



*Gianluca Brugnoli*

REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
A	26.9.2022	Della Rovere	013	093	Emissione per autorizzazione
B	20.1.2023	099	013	093	Emissione come da commenti Terna 20.1.2023
C	27.1.2023	099	013	093	Emissione come da commenti Terna 27.1.2023

COMMITTENTE  	IMPIANTO  SE 380/132/36 KV PORTOMAGGIORE
--	--

INGEGNERIA & COSTRUZIONI  	TITOLO  DUE DILIGENCE TRASPORTO MACCHINE ELETTRICHE
---	---

SCALA -	FORMATO A4	FOGLIO / DI 0 / 35	N. DOCUMENTO 4 8 4 1 8 C
------------	---------------	-----------------------	-----------------------------



# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

Fidenza (PR), 26 settembre 2022

Ing. Antonio Della Rovere

## INDICE

Comunicazione.....	3
Introduzione.....	4
Configurazione di carico.....	5-8
Schemi grafici.....	9-12
Prospetto percorso.....	13-15
Percorso Legnano (MI)>Portomaggiore (FE).....	16-21
Localizzazione sottostazione.....	22
Planimetria sottostazione.....	23
Criticità per arrivo da nord.....	24
Documentazione fotografica.....	25-31
Schema grafico barge.....	32
Conclusioni.....	33
Contatti.....	34

## **COMUNICAZIONE**

Le informazioni contenute nella presente comunicazione e i relativi allegati possono essere riservate e sono, comunque, destinate esclusivamente alle persone o alla Società sopraindicati.

La diffusione, distribuzione e/o copiatura del documento trasmesso da parte di qualsiasi soggetto diverso dal destinatario è proibita, sia ai sensi dell'art. 616 c.p. , che ai sensi del D.Lgs. n. 196/2003.

Se avete ricevuto questo documento per errore, vi preghiamo di distruggerlo e di informarci immediatamente per telefono allo [+39 0804857820](tel:+390804857820) o inviando un messaggio all'indirizzo e-mail [info@marraffa.it](mailto:info@marraffa.it).

**Le operazioni e le tecniche di lavoro descritte in questo report potrebbero subire variazioni a scopo migliorativo.**

# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)



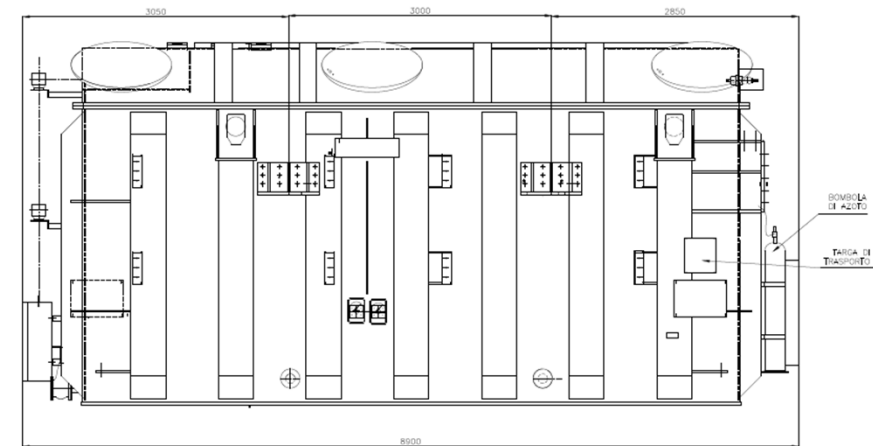
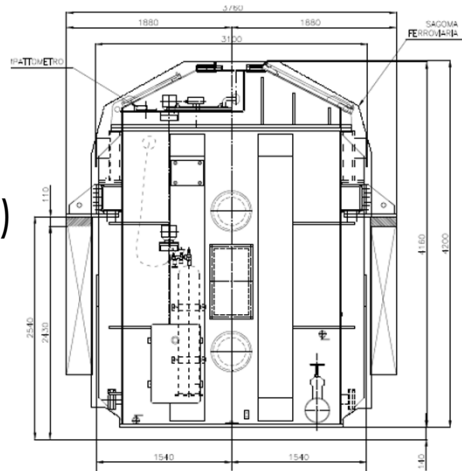
## INTRODUZIONE

La ditta Marraffa SRL Unipersonale è stata incaricata dall'azienda Brulli Group per condurre uno studio preliminare sulla fattibilità tecnica e geometrica di un trasporto eccezionale di un trasformatore di energia elettrica dalla ditta Tamini Trasformatori di Legnano (MI) fino alla nuova sottostazione di Portomaggiore (FE).

Lo studio ha l'obiettivo di fornire i dettagli tecnici utili per la realizzazione della sottostazione e di tutte le opere infrastrutturali ad essa connesse.

I dati di partenza sono i seguenti:

- Luogo di partenza: Legnano (MI)
- Luogo di arrivo: Portomaggiore (FE)
- Peso trasformatore: 140 tonnellate
- Dimensioni (mm) 8900x3760x4200



## CONFIGURAZIONE DI CARICO

I rimorchi/semirimorchi utilizzati per il trasporto sono composti da assi modulari sterzanti. Gli assi sono collegati tra di loro mediante un circuito idraulico che consente di ripartire uniformemente il carico sulla pavimentazione stradale e di ridurre e/o aumentare l'altezza del piano di carico (min. 900mm, max 1500mm). E' previsto inoltre l'utilizzo di strutture autoportanti con portata di 230 ton che indicheremo con il termine «spalle».

Tutti gli schemi di carico ipotizzati sono variabili tenendo in considerazione che:

- Aumentando il numero di assi -> si riduce il peso per asse -> aumentano lunghezza e peso complessivo del convoglio
- Riducendo il numero di assi -> aumenta il peso per asse -> diminuiscono lunghezza e peso complessivo del convoglio

**ATTENZIONE:** per ottenere le autorizzazioni al transito è preferibile e consigliato prevedere degli schemi con un peso per asse < 12,00/12,50 ton.

## CONFIGURAZIONE DI CARICO

Poiché questo tipo di trasporti comportano delle configurazioni di carico di dimensioni molto elevate, sarà necessario prevedere un'area di trasbordo all'interno della quale si effettuerà un cambio configurazione per ridurre le dimensioni. Sono stati ipotizzati n.4 schemi di carico:

- Convogli 1 e 2 (alternativi):
  - Per il tratto Legnano (MI) > Porto di Ostiglia (MN)
  - Per il tratto Porto di Ostiglia (MN) > Area di Trasbordo
- Convoglio 3 e 4 (alternativi):
  - Per il tratto Area di Trasbordo > Sottostazione Portomaggiore (FE)

## CONFIGURAZIONE DI CARICO

Per il tratto Legnano (MI) > Area di Trasbordo

**CONVOGLIO 1:** Collo + 8 assi + spalle 230 ton + 10 assi

- Peso totale convoglio (ton): +/- 259,78
- Peso/asse semirimorchio (ton): +/- 12,139
- Dimensioni (m): 50,00\*5,00\*4,50

**CONVOGLIO 2:** Timone + 11 assi + spalle 230 ton + 11 assi

- Peso totale convoglio (ton): +/- 335,10
- Peso/asse semirimorchio (ton): +/- 11,595
- Dimensioni (m): 68,00\*5,00\*4,50

N.B. i pesi (totale e per asse) sono variabili modificando il numero degli assi.



## CONFIGURAZIONE DI CARICO

Per il tratto Area di Trasbordo>Sottostazione Portomaggiore (FE)

### **CONVOGLIO 3:** Collo + 14 assi

- Peso totale convoglio (ton): +/- 208,58
- Peso/asse semirimorchio (ton): +/- 11,973
- Dimensioni (m): 31,00\*3,76\*5,30

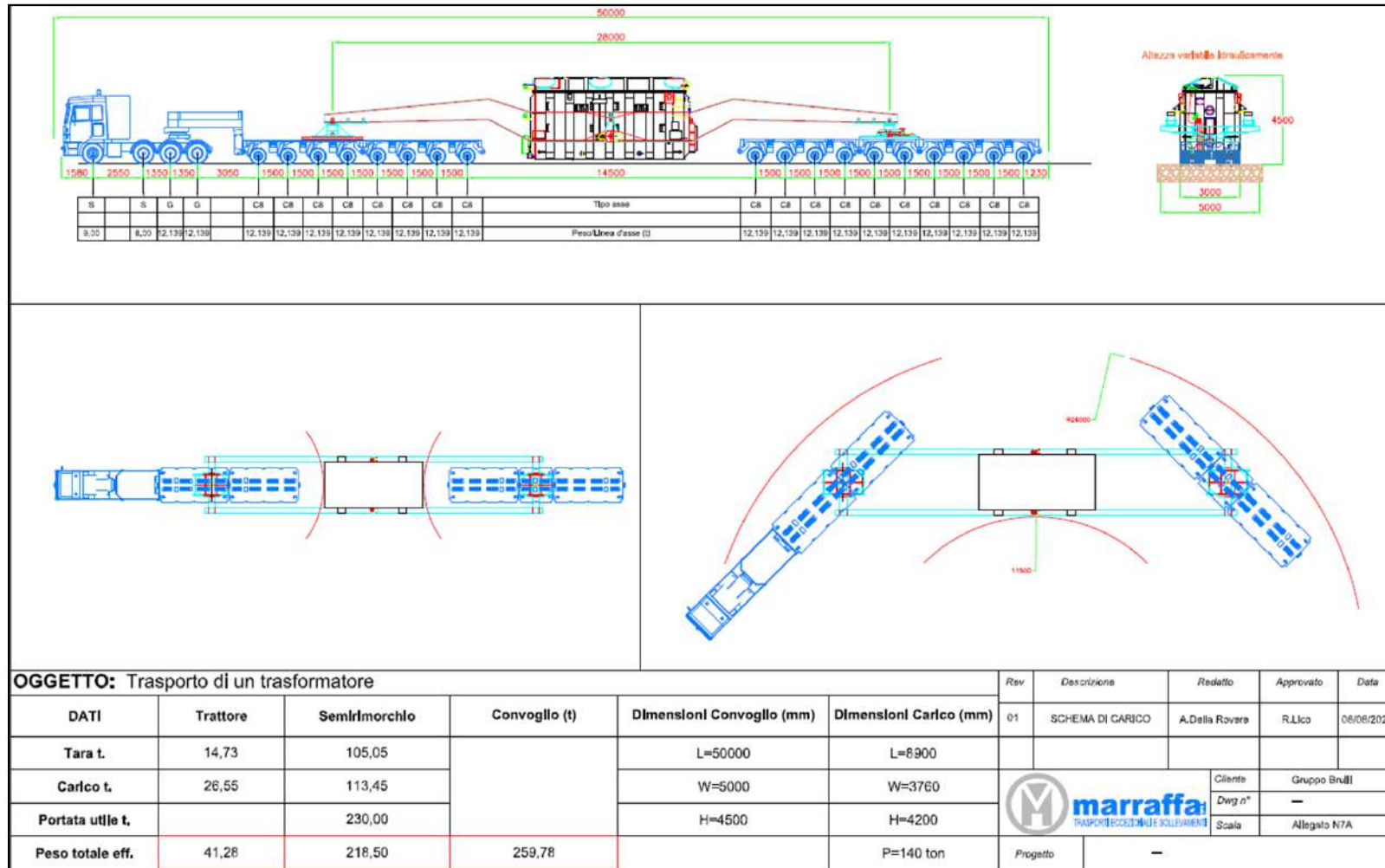
### **CONVOGLIO 4:** Self Propelled Modular Transporter

- Peso totale convoglio (ton): +/- 181,70
- Peso/asse semirimorchio (ton): +/- 22,71
- Dimensioni (m): 16,65\*3,76\*5,30

N.B. i pesi (totale e per asse) sono variabili modificando il numero degli assi.

# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

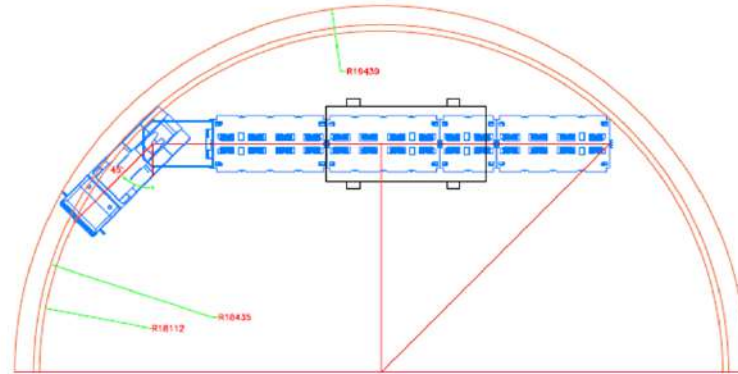
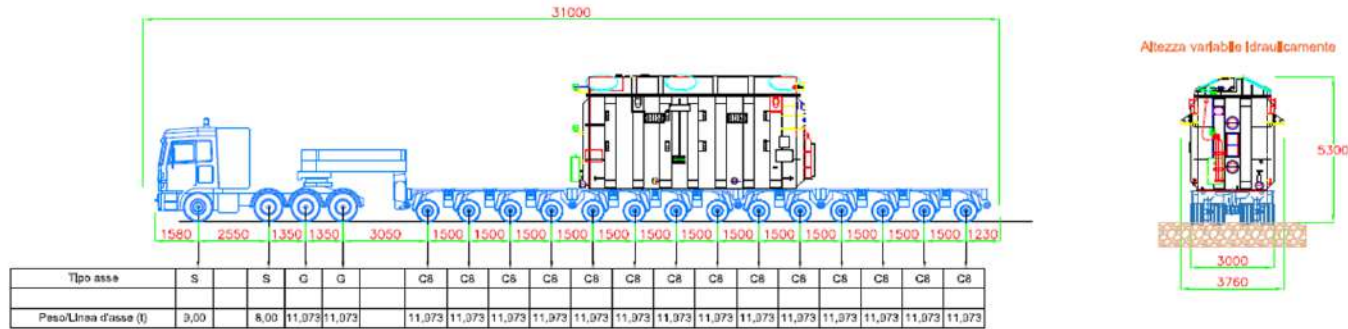
## SCHEMA GRAFICO – 1





# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## SCHEMA GRAFICO – 3

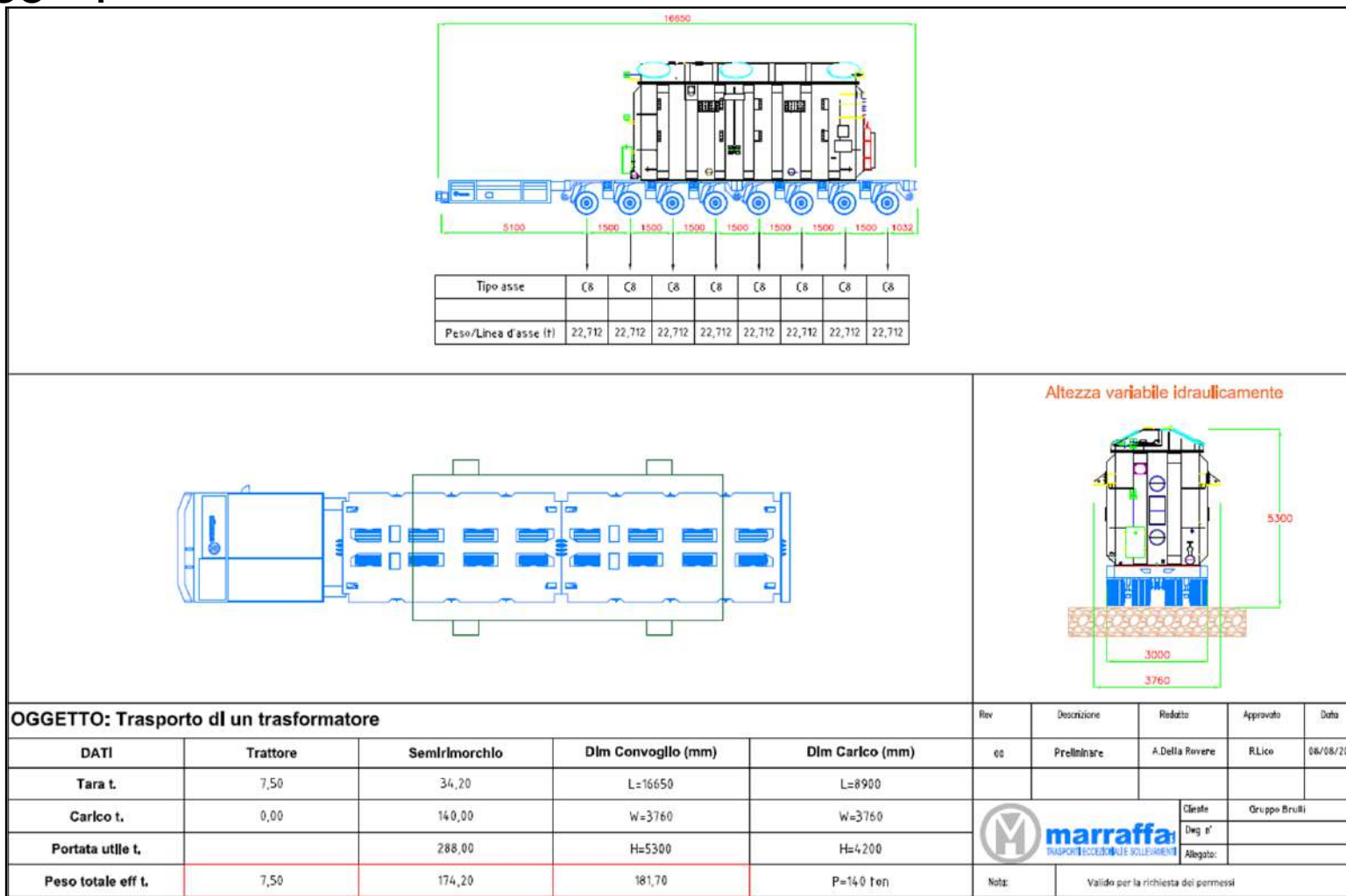


**OGGETTO:** Trasporto di un trasformatore

OGGETTO: Trasporto di un trasformatore						Rev.	Descrizione	Redatto	Approvato	Data
<b>DATI</b>	<b>Trattore</b>	<b>Semirimorchio</b>	<b>Convoglio (t)</b>	<b>Dimensioni Convoglio (mm)</b>	<b>Dimensioni Carico (mm)</b>	01	SCHEMA DI CARICO	A.Della Rovere	R.Lico	08/08/2022
<b>Tara t.</b>	14,73	53,85		L=31000	L=8900	Cliente Gruppo Brull Dwg n° - Scala Allegato A11				
<b>Carico t.</b>	26,21	113,79		W=3760	W=3760					
<b>Portata utile t.</b>		249,95		H=5300	H=4200					
<b>Peso totale eff.</b>	40,94	167,64		208,58	P=140 ton					
						Progetto	-			

# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## SCHEMA GRAFICO – 4



## PROSPETTO PERCORSO

Tenendo conto degli ostacoli geometrici presenti su alcune infrastrutture e di una serie di limitazioni attualmente in vigore (se ne riportano solo alcune):

- A1 SULLA TRATTA BASSO LODIGIANO - CASALPUSTERLENGO IN ENTRAMBE LE DIREZIONI AL KM 48+050 PONTE CANALE ANCONA: Limitazioni per Peso > 85 ton;
- A1 SULLA TRATTA A1 REGGIO EMILIA - TERRE DI CANOSSA: Limitazioni per Peso > 44 ton;
- A22 SULLA TRATTA A22 VERONA-MODENA: Non concede autorizzazione al transito per convogli con massa lorda (tara mezzi + carico merce) oltre le 150-160 ton complessive;
- A22 SULLA TRATTA A22 VERONA-MODENA: Non concede autorizzazione al transito per convogli con massa lorda (tara mezzi + carico merce) oltre le 150-160 ton complessive sul ponte il località Valdaro (MN);
- A21 SULLA TRATTA A22 BRESCIA-PIACENZA: Non concede autorizzazione al transito per convogli così pesanti sul Fiume Po (tra Cremona e Castelvetro Piacentino).

## PROSPETTO PERCORSO

Il percorso ritenuto compatibile prevede:

1. Legnano (MI) > Mantova (MN) trasporto su strada tramite viabilità ordinaria (no autostrade) – Transit time 2/3 notti circa
2. Mantova (MN) > Ostiglia (MN) trasporto fluviale\* - Transit time mezza giornata circa
3. Ostiglia (MN) > Portomaggiore (FE) trasporto su strada tramite viabilità ordinaria (no autostrade) – Transit time 2/3 notti circa

\*il trasporto fluvio-marittimo comporta un trasbordo a Mantova del trasformatore da nostro semirimorchio a barge mediante l'utilizzo di autogru o Gantry Crane. E viceversa un trasbordo ad Ostiglia da barge a nostro semirimorchio mediante l'utilizzo di autogru.

## PROSPETTO PERCORSO

La viabilità ordinaria prevede il transito su strade di competenza:

- Strade comunali varie;
- ANAS
- Città Metropolitana di Milano;
- Provincia di Lodi;
- Provincia di Cremona;
- Provincia di Mantova;
- Provincia di Rovigo;
- Provincia di Ferrara.

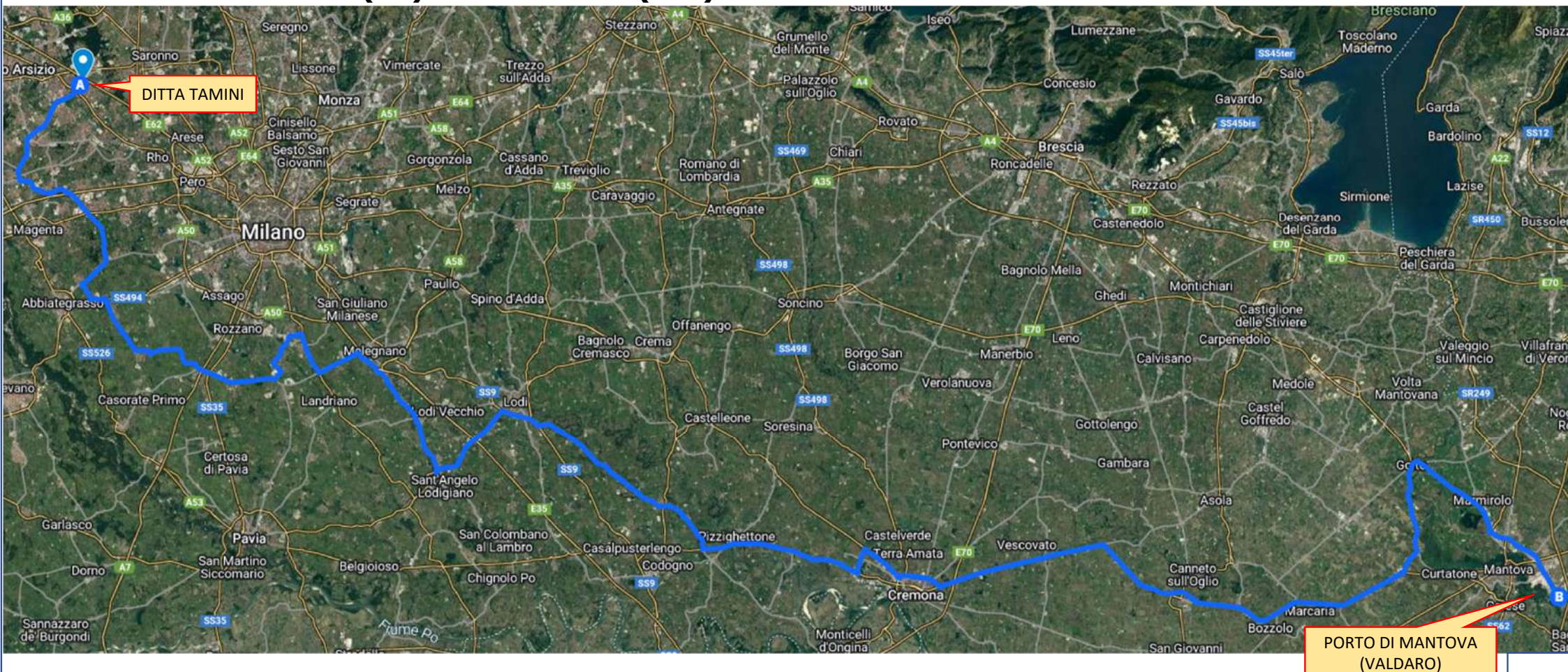
Tutti gli enti proprietari e/o gestori delle infrastrutture stradali, per rilasciare i permessi di transito, possono chiedere studi e perizie per verificare la compatibilità del trasporto con le opere presenti sull'itinerario (ponti, viadotti, canali idrici ecc.).



# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

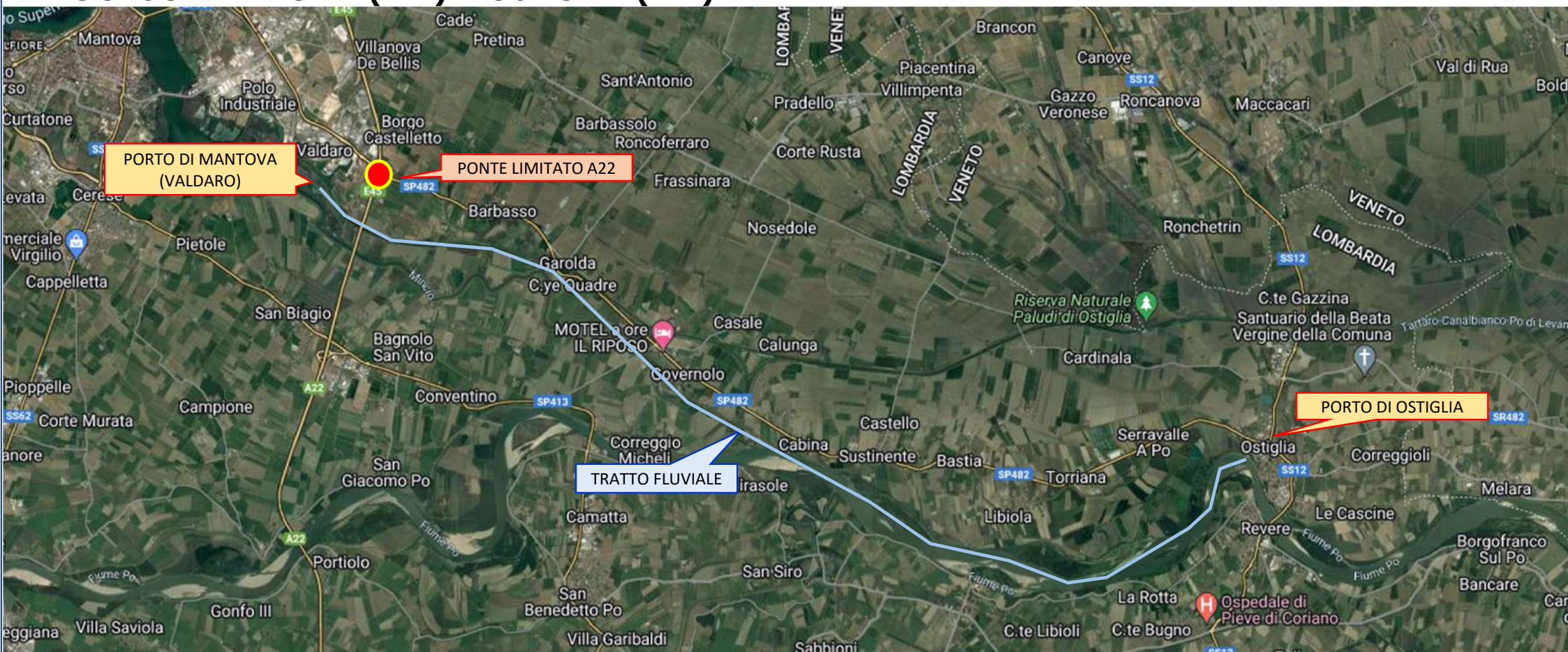


## PERCORSO LEGNANO (MI) > MANTOVA (MN)



# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

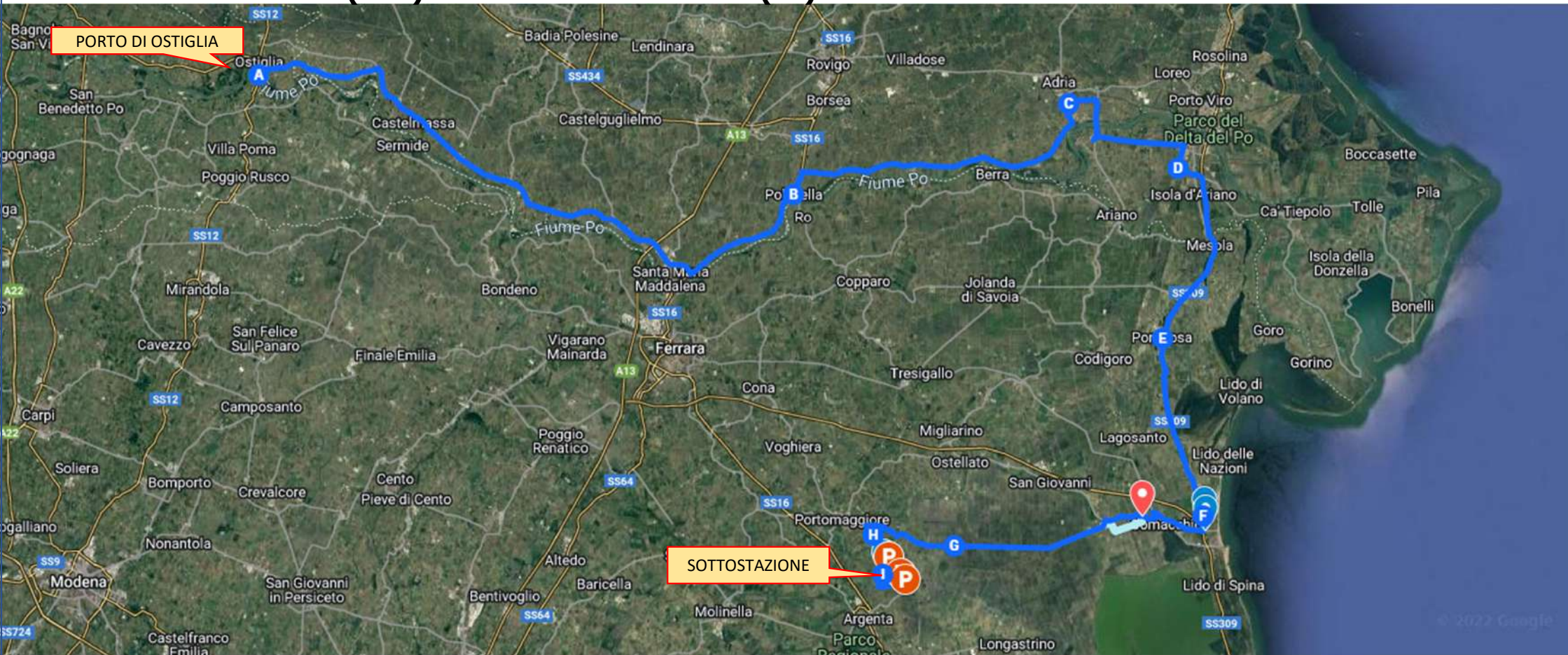
## PERCORSO MANTOVA (MN) > OSTIGLIA (MN)



# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)



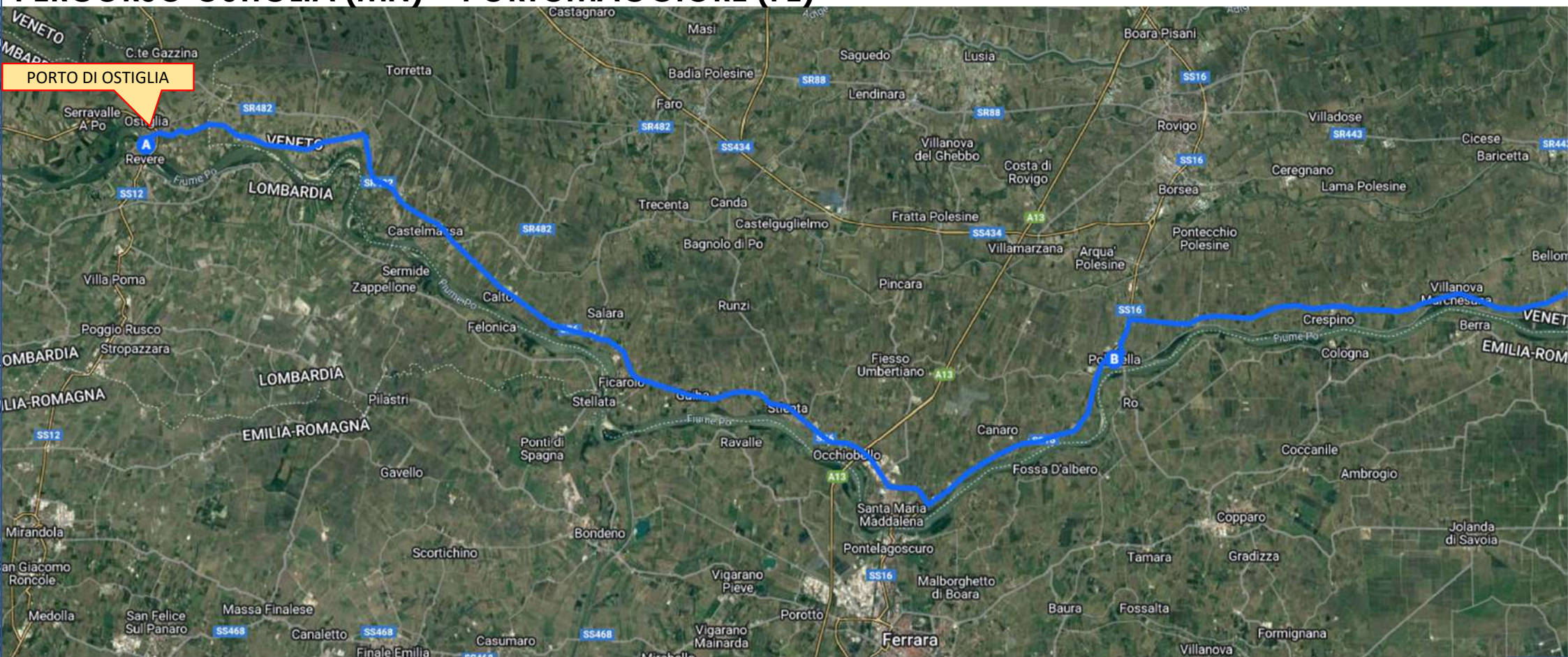
## PERCORSO OSTIGLIA (MN) > PORTOMAGGIORE (FE)



# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)



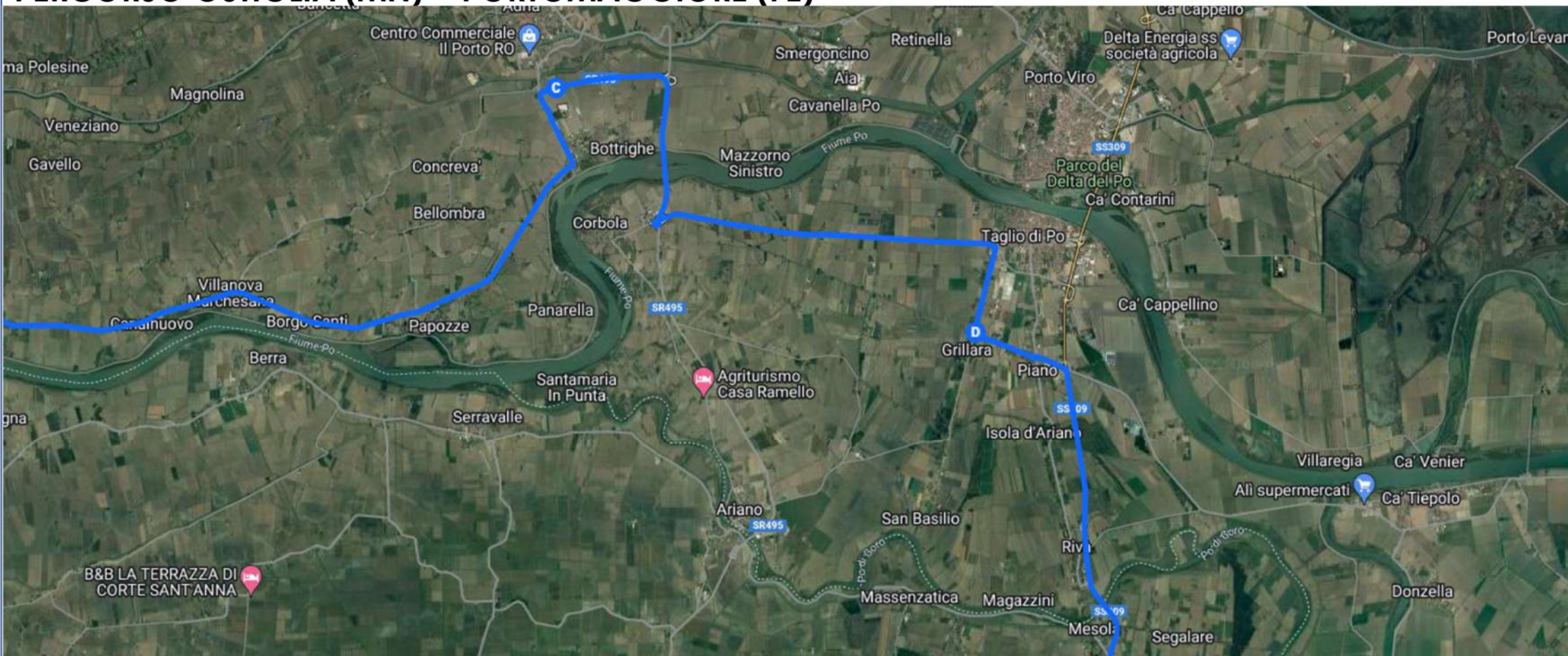
## PERCORSO OSTIGLIA (MN) > PORTOMAGGIORE (FE)



# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

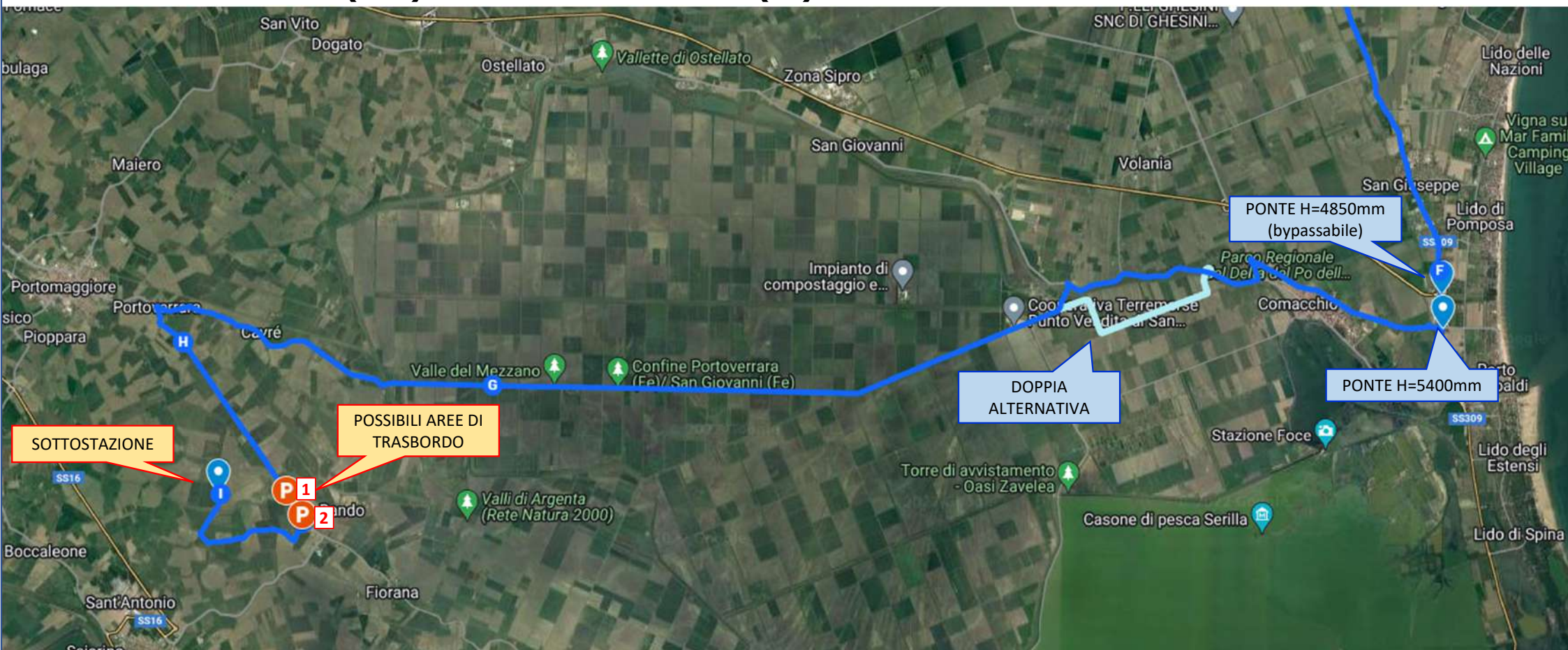


## PERCORSO OSTIGLIA (MN) > PORTOMAGGIORE (FE)



# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## PERCORSO OSTIGLIA (MN) > PORTOMAGGIORE (FE)



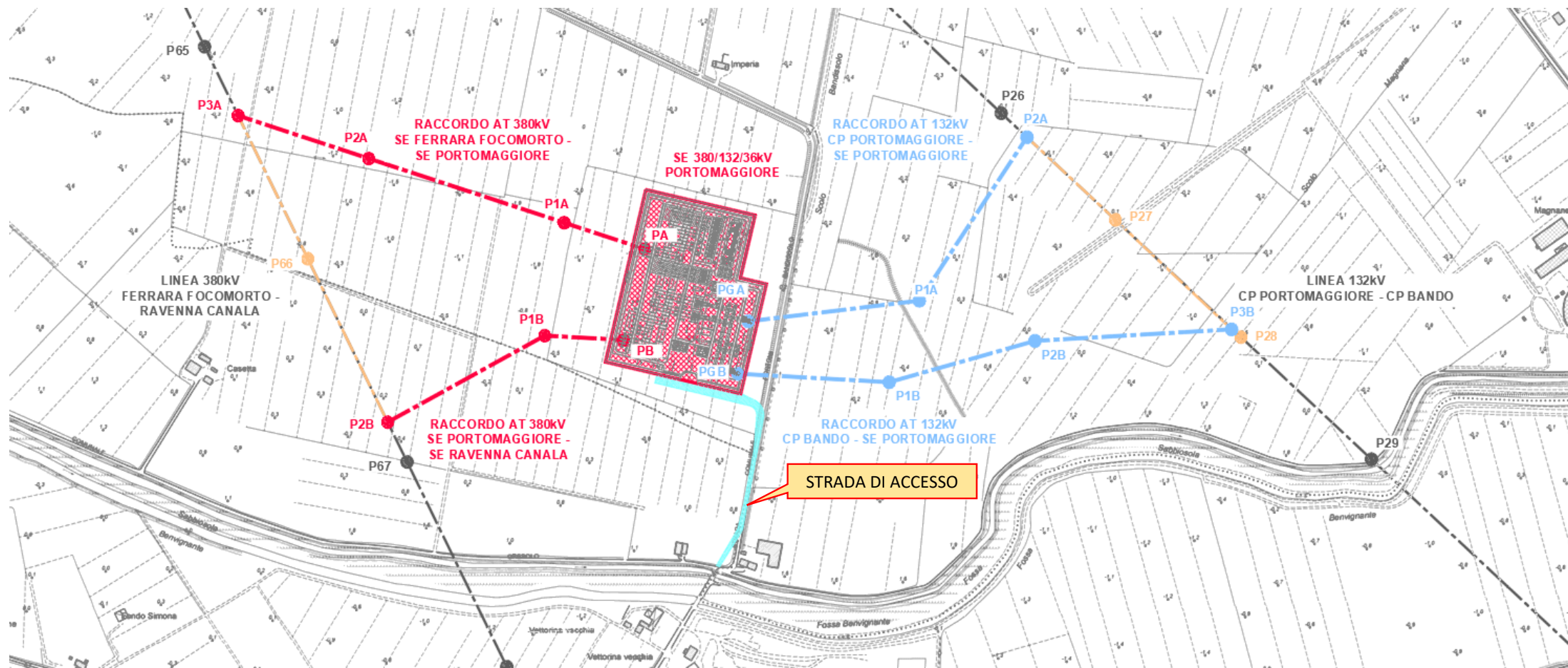
# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## LOCALIZZAZIONE SOTTOSTAZIONE – ARRIVO PREVISTO DA SUD



# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## PLANIMETRIA SOTTOSTAZIONE





# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## CRITICITA' PER ARRIVO DA NORD



# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**Area di realizzazione sottostazione**



**Area di realizzazione sottostazione**

# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**Strada d'accesso alla sottostazione**



**Curva in prossimità della strada di accesso**

# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Area di Trasbordo - 1



Area di Trasbordo - 2

# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**Strada non idonea lato nord**



**Ponte non idoneo lato nord**

# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**Ponte non idoneo lato nord**



**Ponte non idoneo lato nord**

# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**Scarico con Jack and Skidding**



**Scarico con Jack and Skidding**

# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Scarico con autogru



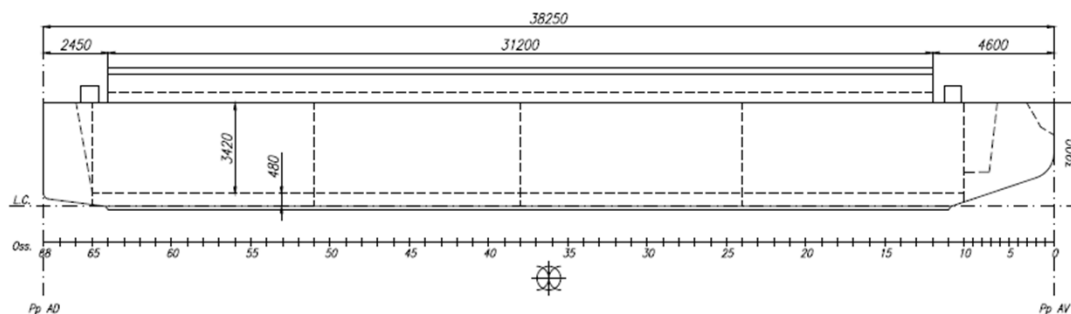
Gantry Crane in fase di movimentazione



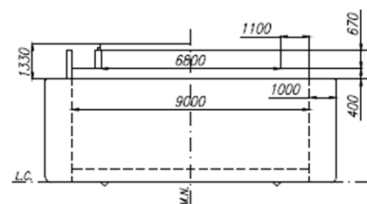
# STUDIO PRELIMINARE PER IL TRASPORTO ECCEZIONALE DI UN TRASFORMATORE PRESSO LA SOTTOSTAZIONE DI PORTOMAGGIORE (FE)

## DETTAGLI BARGE

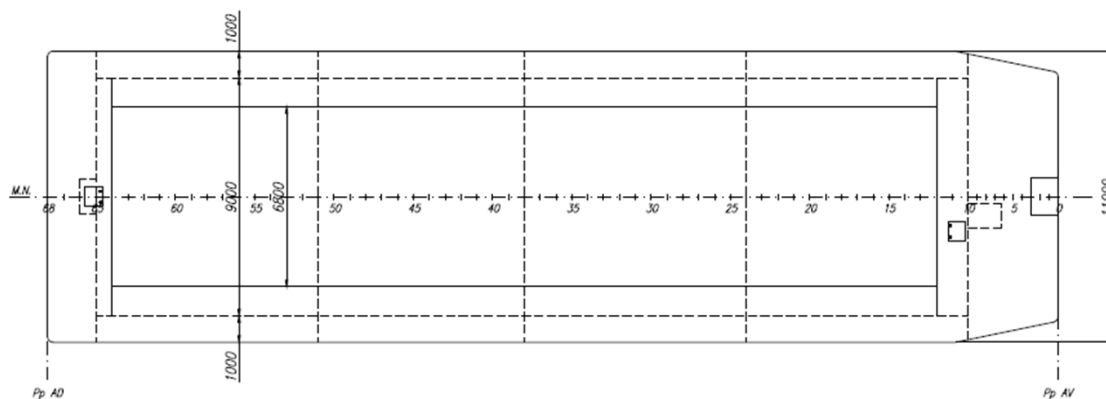
VISTA LONGITUDINALE



SEZIONE TRASVERSALE IN MEZZERIA



VISTA IN PIANTA - PONTE PRINCIPALE



### DIMENSIONI PRINCIPALI

Lunghezza Fuoritutto :	Mt. 38,25
Lunghezza tra le Pp :	Mt. 38,25
Larghezza Fuori Ossatura :	Mt. 11,00
Altezza di costruzione:	Mt. 3,90

### CARATTERISTICHE

Certificato :	NAVIGABILITA'/CLASSE
Navigazione :	SPECIALE INTERNAZIONALE ENTRO 50 MIGLIA DALLA COSTA SENZA PERSONE A BORDO
Categoria :	GALLEGGIANTE
Servizio :	TRASPORTO MERCE
Stazza Lorda :	357,52 Tsl.
Stazza Netta :	-

## CONCLUSIONI

- I percorsi previsti per la tratta Legnano (MI) > Portomaggiore (FE) sono stati ipotizzati tenendo conto della fattibilità geometrica del trasporto;
- In particolare, si è previsto un trasporto intermodale (gomma+barge+gomma) a causa di una serie di limitazioni indicate a pag.13;
- L'arrivo in sottostazione dovrà essere previsto da sud (passando da discarica «Soelia) in quanto lato nord sono previsti n.3 ponti non idonei al transito eccezionale;
- Le configurazioni di carico ipotizzate si basano sull'esperienza di altri trasporti simili effettuati in passato in medesime zone, cercando di rientrare in un range di peso/asse compatibile con le opere presenti sull'itinerario;
- Il dialogo con gli enti è subordinato dalla presentazione delle richieste dei permessi. Una volta inoltrate le istanze, gli enti rilasceranno il loro parere che potrebbe essere vincolato dalla presentazione di verifiche statiche e perizie sulle opere da attraversare;
- Lo scarico del trasformatore in sottostazione potrà avvenire secondo diverse modalità, da definire una volta note le caratteristiche geometriche della fondazione e gli spazi a disposizione:
  - Autogru
  - Jack and Skidding (utilizzo di martinetti idraulici e vie di corsa)
  - Gantry Cranes (cavallette idrauliche)

## **CONTATTI**

Marraffa S.r.L.

Trasporti Eccezionali e Sollevamenti

Heavy Transport & Lifting Technical Department

Via San Michele Campagna, 19

c/o Fidenza Business Center

43036 - Fidenza (PR)

Mobile: +39 366 6703741

Tel: +39 0524-537374 - Fax: +39 0524-520817

[ufficiotecnico@marraffa.it](mailto:ufficiotecnico@marraffa.it)

<http://www.marraffa.it>