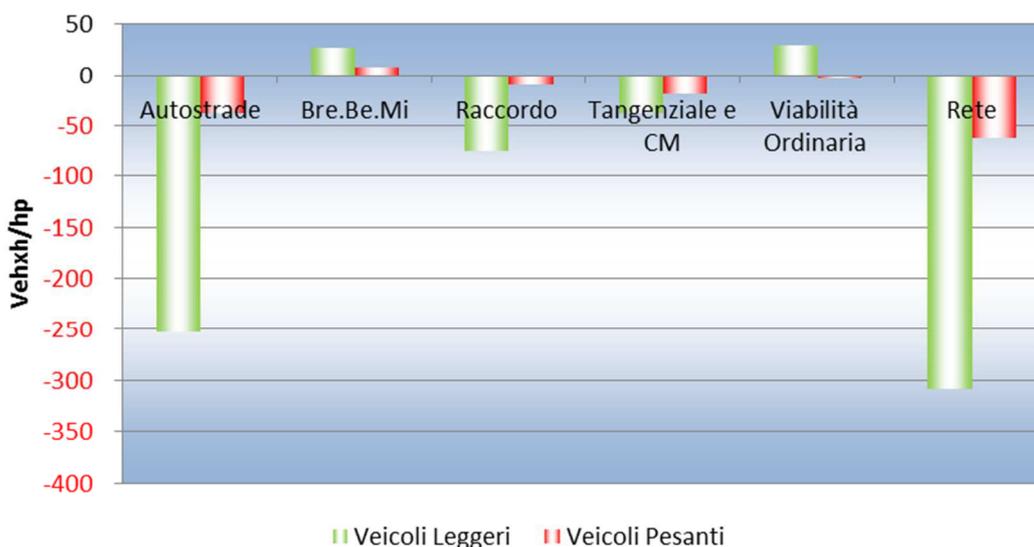


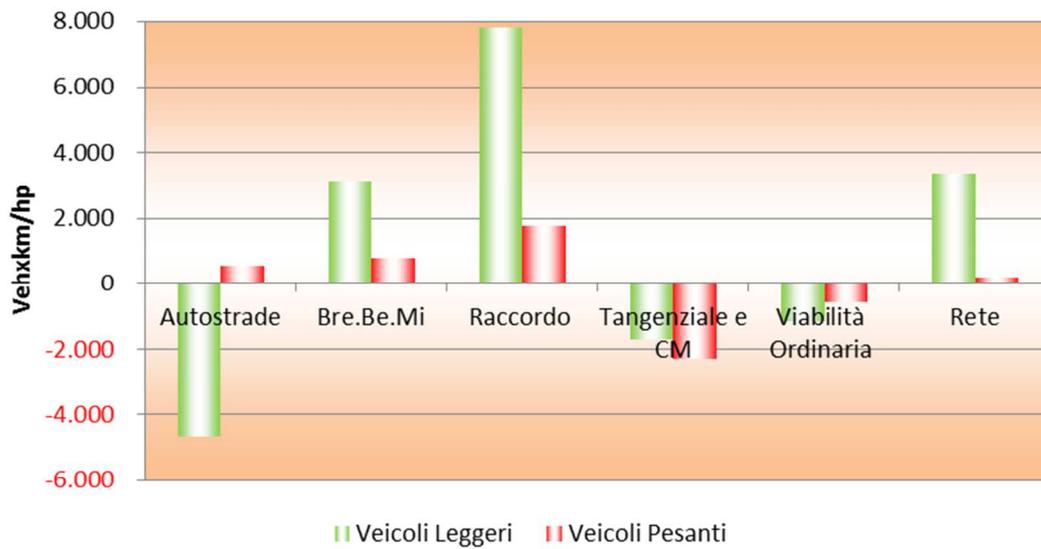
Tabella 4-20: Veicoli Leggeri - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2033)

Infrastruttura	Veh*km/hp				Veh*ora/hp				Velocità
	Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto		Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto		Var."Con"- "Senza" Progetto
Autostrade	228.834	224.143	-4.691	-2,0%	4.649	4.463	-186	-4,0%	2,0%
Bre.Be.Mi	38.681	41.809	3.128	8,1%	384	397	13	3,5%	4,4%
Raccordo	13.927	21.712	7.786	55,9%	359	287	-72	-20,0%	94,9%
Tangenziale e CM	96.178	94.449	-1.729	-1,8%	1.510	1.490	-21	-1,4%	-0,4%
Viabilità Ordinaria	265.100	263.945	-1.155	-0,4%	10.178	10.162	-16	-0,2%	-0,3%
Rete	642.719	646.058	3.339	0,5%	17.080	16.799	-281	-1,6%	2,2%

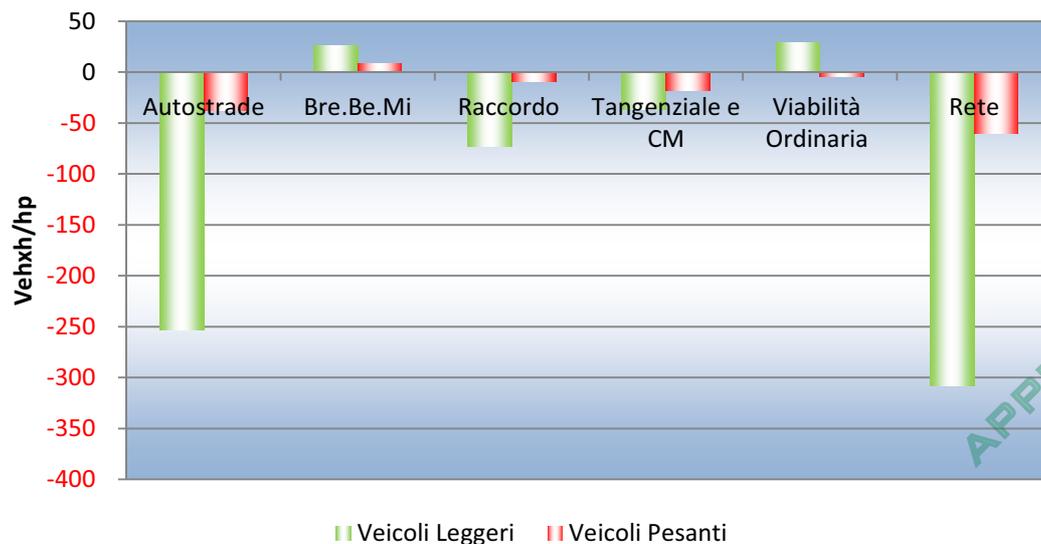
Tabella 4-21: Veicoli Pesanti - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2033)

Infrastruttura	Veh*km/hp				Veh*ora/hp				Velocità
	Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto		Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto		Var."Con"- "Senza" Progetto
Autostrade	68.955	69.486	531	0,8%	1.313	1.305	-8	-0,6%	1,4%
Bre.Be.Mi	9.778	10.574	797	8,1%	104	106	2	2,1%	5,9%
Raccordo	3.592	5.343	1.750	48,7%	85	69	-16	-18,8%	83,1%
Tangenziale e CM	32.769	30.467	-2.302	-7,0%	438	407	-31	-7,1%	0,1%
Viabilità Ordinaria	40.146	39.560	-586	-1,5%	1.551	1.524	-27	-1,7%	0,3%
Rete	155.240	155.430	190	0,1%	3.492	3.412	-80	-2,3%	2,5%

**Figura 4-8: Variazione delle percorrenze nell'ora di punta del mese di ottobre (2033)**



**Figura 4-9: Variazione dei tempi di percorrenza nell'ora di punta del mese di ottobre (2033)**



**Tabella 4-22: Veicoli Totali - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2018)**

Infrastruttura	Veh*km/hp				Veh*ora/hp				Velocità
	Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto	%	Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto	%	Var."Con"- "Senza" Progetto
Autostrade	271.105	265.706	-5.399	-2,0%	4.094	3.804	-290	-7,1%	5,5%
Bre.Be.Mi	34.038	38.221	4.183	12,3%	315	350	35	11,0%	1,1%
Raccordo	15.749	21.311	5.562	35,3%	306	223	-83	-27,0%	25,4%
Tangenziale e CM	79.322	76.582	-2.740	-3,5%	1.291	1.236	-55	-4,3%	0,9%
Viabilità Ordinaria	259.827	260.199	372	0,1%	8.994	9.019	25	0,3%	-0,1%
Rete	660.041	662.020	1.979	0,3%	15.000	14.632	-369	-2,5%	2,8%

APPROVATO SDR

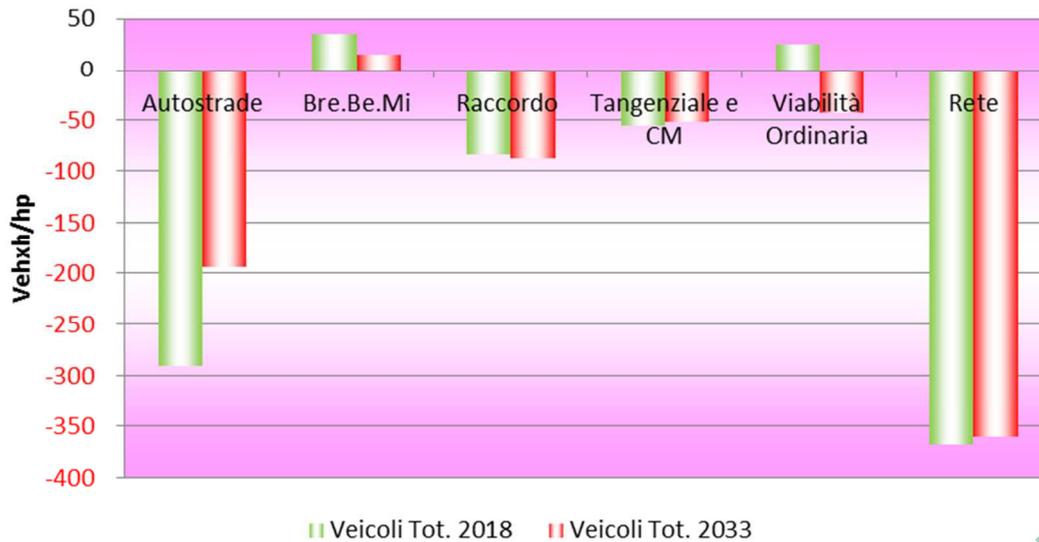
Società di Progetto  
Brebemi SpA



**Tabella 4-23: Veicoli Totali - Variazione dei valori delle variabili trasportistiche al livello di rete (2033)**

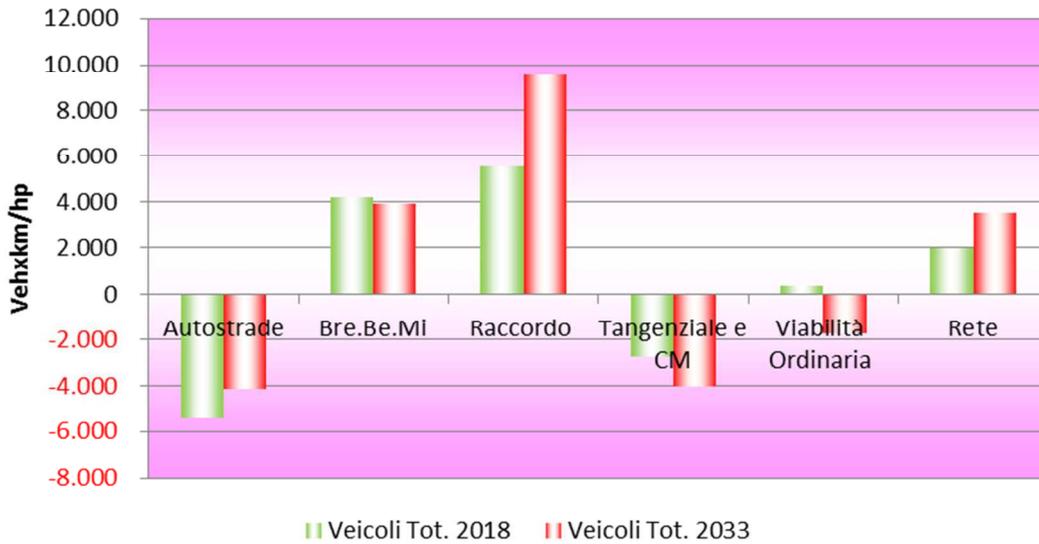
Infrastruttura	Veh*km/hp			Veh*ora/hp			Velocità
	Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto	Scenario senza Progetto	Scenario con Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto	Var."Con"- "Senza" Progetto
Autostrade	297.789	293.629	-4.159 -1,4%	5.963	5.768	-194 -3,3%	1,9%
Bre.Be.Mi	48.459	52.383	3.924 8,1%	487	503	16 3,2%	4,7%
Raccordo	17.519	27.055	9.536 54,4%	444	357	-88 -19,8%	92,5%
Tangenziale e CM	128.947	124.916	-4.031 -3,1%	1.949	1.897	-52 -2,7%	-0,5%
Viabilità Ordinaria	305.245	303.505	-1.740 -0,6%	11.729	11.686	-43 -0,4%	-0,2%
Rete	797.959	801.488	3.529 0,4%	20.572	20.211	-361 -1,8%	2,2%

**Figura 4-10: Variazione dei tempi di percorrenza dei veicoli totali nell'ora di punta del mese di ottobre**



APPROVATO SDP

**Figura 4-11: Variazione delle percorrenza dei veicoli totali nell'ora di punta del mese di ottobre**



Sulla base dei valori orari riportati nelle tabelle precedenti, quindi, è stato possibile valutare i parametri d'uso della rete giornalieri (con relative variazioni) relativamente al giorno feriale medio del mese di Ottobre.

A tale scopo è stato utilizzato l'andamento riportato nell'Analisi Trasportistica e relativo ai transiti della barriera di Chiari Est (vedi Fig. 4.7 e Tab. 4.2 della relazione dell'Analisi Trasportistica) che sono riportati nella tabella e figura successiva:

APPROVATO SDP



	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	60416-00001- A02_Allegato 1.docx	04RGDII100001000000200A	02	43 di 43

**Tabella 4-24: Andamento delle intensità di traffico orario rispetto ai valori giornalieri (transiti barriera di Chieri Est)**

Intervallo	% su flussi giornalieri			Coeff. esp. Giornalieri		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
0-1	0,50%	0,70%	0,60%	200,0	142,9	166,7
1-2	0,20%	0,50%	0,30%	500,0	200,0	333,3
2-3	0,10%	0,80%	0,30%	1000,0	125,0	333,3
3-4	0,10%	0,60%	0,30%	1000,0	166,7	333,3
4-5	0,20%	1,00%	0,40%	500,0	100,0	250,0
5-6	0,70%	2,20%	1,10%	142,9	45,5	90,9
6-7	1,90%	5,30%	2,80%	52,6	18,9	35,7
7-8	6,20%	8,40%	6,80%	16,1	11,9	14,7
8-9	10,20%	7,60%	9,50%	9,8	13,2	10,5
9-10	8,80%	7,20%	8,40%	11,4	13,9	11,9
10-11	5,70%	7,30%	6,20%	17,5	13,7	16,1
11-12	5,20%	7,40%	5,80%	19,2	13,5	17,2
12-13	4,80%	6,30%	5,30%	20,8	15,9	18,9
13-14	4,70%	5,60%	5,00%	21,3	17,9	20,0
14-15	5,70%	6,50%	5,90%	17,5	15,4	16,9
15-16	6,00%	6,50%	6,10%	16,7	15,4	16,4
16-17	6,50%	6,70%	6,60%	15,4	14,9	15,2
17-18	8,10%	6,40%	7,60%	12,3	15,6	13,2
18-19	9,00%	4,60%	7,70%	11,1	21,7	13,0
19-20	7,50%	2,90%	6,20%	13,3	34,5	16,1
20-21	3,60%	1,50%	3,00%	27,8	66,7	33,3
21-22	1,70%	1,50%	1,60%	58,8	66,7	62,5
22-23	1,50%	1,40%	1,40%	66,7	71,4	71,4
23-24	1,10%	1,10%	1,10%	90,9	90,9	90,9

APPROVATO SDP

Poiché l'entità dei parametri trasportistici è derivata da una simulazione condotta con riferimento all'ora di punta (in cui sono presenti tratti di rete congestionata e per i quali l'intervento costituisce una valida alternativa per il risparmio di tempo) è opportuno evidenziare che, nel resto del giorno, le migliori condizioni di deflusso sulla gran parte della rete possono comportare minori risparmi di tempo percentuali rispetto a quelle proprie dell'ora di punta, a tal fine, si è deciso di introdurre un coefficiente cautelativo pari a 0,9 per ridurre i coefficienti di espansione all'intera giornata.

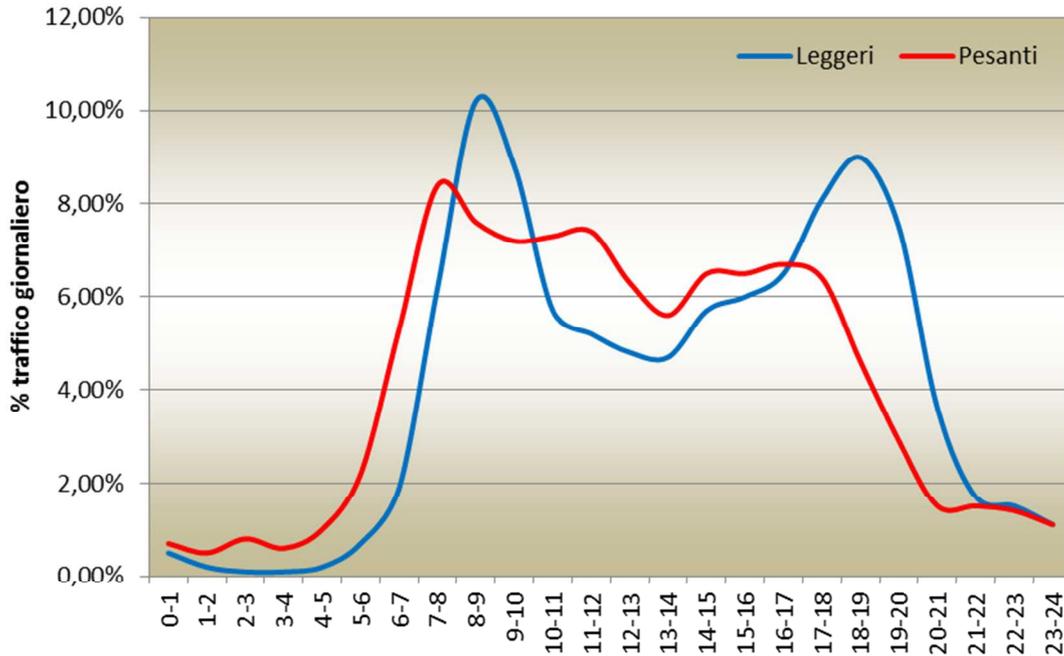
Per tale motivo i coefficienti di espansione dall'ora di punta del mattino al giorno feriale medio sono stati i seguenti:

- veicoli leggeri:  $9,8 \times 0,90 = 8,82$ ;
- veicoli pesanti:  $13,2 \times 0,90 = 11,84$ .

Società di Progetto  
Brebemi SpA



**Figura 4-12: Andamento delle intensità di traffico orario rispetto ai valori giornalieri (transiti barriera di Chieri Est)**



Per determinare l'entità delle economie annuali (espresse in termini di milioni di euro), quindi, ci si è basati sui dati giornalieri riportati nella tabella seguente:

**Tabella 4-25: Variazione dei valori medi giornalieri nel mese di ottobre delle variabili trasportistiche al livello di rete**

Anno	Vxh/hp		Vxh/g		Vxkm/hp		Vxkm/g	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
2018	-308,1	-60,4	-2.718,9	-715,5	1.161,5	817,1	10.248,3	9.676,5
2033	-280,8	-80,3	-2.478,1	-951,2	3.339,1	190,0	29.462,7	2.249,9

Come si può osservare dai valori riportati nella tabella precedente, i benefici connessi ai risparmi di tempo sono sempre positivi (diminuzione dei tempi di percorrenza) mentre quelli legati alla distanza sono sempre negativi (aumento delle percorrenze): ciò significa che il modello di traffico, al fine di minimizzare il costo generalizzato del trasporto al livello di rete, ha privilegiato la componente del tempo nei confronti di quella della distanza.

Per l'espansione dei valori medi giornalieri del mese di ottobre ai corrispondenti valori annuali, è stato fatto riferimento all'andamento delle percorrenze medie mensili sulla rete autostradale italiana (fonte AISCAT) dal Dicembre 2013 al Novembre 2014 ottenendo i seguenti coefficienti di espansione:

- veicoli leggeri: 1,0368;
- veicoli pesanti: 0,9056.

Nella tabella seguente sono riportati le variazioni annuali delle variabili trasportistiche al livello di rete avendo considerato come giorni feriali annuali:

- veicoli leggeri: 330 giorni;
- veicoli pesanti: 280 giorni.

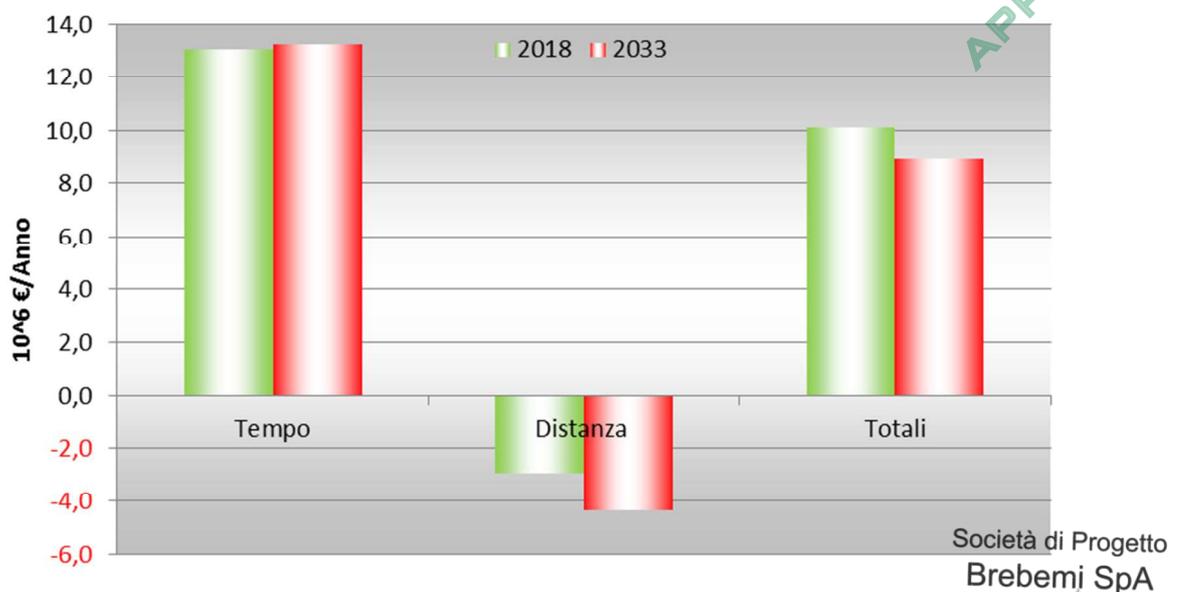
**Tabella 4-26: Variazione annuali delle variabili trasportistiche al livello di rete**

Anno	10 <sup>6</sup> Vxh/anno		10 <sup>6</sup> Vxkm/anno	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
2018	-0,93	-0,18	3,51	2,45
2033	-0,85	-0,24	10,08	0,57

**Tabella 4-27: Economie annuali connesse alle variazioni delle variabili trasportistiche al livello di rete**

Anno	Economie annuali (10 <sup>6</sup> €)		
	Tempo	Distanza	Totali
2018	13,1	-2,9	10,1
2033	13,3	-4,3	8,9

**Figura 4-13: Economie annuali connesse alle variazioni delle variabili trasportistiche al livello di rete**



Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A	REV. 02	FOGLIO 46 di 46
---	--	---	------------	--------------------

#### 4.9 Risultati della valutazione

La valutazione economica del progetto (secondo i due scenari ipotizzati e descritti nel § 3.1.2) è stata condotta attraverso la quantificazione dei benefici economici annuali conseguenti alla realizzazione dell'intervento (vedi § 4.8) confrontati con i costi economici di investimento e gestione/manutenzione (vedi § 4.5 - 4.7) e per un orizzonte temporale trentennale successivo al periodo di realizzazione considerato pari a 2 anni.

Nella successiva Tabella 4-28 è riportato l'andamento dei benefici annuali nel periodo di analisi.

Il confronto tra i costi ed i benefici economici conseguenti all'intervento (sintetizzati nella tabella Tabella 4-29) consente di calcolare il valore dei parametri sintetici di redditività.

I risultati ottenuti indicano che, in relazione all'evoluzione della domanda di trasporto e delle condizioni di assetto della rete prevedibili, si possono determinare indicatori estremamente positivi di redditività economica essendo:

- Il VANE (Valore Attuale Netto Economico) maggiore di zero e pari a 76,2 mil €;
- Il rapporto VANE/Costi Attualizzati maggiore di zero e pari a 1,28 (pari a 2,28 del rapporto B/C);
- Il TIRE (Tasso di Rendimento Interno Economico) maggiore dell'attuale livello del Tasso Ufficiale di Sconto e pari al 15,2%;
- Il TIREI (Tasso Interno di Rendimento Economico Immediato) superiore ai correnti tassi di redditività annuale dei depositi bancari e pari al 15,4%.

Il risultato dell'analisi, quindi, fornisce una risposta positiva circa l'utilità di realizzare l'intervento da parte della collettività.

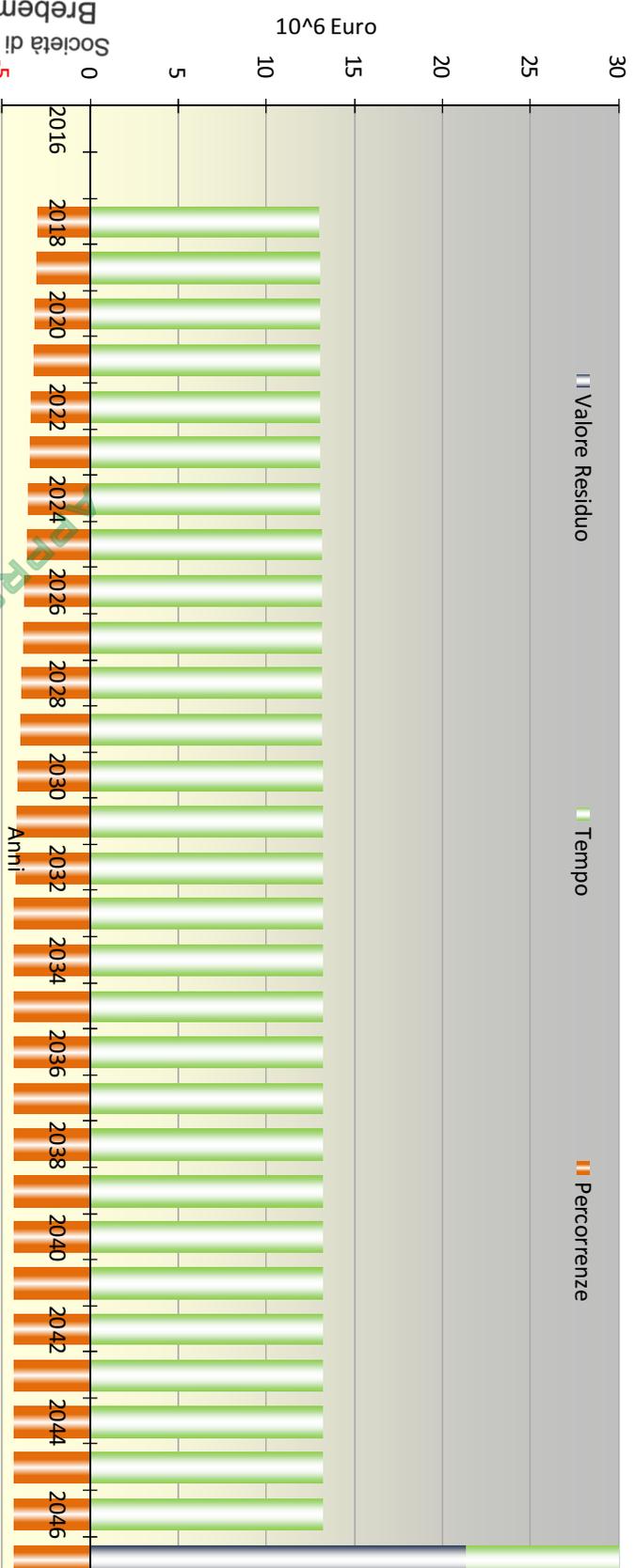
APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



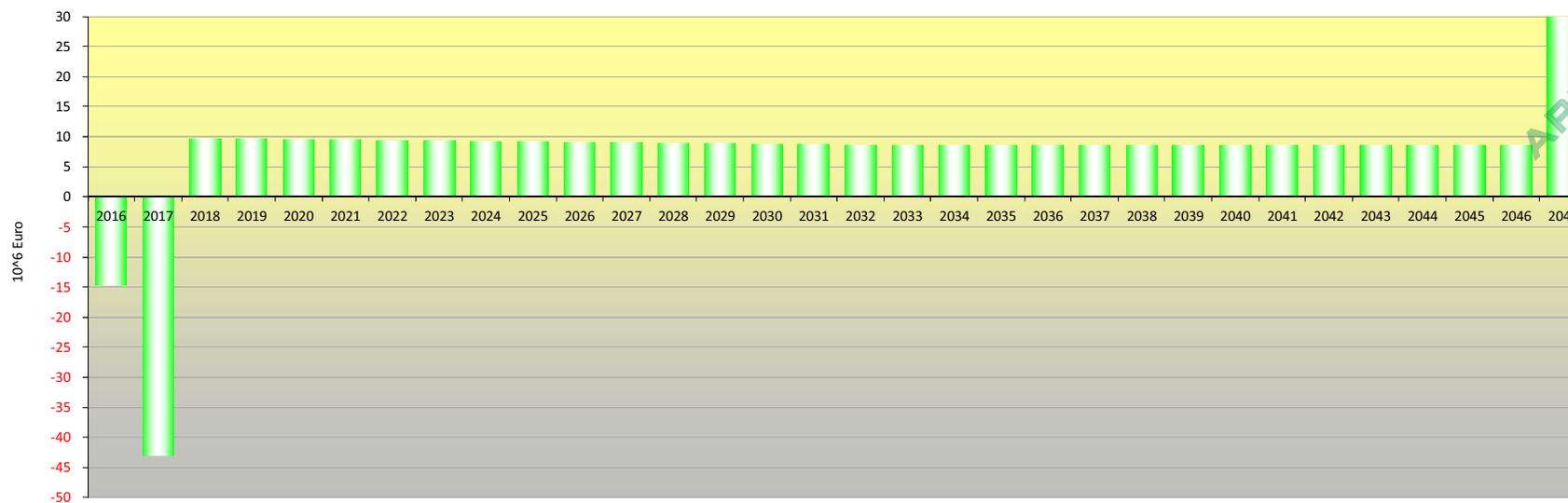
**Tabella 4-28: Benefici annuali netti conseguenti alla realizzazione dell'intervento (mil €)**

	Voti		ANNI	
Valore econ. residuo delle opere d'arte			2016	
Economie tempo			2017	
Economie percorrenze			2018	
Totale benefici economici			2019	
			2020	
			2021	
			2022	
			2023	
			2024	
			2025	
			2026	
			2027	
			2028	
			2029	
			2030	
			2031	
			2032	
			2033	
			2034	
			2035	
			2036	
			2037	
			2038	
			2039	
			2040	
			2041	
			2042	
			2043	
			2044	
			2045	
			2046	
			2047	



**Tabella 4-29: Confronto tra i costi di investimento e manutenzione ed i benefici annuali netti conseguenti alla realizzazione dell'intervento (mil €)**

Voci	ANNI																														
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
A Costi economici di investimento	14,59	43,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B Costi econ. di manut. e di esercizio	0,00	0,00	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	
C Costi economici totali (A+B)	14,59	43,07	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	
D Benefici economici	0,00	0,00	10,13	10,05	9,97	9,90	9,82	9,74	9,66	9,58	9,50	9,42	9,34	9,27	9,19	9,11	9,03	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	30,38
E Benefici netti (D-C)	-14,59	-43,07	9,65	9,57	9,49	9,41	9,34	9,26	9,18	9,10	9,02	8,94	8,86	8,78	8,70	8,63	8,55	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	29,90



Anni

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGD II100001000000200A00	REV. 00	FOGLIO 49 di 49
--	--	---	------------	--------------------

## 5 Analisi di sensitività

L'analisi di sensitività è finalizzata alla verifica della stabilità della convenienza economica e sociale dell'intervento al variare di alcune ipotesi di base dovute a fattori imprevedibili al momento dell'elaborazione della valutazione.

In particolare, in questa sezione sono riportati sinteticamente i risultati dell'analisi di sensitività condotta con riferimento alla redditività economica del progetto misurata attraverso il calcolo dei dai parametri sintetici indicati in precedenza e basati considerando:

- Variazione in aumento dei costi previsti per la costruzione delle opere, rispetto all'importo a base di appalto;
- Variazione in diminuzione dei benefici previsti per effetto della messa in esercizio degli interventi;
- Coesistenza dell'aumento dei costi e della diminuzione dei benefici.

Le elaborazioni condotte hanno analizzato le seguenti combinazioni:

- Caso 1: Aumento dei costi di investimento e di gestione/manutenzione del 15%;
- Caso 2: Diminuzione dei benefici economici del 15%;
- Caso 3: Caso 1 e Caso 2 contemporaneamente;
- Caso 4: Aumento dei costi di investimento e di gestione/manutenzione del 30%;
- Caso 5: Diminuzione dei benefici economici del 30%;
- Caso 6: Caso 4 e Caso 5 contemporaneamente.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di VANE nei diversi casi esaminati al variare del tasso di attualizzazione; in grigio sono evidenziati i valori ottenuti in corrispondenza di un tasso di attualizzazione del 5% mentre le cifre in rosso indicano i limiti (di costi, di benefici e di tassi di attualizzazione) entro cui l'intervento non risulta "conveniente" per la collettività:

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	60416-00001- A02_Allegato 1.docx	04RGD II100001000000200A00	00	50 di 50

**Tabella 5-1: VANE al variare dei costi e dei benefici nei diversi scenari e del tasso di attualizzazione**

Tasso	Cos.=100% Ben.=100%	Cos.=115% Ben.=100%	Cos.=100% Ben.=85%	Cos.=115% Ben.=85%	Cos.=130% Ben.=100%	Cos.=100% Ben.=70%	Cos.=130% Ben.=70%
0%	227,3	216,5	182,4	171,6	205,6	137,5	115,8
1,0%	181,9	171,6	144,3	134,0	161,3	106,7	86,0
2,0%	146,1	136,2	114,3	104,4	126,3	82,5	62,6
3,0%	117,6	108,0	90,4	80,9	98,5	63,2	44,1
4,0%	94,7	85,5	71,3	62,0	76,3	47,8	29,4
5,0%	76,2	67,3	55,8	46,9	58,3	35,5	17,5
6,0%	61,1	52,5	43,3	34,6	43,8	25,4	8,0
7,0%	48,8	40,3	33,0	24,5	31,8	17,2	0,3
8,0%	38,6	30,3	24,5	16,3	22,0	10,5	-6,1
9,0%	30,1	22,0	17,5	9,4	13,9	4,9	-11,2
10,0%	22,9	15,1	11,6	3,7	7,2	0,3	-15,5
11,0%	17,0	9,2	6,7	-1,0	1,5	-3,6	-19,0
12,0%	11,9	4,3	2,5	-5,0	-3,3	-6,8	-22,0
13,0%	7,6	0,1	-1,0	-8,4	-7,3	-9,6	-24,4
14,0%	3,9	-3,4	-4,0	-11,3	-10,7	-11,9	-26,4
15,0%	0,7	-6,5	-6,6	-13,7	-13,6	-13,8	-28,1
16,0%	-2,1	-9,1	-8,8	-15,8	-16,1	-15,5	-29,5
17,0%	-4,5	-11,4	-10,7	-17,6	-18,2	-16,9	-30,7
18,0%	-6,5	-13,3	-12,3	-19,1	-20,1	-18,1	-31,7
19,0%	-8,3	-15,0	-13,7	-20,4	-21,7	-19,2	-32,5
20,0%	-9,9	-16,5	-15,0	-21,5	-23,0	-20,0	-33,2

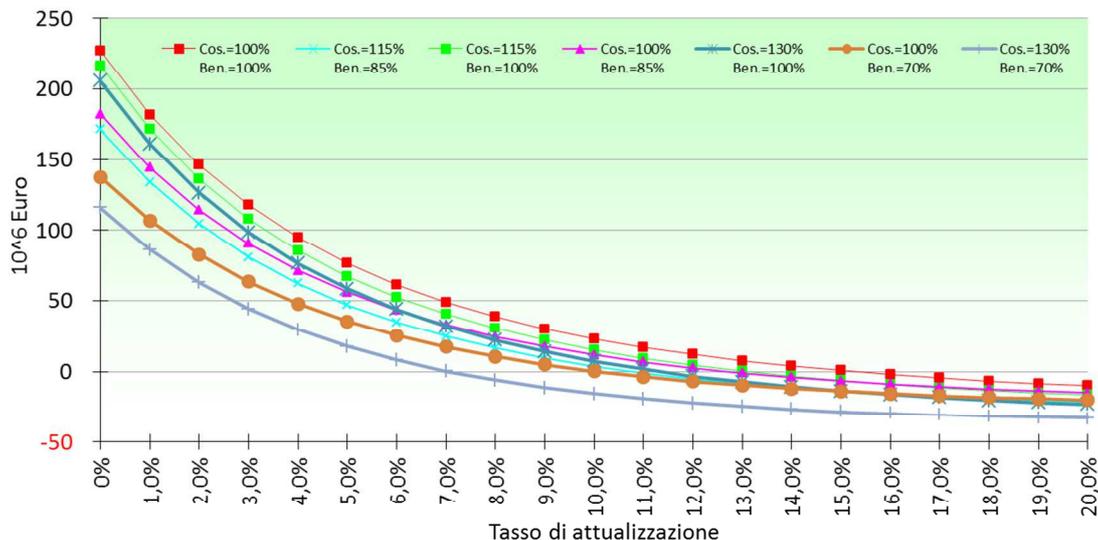
I valori ottenuti nel caso di diminuzione dei benefici, aumento dei costi e contemporaneo verificarsi di entrambi i casi, indicano il permanere del giudizio positivo sull'investimento per la realizzazione del nuovo collegamento poiché il VANE si annulla solo con un aumento dei costi del 30% con una diminuzione dei benefici del 30% ed un tasso di sconto di più del 7%.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



APPROVATO SDR

**Figura 5-1: VANE al variare dei costi e dei benefici nei diversi scenari e del tasso di attualizzazione**



Nella tabella seguente, invece, sono riportati i risultati ottenuti espressi con l'insieme degli indicatori sintetici:

**Tabella 5-2: Indicatori sintetici di redditività al variare dei costi e dei benefici**

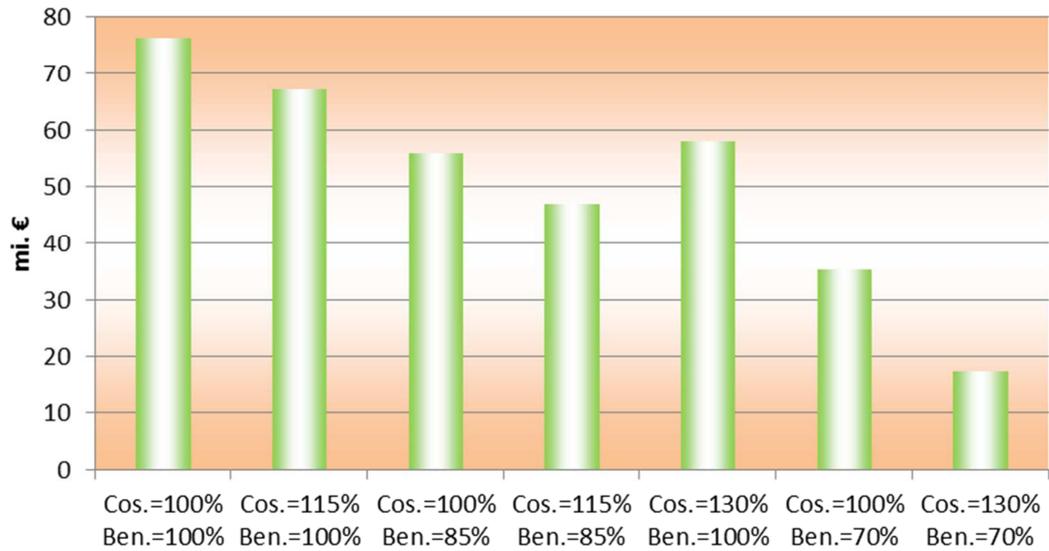
Indicatore	Cos.=100%	Cos.=115%	Cos.=100%	Cos.=115%	Cos.=130%	Cos.=100%	Cos.=130%
	Ben.=100%	Ben.=100%	Ben.=85%	Ben.=85%	Ben.=100%	Ben.=70%	Ben.=70%
VANE	76,2	67,3	55,8	46,9	58,3	35,5	17,5
VANE/CA	1,28	0,98	0,94	0,68	0,75	0,59	0,23
TRIE	15,2%	13,0%	12,7%	10,8%	11,3%	10,1%	7,0%
TRIEI	15,4%	13,3%	12,9%	11,2%	11,6%	10,5%	7,9%

Come si può osservare dai valori l'intervento considerato non solo risulta "conveniente" dal punto di vista della collettività ma, tale risultato, si conferma anche nel caso di notevole incremento dei costi (+30%) con una contemporanea diminuzione dei benefici (-30%).

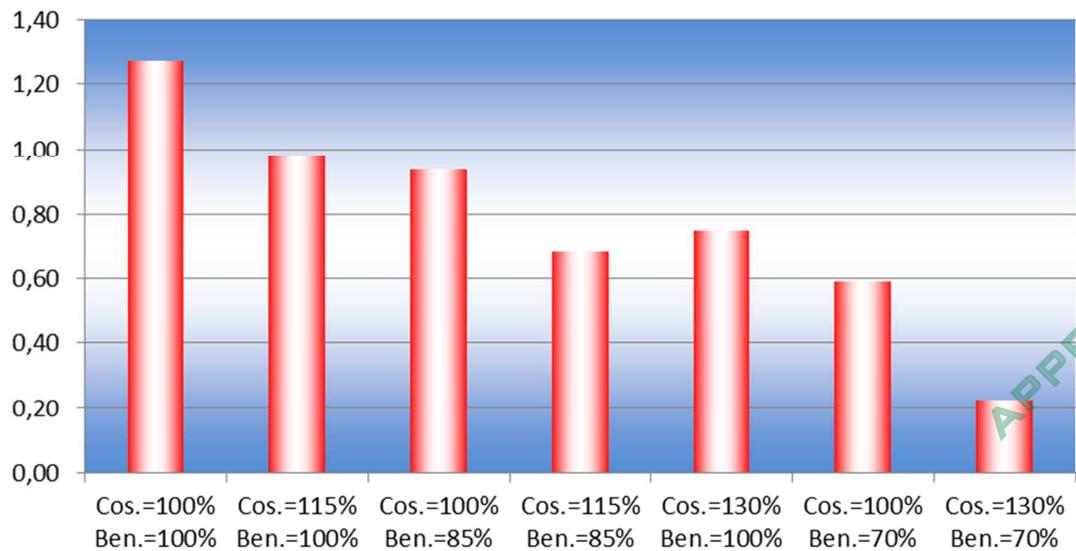
In tale caso estremo, infatti:

- il VANE è pari a circa 17 mil. di €;
- il VANE/CA è pari a 0,23 (cioè il valore attuale netto supera del 23% il costo attualizzato);
- il TRIE è pari al 7,0%, cioè nettamente superiore al Tasso Ufficiale di Sconto;
- il TRIEI è pari al 7,9% che risulta notevolmente superiore agli attuali tassi attivi bancari.

**Figura 5-2: VANE al variare dei costi e dei benefici**



**Figura 5-3: VANE/CA al variare dei costi e dei benefici**

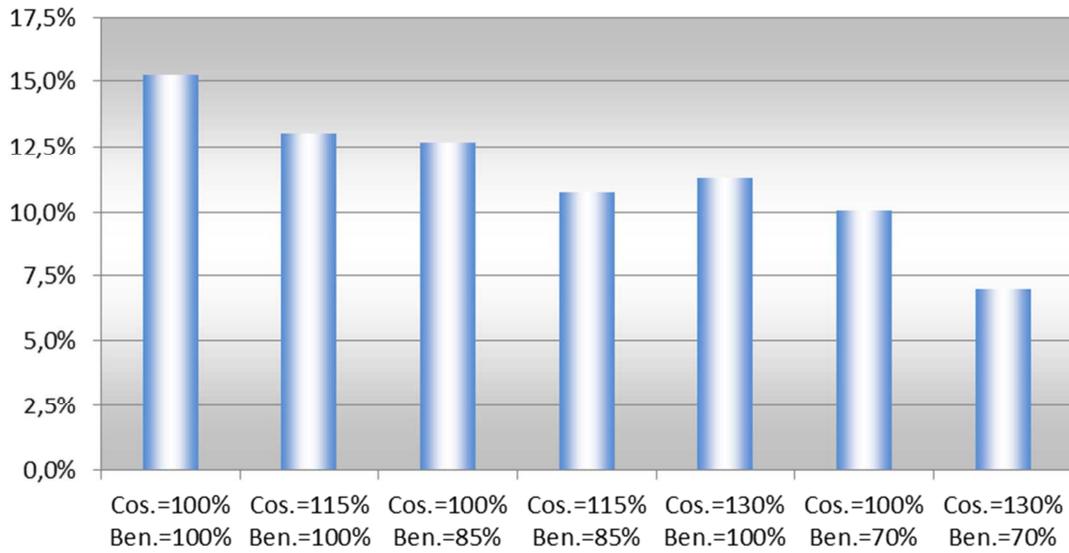


Società di Progetto  
Brebemi SpA

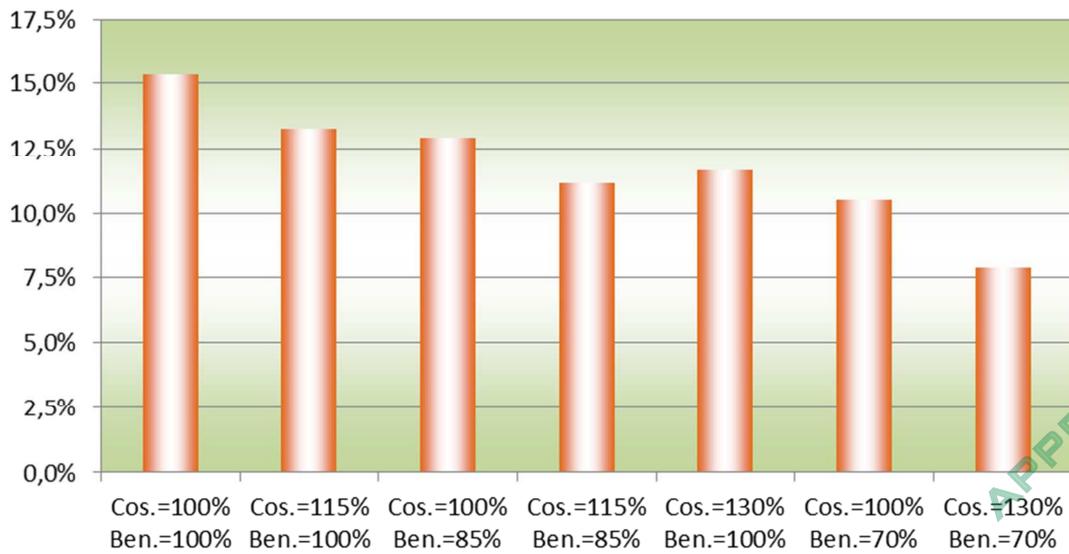


APPROVATO SDP

**Figura 5-4: TRIE al variare dei costi e dei benefici**



**Figura 5-5: TRIEI al variare dei costi e dei benefici**



APPROVATO SDP

	Doc. N. 60416-00001- A02_Allegato 1.docx	CODIFICA DOCUMENTO 04RGD II100001000000200A00	REV. 00	FOGLIO 54 di 54
--	--	---	------------	--------------------

## 6 Considerazioni conclusive

Sulla base dei risultati ottenuti nell'elaborazione della presente Analisi Benefici/Costi, emerge come lo scenario che prevede la realizzazione dell'Interconnessione A35-A4 risulti "conveniente" dal punto di vista dei parametri economici sintetici di giudizio.

Dal punto di vista strettamente economico, infatti, la realizzazione dell'intervento risulta consigliabile poiché consente di ridurre i tempi di percorrenza di rete, diminuendo le occasioni e i periodi di congestione veicolare, e ciò si traduce in una generazione di benefici economici ben superiori ai costi economici di investimento e gestione/manutenzione.

I parametri economici positivi indicano:

- Un'elevata redditività assoluta con elevati benefici netti attualizzati (VANE);
- Un'elevata redditività relativa con alti rapporti tra benefici netti e capitale investito (VANE/CA);
- Un'estrema sicurezza nel conseguire una redditività positiva anche in condizioni di variazione dei tassi di attualizzazione (TRIE);
- Un'elevata competitività rispetto a investimenti alternativi (TRIEI).

I risultati dell'Analisi di Sensitivá, infine, indicano un'estrema "stabilitá" dei risultati ottenuti nell'ambito dell'ABC anche nel caso in cui si siano sottostimati i costi di realizzazione/gestione/manutenzione o sovrastimato i benefici o, addirittura, situazioni di compresenza dei suddetti fenomeni.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
 Brebemi SpA

