

PARCO EOLICO MONTE GIAROLO

Il Committente:



Sede Legale:

via Aldo Moro n. 28
25043, Breno (BS)
P.IVA e C.F. 04324160987

Oggetto:

INTERFERENZA VIABILITA'

Titolo:

RELAZIONE TECNICA INTERFERENZE VIABILITA' PER TRASPORTO TURBINE

Il Progettista



Ing. Silvio Mario Bauducco

Data	Emis.	Aggiornamento	Data	Contr.	Data	Autor.
11/2022	SMB	Emissione	11/2022	SMB	12/2022	SMB

SCALA - N.A.

NOVEMBRE 2022

Commessa

Tip. impianto

Fase Progetto

Disciplina

Tip. Doc

Titolo

N. Elab

REV

22100

EO

DE

GN

R

02

0001

A

PROGETTAZIONE EDILE, AMBIENTALE, STRUTTURALE ED IMPIANTISTICA A CURA DI:

I Tecnici:

Coord. gruppo di progettazione
Ing. Silvio Mario Bauducco

Collaboratori

Geom. Benzoni Manuel
Per. Ind. Biasin Emanuele
Ing. Occhiuto Felice
Arch. Ostino Paolo
Arch. Pelleri Martina

BAUTEL S.R.L.

Sede Amministrativa via Maroncelli, 23 10024 Moncalieri (TO)
tel 011.6052113 - 011.6059915 e-mail: amministrazione@bautel.it
Sede operativa Torino - via Maroncelli, 23 10024 Moncalieri (TO)
Sede operativa Genova - via Banderali, 2/4 16121 Genova (GE)

File: testalini relazioni.dwg

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI - Questo documento è di proprietà esclusiva del progettista ivi indicato sul quale si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta dallo stesso progettista.

INDICE

1. Premessa	3
2. Componenti dell'impianto da trasportare	3
3. Mezzi per il trasporto	5
4. Percorso per il trasporto degli elementi.....	8
4.1 Tratto Chioggia - porto di Mantova.....	8
4.2 Tratto porto di Mantova - Cremona	9
4.3 Tratto Cremona – Ponte sul Po.....	11
4.4 Tratto Ponte sul Po - Tortona.....	13
4.5 Tratto Tortona – deposito temporaneo.....	16
4.6 Tratto deposito temporaneo – cantiere di installazione.....	17
5. Criticità per il trasporto	18
5.1 Interferenze aeree di attraversamenti elettrici e telefonici.....	19
5.2 Interferenze di manufatti quali rotonde, torri faro, ecc.....	20
5.3 Interferenze di ponti di ridotta altezza	21
5.4 Interferenze di manufatti	23
6. Amministrazioni comunali attraversate	24

1. Premessa

Il progetto in esame consiste nella valutazione degli interventi necessari a garantire il trasporto dei materiali costituenti le torri comprensive di pale fino al sito di installazione.

Date le dimensioni degli elementi - che verranno analizzati di seguito – risulta necessario valutare strade che permettano il transito degli elementi e garantiscano la possibilità di passaggio fisico dei pezzi.

Si è analizzato pertanto il percorso che dal porto di Mantova giunge fino alle pendici del monte Giarolo. Il trasporto dal porto di Chioggia a Mantova avviene mediante chiatte e pertanto non si entra in merito sulla fattibilità in quanto già oggetto di trasporti di strutture di dimensioni assai più grandi.

Si precisa che è a carico del trasportatore la conferma ed accettazione del percorso proposto e le eventuali varianti di tragitto.

2. Componenti dell'impianto da trasportare

Principalmente oggetto della presente relazione sono gli elementi costituenti le torri delle turbine, la navicella, l'attacco delle pale eoliche alla navicella e le pale eoliche stesse.

Le dimensioni risultano le seguenti, come si può facilmente evincere dalle specifiche tecniche del produttore VESTAS.

- Turbina da 125 m al mozzo da 6.2 Mw

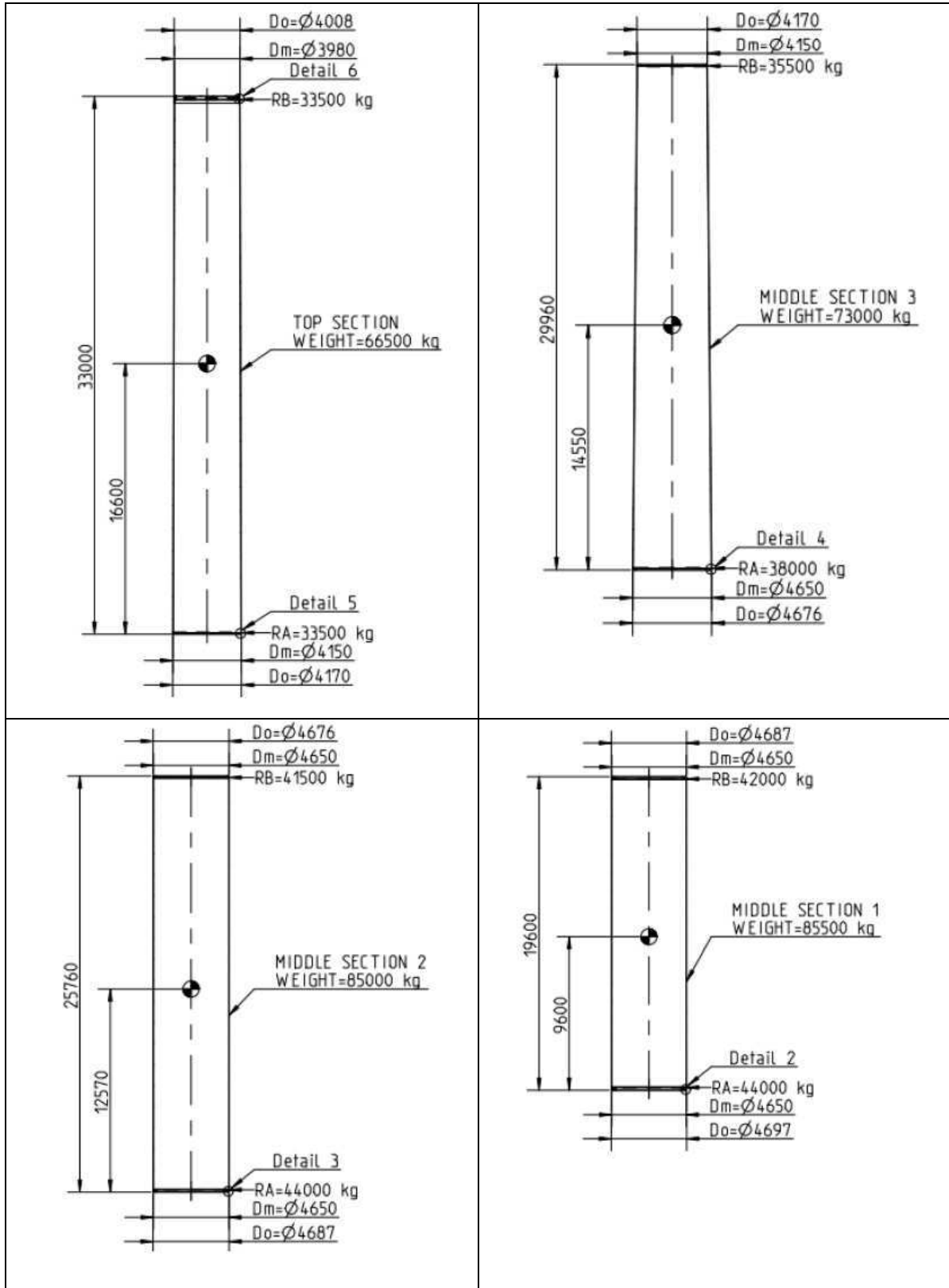
V162 6MW

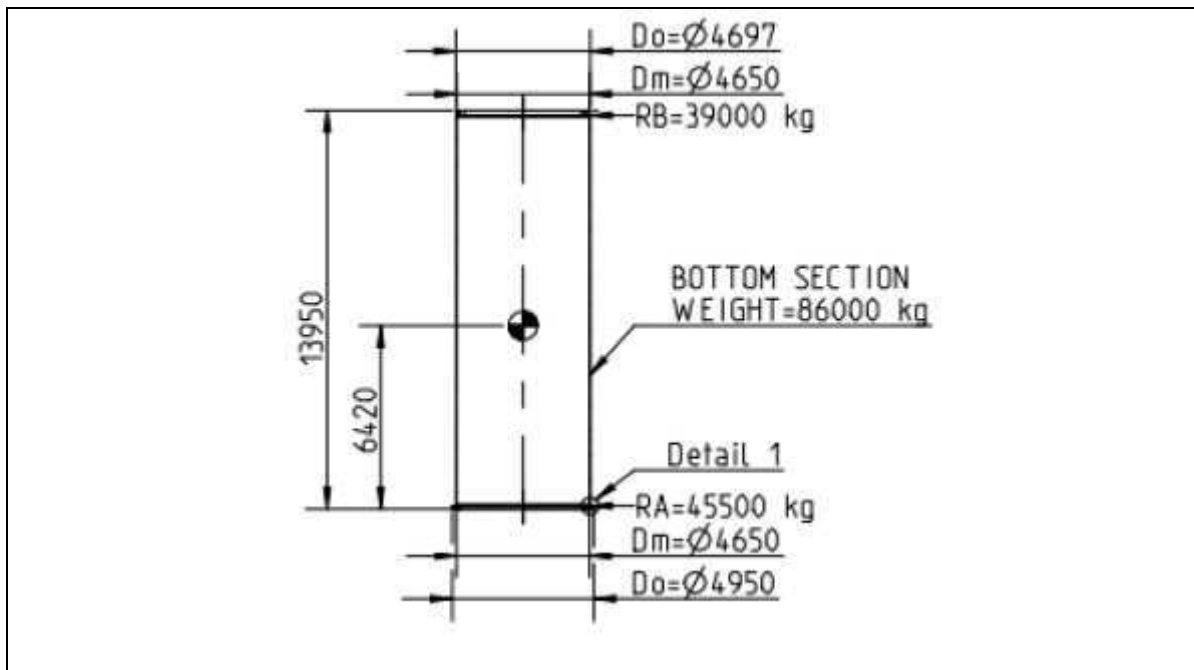
Nacelle	length mm	width mm	height mm	Weight kgs
	18176	4200	4350	83670

Single blade	length mm	width mm	height mm	Weight kgs
	79350	4320	3294	21700

Hub	length mm	width mm	height mm	Weight kgs
	4980	4401	4040	64000

Drive train	length mm	width mm	height mm	Weight kgs
	7500	2700	3000	94040





Come si evince dalla documentazione riportata si hanno tronchi da 33 m di lunghezza e peso da 66.5 tonnellate o di circa 14 m di lunghezza e peso 86 tonnellate (conci torre), elementi da 79.35 m di lunghezza (pale) e 21.7 tonnellate, elementi della girante delle turbine da 94 tonnellate.

Si evidenzia che poiché il parco eolico oggetto di sviluppo conta 20 turbine, si prevedono di conseguenza 11 trasporti eccezionali per ogni turbina per un complessivo di 220 carichi eccezionali, oltre a quelli previsti per il trasformatore della sottostazione elettrica di innalzamento della corrente.

3. Mezzi per il trasporto

I mezzi che si prevede vengano usati sono tutti rimorchi trainati da motrici per carichi eccezionali, o carrelli motopropulsi finalizzati al superamento di particolari pendenze delle strade, specialmente area cantiere.

Si prevedono una serie differente di rimorchi, appositamente attrezzati per il trasporto degli elementi quali i seguenti le cui foto sono state repertate in rete:



Carrello alzapale



Carrello per navicella



Carrello per conchi turbina



Carrello motopulso per trasporti generici



Carrello motopropulso con alzapala

4. Percorso per il trasporto degli elementi

4.1 Tratto Chioggia - porto di Mantova

Gli elementi provenienti con nave dal nord Europa si prevede che raggiungano il porto di Chioggia. Da questo porto, mediante delle chiatte si procede ad eseguire i trasporti risalendo il Po, attraverso il canale Tartaro Canalbianco – Po di Levante fino al porto di Mantova. Questo metodo di trasporto permette di evitare la chiusura temporanea delle strade per permettere il transito dei carichi eccezionali e quindi evita i disagi agli utenti delle strade stesse.

L'idrovia Fissero-Tartaro-Canalbianco, detta anche Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante o Mantova-mare, è una via navigabile lunga 135 km che collega Mantova con il mare Adriatico attraversando la parte orientale della provincia di Mantova, un breve tratto della bassa veronese e tutta la provincia di Rovigo.

Il primo tratto lungo 22 km, è costituito dal canale Fissero all'incile alla conca di Valdaro (presso il porto di Mantova) fino alla confluenza nel fiume Tartaro, poco prima della conca di Trevenzuolo (in comune di Ostiglia). Il secondo tratto, lungo 18 km, è costituito dal tratto finale del fiume Tartaro, dalla confluenza col Fissero fino alla conca di Torretta Veneta. Il terzo tratto, lungo 78 km, è costituito dal Canalbianco, un canale ricavato quasi totalmente da un paleoalveo del Tartaro; va dalla conca di Torretta Veneta fino alla conca di Volta Grimana. Il quarto tratto, lungo 17 km, è un canale ricavato da un antico ramo del delta del Po, ora abbandonato, chiamato Po di Levante; va dalla conca di Volta Grimana fino alla foce in località Porto Levante del comune di Porto Viro.

L'idrovia permette la navigazione di natanti della classe V europea (1500-1600 tonnellate).



Vi potrebbe anche essere l'opportunità di trasportare i materiali fino al porto di Cremona, ma si è molto legati alle portate del fiume Po, pertanto si è valutato comunque il trasporto su strada da Mantova fino al luogo di installazione.

4.2 Tratto porto di Mantova - Cremona

Il materiale che viene scaricato e stoccato provvisoriamente nel porto di Mantova, si prevede che venga caricato su rimorchi e trasportato, con una serie di convogli notturni

per limitare le interferenze di chiusura temporanea delle strade, fino al luogo di stoccaggio a pochi km dal cantiere di installazione.

Le strade che si prevede vengano percorse sono:

- All'uscita del porto di Mantova si imbecca la strada provinciale SP482 in direzione verso nord
- Si percorre la tangenziale nord di Mantova fino alla strada statale SS62
- Si percorre la SS62 fino alla diramazione con la strada SP236
- La strada SP236 si percorre fino a Goito dove si imbecca la SP17
- La strada SP17 viene percorsa fino in prossimità della località Mosio ove ci si immette sulla SP67 che viene percorsa per circa 3 km fino alla rotonda che permette di immettersi sulla SP10
- Si percorre la SP10 fino a Cremona. La strada permette di evitare ovviamente il centro passando all'esterno del centro abitato.
- A Cremona in prossimità della via Itis si imbecca la SP415 in direzione nord.





4.3 Tratto Cremona – Ponte sul Po

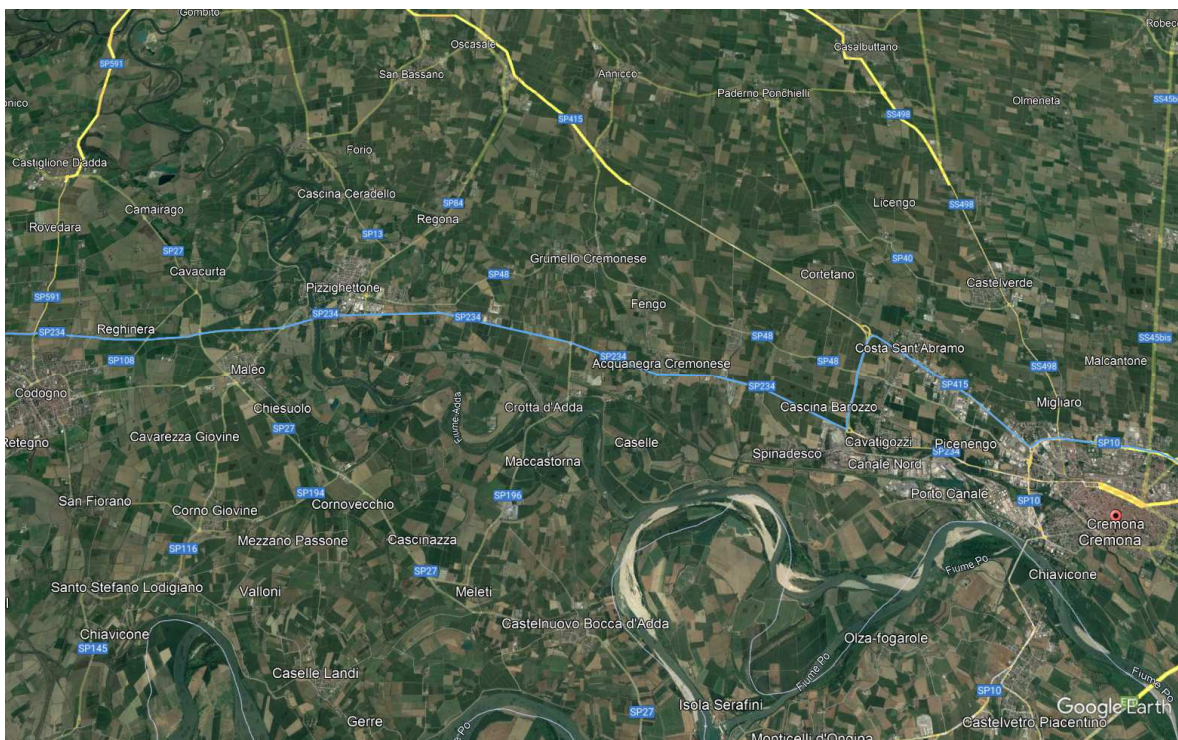
Le strade che da Cremona permettono di arrivare sul ponte che attraversa il fiume Po sono tutte strade larghe a medio traffico e garantiscono il transito dei mezzi eccezionali senza creare particolari disagi agli utilizzatori.

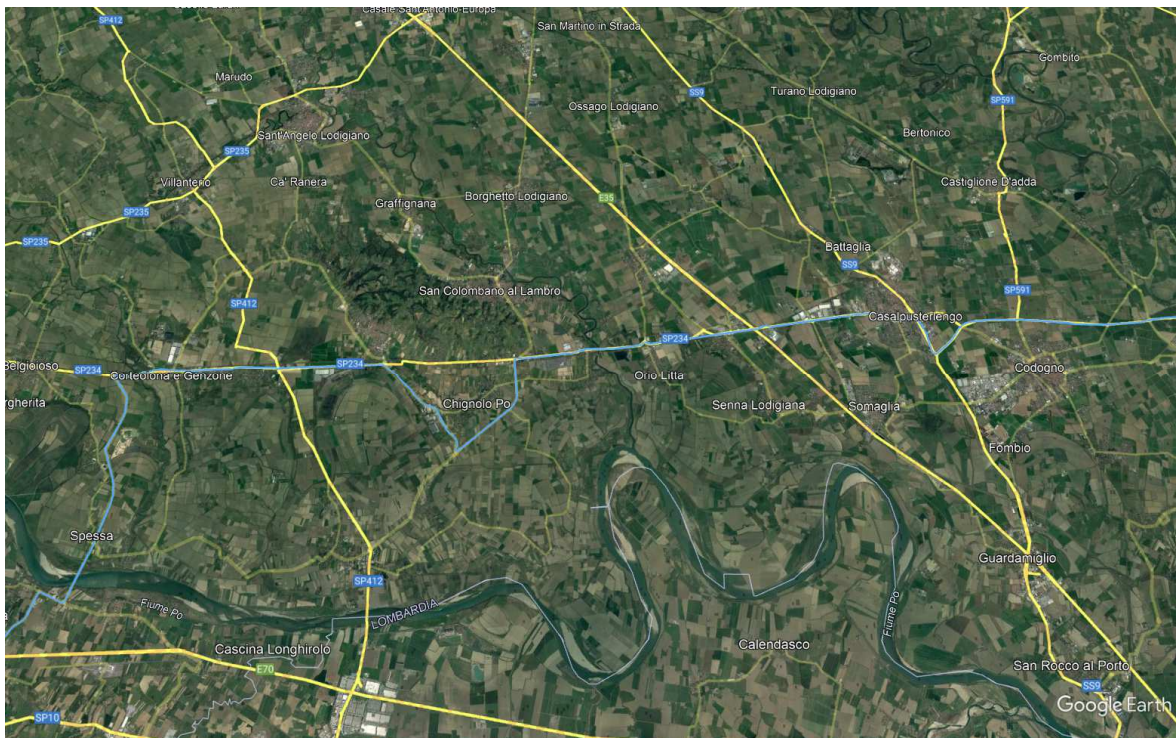
Si prevede di seguire il presente percorso:

- Dalla SP415 si imbocca contromano la Tangenziale Ovest ove si prevede la temporanea realizzazione quasi in corrispondenza della rotonda di uscita, nel terreno che divide le 2 corsie per senso di marcia, di un collegamento tra le 2 carreggiate così da imboccare la rotonda nel senso che permette l'immissione dei carichi eccezionali nella strada SP234
- Si percorre la SP234 fino a Pizzighettone
- Si supera il ponte sull'Adda sempre rimanendo sulla SP234
- Si prosegue sulla SP234 fino a raggiungere la rotonda che porta sulla SS9
- Si percorre la SS9 per circa 1.5 km fino ad intersecare nuovamente la SP234 su cui ci si immette nuovamente. Non è possibile percorrere solo la Sp234 in quanto vi sono delle opere d'arte che non permettono il transito dei carichi aventi le

lunghezze indicate in precedenza.

- Si percorre la Statale Mantovana (SP234) fino alla località Costa Cornaggia ove si gira a sinistra per immettersi sulla SP193, superando la ferrovia mediante un cavalcaferrovia.
- Si percorre la Sp192 fino alla rotonda che permette di immettersi, girando a destra, sulla SP32
- Si percorre la SP32 fino a raggiungere nuovamente la SP234 in prossimità di Miradolo Terme.
- Si procede sulla SP234 fino a Zagonara ove ci si immette sulla SP199
- Si percorre la SP199 fino a Spessa ove vi è il ponte sul Po





4.4 Tratto Ponte sul Po - Tortona

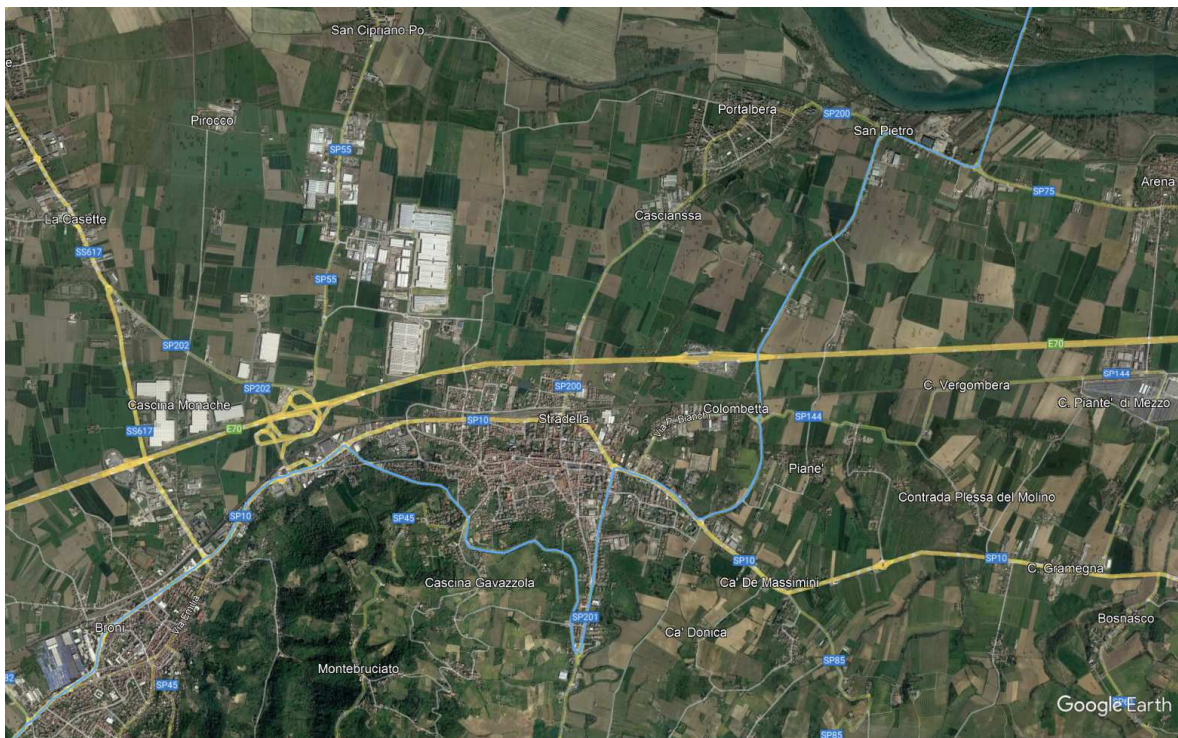
La strada prevista per il trasporto dal ponte sul Po in località Spessa a Tortona sono tutte strade provinciali ed attraversano alcuni comuni centralmente, in quanto non vi sono altre vie che permettano il passaggio di tali carichi.

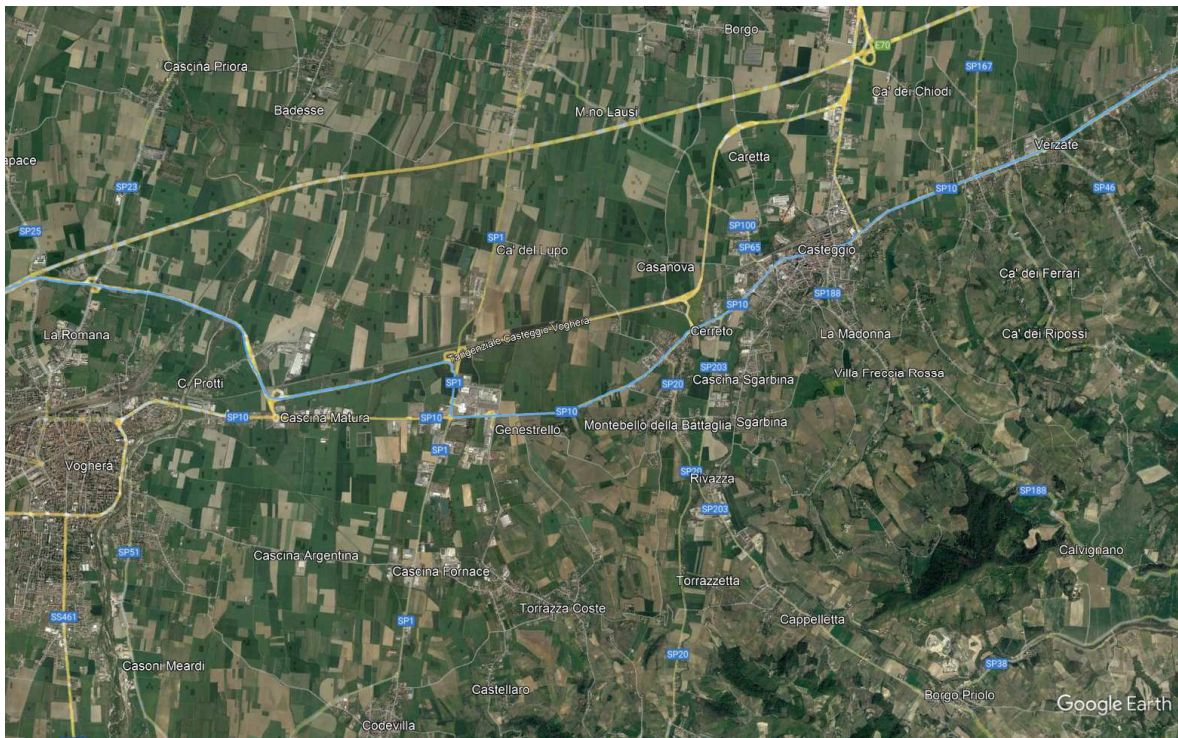
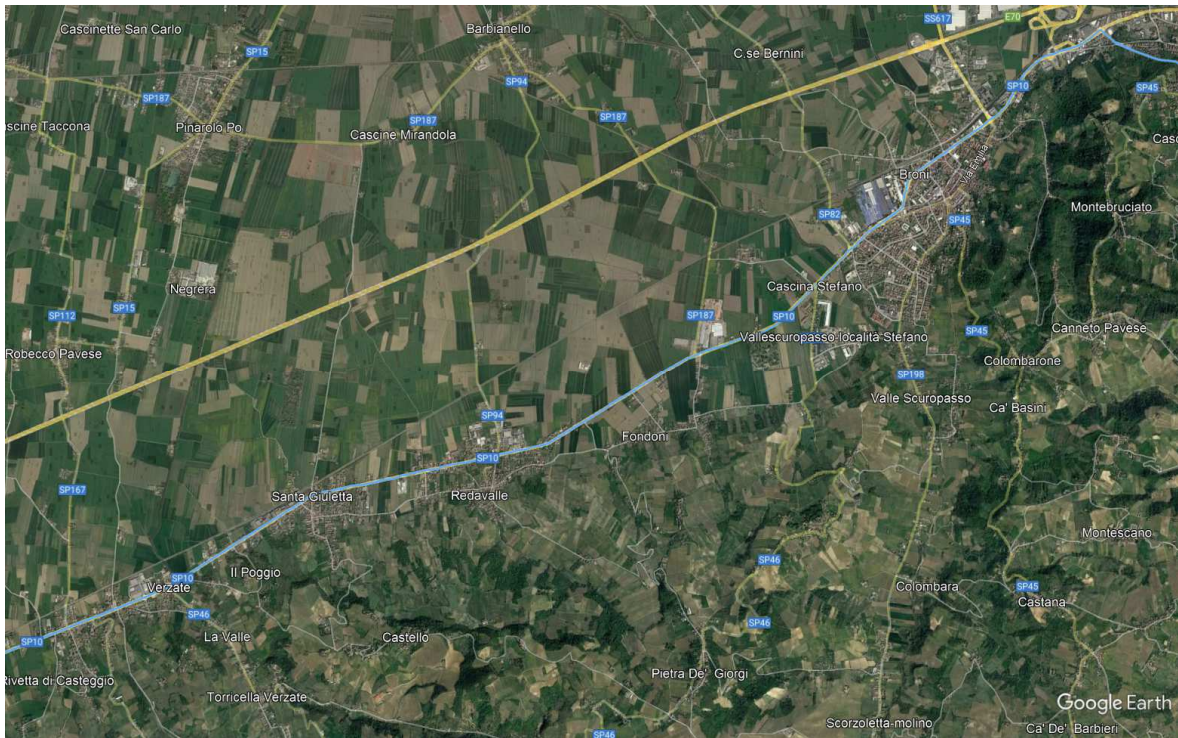
In particolare il percorso risulta:

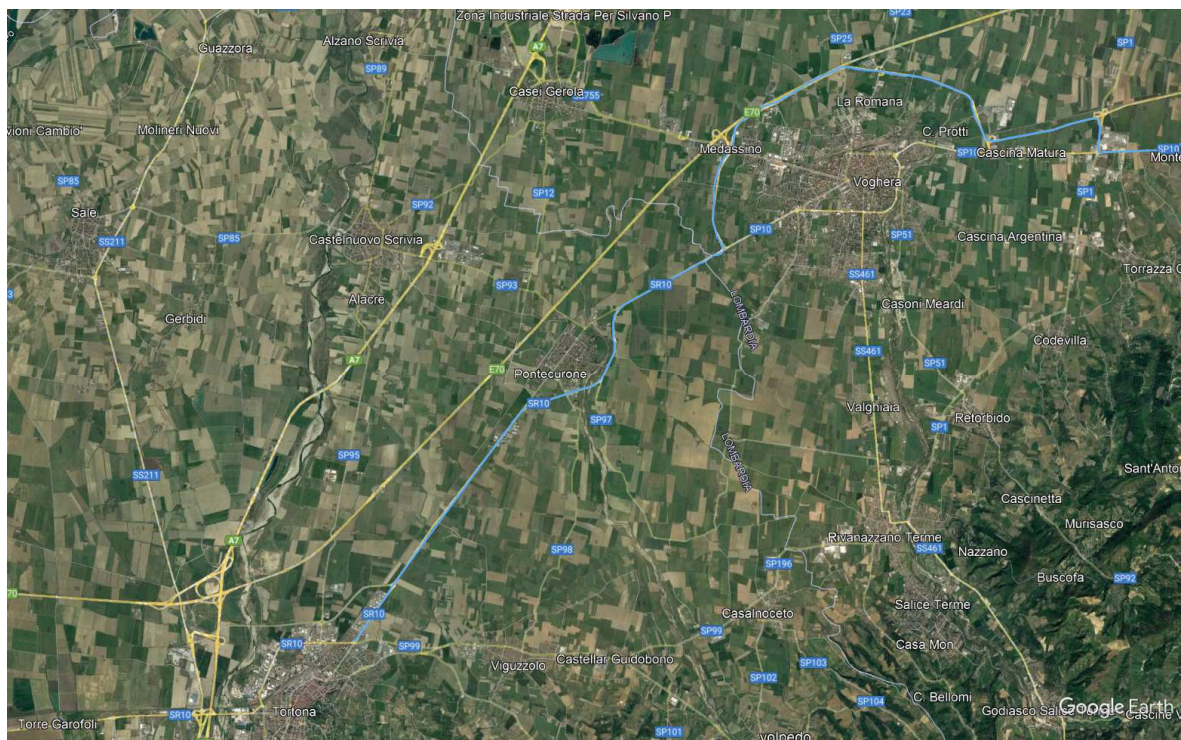
- Appena superato il ponte si imbecca la SP200 e si percorre fino alla rotonda successiva
- Alla rotonda si svolta a sinistra e si prosegue fino ad arrivare alla rotonda che immette sulla SP10
- Si percorre la SP10 per circa 800 m e poi si gira a sinistra alla rotonda prendendo la SP201, in quanto non è superabile un tratto con i carichi delle pale poiché interferiscono nella curva con la ferrovia.
- Si prosegue sulla SP201 fino alla rotonda che permette di imboccare, svoltando a destra, ancora la SP201 che permette di superare l'abitato di Stradella passando lato collina.
- Alla rotonda con la SP10 Padana Inferiore si svolta a sinistra e si prosegue

superando gli abitati di Broni, Redavalle, Santa Giulietta, Verzate, Casteggio, Genestrello arrivando fino alla rotonda dell'area commerciale.

- Alla rotonda si svolta a destra sulla SP1 e, procedendo contromano allo svincolo, si imbecca la tangenziale di Casteggio Voghera in direzione corretta,
- Si prosegue facendo tutta la tangenziale Casteggio Voghera girando all'ultima rotonda a destra in maniera da dirigersi verso il Piemonte imboccando la SR10.
- Si prosegue sulla SR10 fino a Tortona, passando all'esterno del centro abitato di Pontecurone





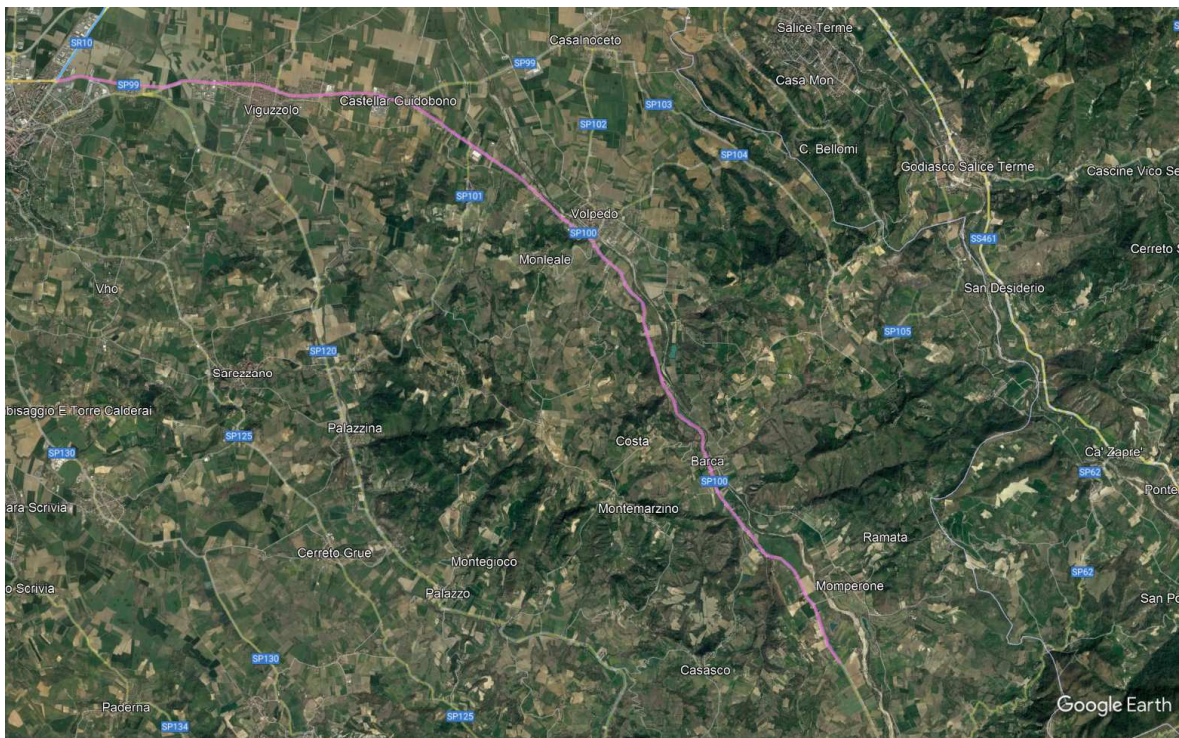


4.5 Tratto Tortona – deposito temporaneo

La strada prevista per il trasporto dalla rotonda che immette nel centro abitato di Tortona fino al deposito temporaneo, garantisce un transito su di una strada già di sezione adeguata che non necessita di allargamenti provvisori se non in corrispondenza delle rotonde come peraltro su tutto il percorso.

Il percorso risulta il seguente:

- Si imbecca alla rotonda svoltando a sinistra la SP99
- Si procede sulla SP99 superando gli abitati di Viguzzolo, Castellar Guidobono
- In Castellar Guidobono si tiene la destra così da procedere sulla SP100
- Si procede sulla SP100 superando l'abitato di Volpedo e si giunge fino all'abitato della frazione di San Giorgio, ove è previsto lo stoccaggio temporaneo dei pezzi



4.6 Tratto deposito temporaneo – cantiere di installazione

La strada prevista per il trasporto dal deposito temporaneo al cantiere prevede interventi di allargamento di strade esistenti, adeguamenti della capacità portante in quanto in zone in frana, tratti di strada nuova per superare dei centri abitati, il trasbordo nel comune di San Sebastiano Curone degli elementi al di là del torrente in quanto la viabilità esistente non permette il transito degli elementi sul ponte e l'imbocco della strada dopo il ponte.

Si è pertanto previsto l'occupazione temporanea di parte della piazza ove si parcheggia una gru cingolata in grado di spostare al di là del fiume i conchi e le pale che arrivano sugli automezzi e che vengono ricaricati sugli stessi mezzi al di là del torrente. Si rimanda alle tavole progettuali per meglio comprendere gli interventi che interessano il percorso dal deposito temporaneo fino all'imbocco della salita verso il cantiere.



Posizione temporanea gru

area di ricarica dei carichi

5. Criticità per il trasporto

Le criticità che si riscontrano nel tratto di strada da Mantova al cantiere si possono raggruppare in alcune categorie quali:

- Interferenze aeree di attraversamenti elettrici e telefonici, cartellonistica viaria di segnalazione, cavi ad uso sostegno luminarie natalizie o per feste di paese
- Interferenze viabili legate alla presenza di rotonde e cartellonistica, cordoli, manufatti presenti nelle rotonde stesse, comprensivi delle torri faro
- Presenza di manufatti a ridotta altezza che non consentono il transito degli elementi in quanto aventi dimensioni maggiori o che per eventuali interventi di riasfaltatura della strada, possono perdere l'altezza minima necessaria al passaggio dei convogli eccezionali
- Interferenza di edifici o curve di ridotto raggio che necessitano l'uso dei carrelli alzapala al fine di garantire il transito delle pale anche se inclinate rispetto all'orizzontale.

5.1 Interferenze aeree di attraversamenti elettrici e telefonici

Lungo l'intero percorso che da Mantova si sviluppa fino al deposito temporaneo vi sono una moltitudine di attraversamenti elettrici o telefonici di cui alcuni presentano altezza ridotta e non consentono, se non delocalizzati con interventi di interrimento o distacco temporaneo, il transito dei mezzi. In particolare è necessario anche considerare che eventuali linee elettriche di media tensione con conduttori nudi, anche se hanno altezze che formalmente permettono il passaggio degli elementi, è necessario considerare, poiché la maggior parte dei carichi sono elementi in acciaio, che non si formino effetti arco voltaici e che possono mettere in pericolo gli operatori. Risulta pertanto necessario in tal caso rimuovere le linee.

Di seguito si riportano alcuni esempi di linee che si incontrano sulla strada prevista per il trasporto.



Il tratto di strada che dal deposito temporaneo giunge fino all'inizio del cantiere necessita invece, della rimozione totale dei sovraservizi in quanto, oltre che di limitata altezza, si hanno sempre interferenze per l'uso del carrello alzapala per il trasporto delle ali delle turbine.

5.2 Interferenze di manufatti quali rotonde, torri faro, ecc.

Lungo l'intero percorso che da Mantova si sviluppa fino al deposito temporaneo vi sono una serie di rotonde che necessitano degli interventi di modifica temporanea per permettere il transito dei mezzi eccezionali in quanto non si riesce a far percorrere la rotonda, ma è necessario rettificare il percorso.

Per alcune rotonde è sufficiente procedere alla rimozione della cartellonistica e sistemare parte del terreno interno alla rotonda con del misto naturale rullato. Per alcune rotonde è invece necessario rimuovere o la torre faro presente al centro della stessa o rimuovere le piante o i manufatti che sono stati realizzati nella rotonda stessa.



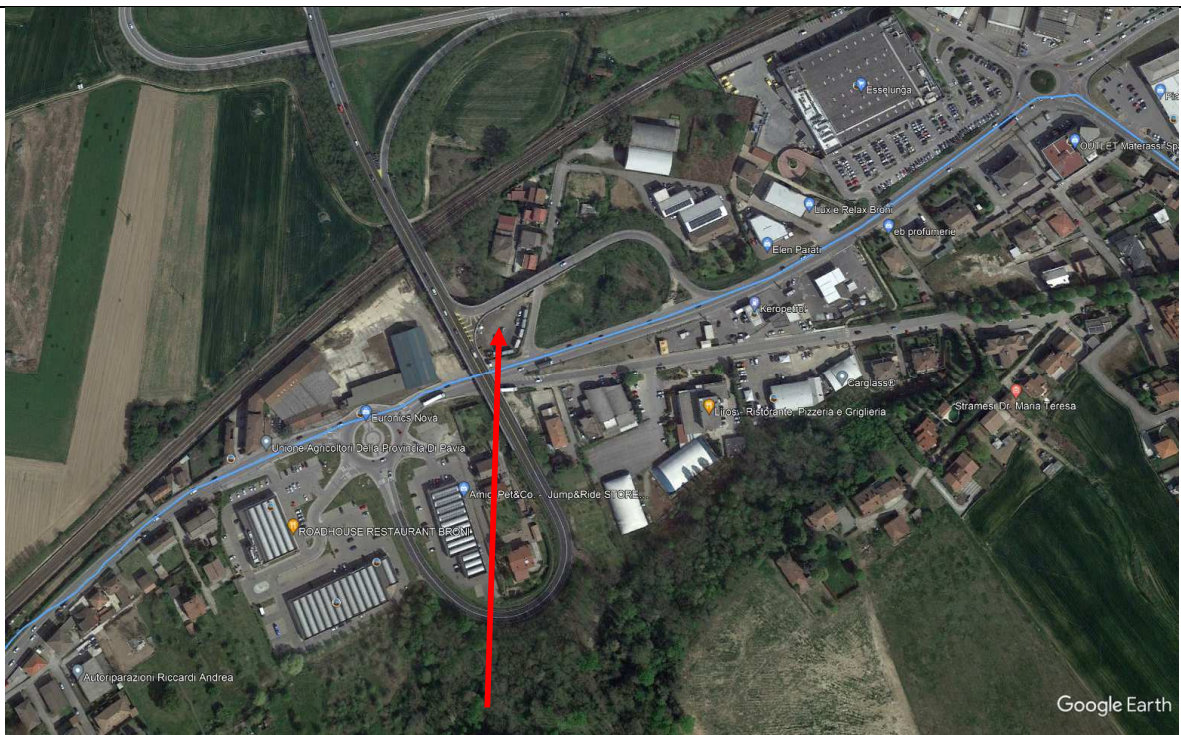
5.3 Interferenze di ponti di ridotta altezza

Sono presenti sul tratto di strada da percorrere, una serie di ponti che presentano un'altezza limitata e valutata in appena sopra i 5 m. Vi è poi a Stradella un ponte la cui altezza è inferiore a 5 m, nello specifico 4.90 m. In tutti i casi si prevede la fresatura della strada per abbassare temporaneamente il piano viabile così da permettere l'attraversamento delle opere d'arte. Nell'interferenza presente a Stradella, si può anche valutare di posizionare una gru a lato del ponte e di far scavalcare il ponte agli elementi trasportati con la gru.





Ponte di ridotta altezza



Area per posizionamento gru temporanea

5.4 Interferenze di manufatti

Lungo l'intero percorso che da Mantova si sviluppa fino al deposito temporaneo vi sono una serie di curve che, benché presentino un raggio elevato, non risulta sufficiente per il trasporto delle pale delle turbine che presentano una lunghezza di 79 m. Risulta quindi indispensabile procedere all'utilizzo del carrello alzapala al fine di superare l'ostacolo dato dagli edifici presenti nelle curve.

In tali tratti di strada ovviamente ritorna la problematica che vanno rimossi tutti i cavi aerei. Un'interferenza particolarmente importante risulta il cavo dell'alta tensione che presenta un'altezza da terra limitata in corrispondenza dell'attraversamento della ferrovia in zona Mandella nel Comune di Ospedaletto Lodigiano. Risulta infatti presente un cavo dell'alta tensione che attraversa la strada in corrispondenza dell'attraversamento della ferrovia. E' quindi necessario utilizzare il carrello alzapala al fine di superare le barre del passaggio a livello ma contestualmente è indispensabile rimuovere la linea aerea al fine di garantire il passaggio degli elementi.



6. Amministrazioni comunali attraversate

Le amministrazioni su cui impattano gli interventi di adeguamento delle strade, oltre che quelle proprietarie dei sovraservizi, sono l'ANAS, le province che gestiscono le strade provinciali quali Provincia di Mantova, Cremona, Lodi, Milano, Pavia, Alessandria oltre ai Comuni di :

- Provincia di Mantova:
 - Mantova, Porto Mantovano, Marmirolo, Goito, Rodigo, Gazoldo degli Ippoliti, Rodondesco, Acquanegra sul Chiese, Marcaria, Bozzolo
- Provincia di Cremona:
 - Calvatone, Tomata, Piadena, Drizzona, Torre De Picenardi, Isola Dovarese, Pessina Cremonese, Pescarolo ed Uniti, Cicognolo, Vescovato, Gadesco-Pieve Delmona, Cremona, Casterverde, Sesto ed Uniti, Spinadesco, Acquanegra Cremonese, Grumello Cremonese ed Uniti, Pizzighettone
- Provincia di Lodi
 - Maleo, Cavacurta, Codogno, Casalpusterlengo, Somaglia, Ospedaletto Lodigiano, Orio Litta
- Provincia di Milano
 - San Colombano al Lambro
- Provincia di Pavia
 - Chignolo Po, Miradolo Terme, Santa Cristina e Bissone, Corteolona, Belgioioso, Torre de' Negri, Spessa, Arena Po, Portalbera, Stradella, Broni, Redavalle, Santa Gioletta, Torricella Verzate, Corvino San Quirico, Casteggio, Montebello della Battaglia, Voghera
- Provincia di Alessandria
 - Pontecurone, Tortona, Viguzzolo, Castellar Guidobono, Volpeglino, Monleale, Montemarzino, Momperone, Brignano Frascata, San Sebastiano Curone, Montacuto.

Il transito sui ponti esistenti sarà oggetto, visto i carichi degli elementi, di autorizzazione da parte degli Enti e se del caso di verifica ai sensi della legge vigente.