Presidenza del Consiglio dei Ministri
COMMISSARIO DI GOVERNO PER IL CONTRASTO
DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO
NELLA REGIONE LIGURIA
(ex art. 10 d.l. 91/2014 e art. 36-ter d.l. 77/2021)\

Comune di Santa Margherita Ligure
(Città metropolitana di Genova)

LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL CANALE SCOLMATORE DEI TORRENTI SAN SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE (GE)

COD. RENDIS 07IR011/G3

CIG: 927076092A – CUP: G55B15000010001

PROGETTISTI:

A.T.I.

TECHNITAL S.p.A.
(Capogruppo mandataria)

Dott. Geol. Gian Paolo Chella
(Mandante)

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO:

Arch. Annalisa Ruopolo

DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO:

Ing. Andrea Monteverde

RESPONSABILE DELL' INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Alberto Marchi

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

LISTA DI CONTROLLO EX ART. 6 COMMA 9 RELATIVA ALLE MODALITÀ DI TRASPORTO SU GOMMA

SOCIETÀ:	CODICE ELABORATO:	
TECHNITAL S.p.A.	II180P-E-00-AMB-RT-02-0	

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
REV 0	02/2025	PRIMA EMISSIONE	I. Maci	A. Bettinetti	A. Marchi

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETÀ ESCLUSIVA DEL COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL CANALE SCOLMATORE
DEI TORRENTI SAN SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE (GE)

LISTA DI CONTROLLO EX ART. 6 COMMA 9
RELATIVA ALLE MODALITÀ DI TRASPORTO SU GOMMA

Febbraio 2025

INDICE

1. PREMESSA 4

2. SOLUZIONI PROPOSTE PER IL TRASPORTO DEL MATERIALE VIA MARE 7

2.1. IPOTESI INIZIALI 7
2.1.1. ANALISI DELLE CONDIZIONI DI OPERATIVITÀ PER IL TRASPORTO VIA MARE 8
2.1.2. CONDIZIONI DI NON OPERATIVITÀ IN CASO DI UTILIZZO DI PORTI ESISTENTI 8
2.1.3. CONDIZIONI DI NON OPERATIVITÀ NEL CASO DI COSTRUZIONE DI NUOVI ACCOSTI 8
2.2. RIEPILOGO 9

3. STUDIO VIABILISTICO SUL TRACCIATO STRADALE 10

4. LISTA DI CONTROLLO E ANALISI MULTICRITERIO (MCA) 14

5. CONCLUSIONI 22

ALLEGATO – VERIFICA PERCORSI MEZZI DI CANTIERE: CANTIERE BASE – CAVE DI FRISOLINO (COMUNE DI NE) 23

INDICE DELLE FIGURE

Figura 3.1: Mezzo pesante (veicolo di progetto) per il trasporto del materiale _____11
Figura 3.2: Esempio di verifica degli ingombri del veicolo di progetto tramite Auto-Turn _____12
Figura 3.3: Itinerario di andata, con mezzo carico, dal cantiere alla Cava Frisolino _____13
Figura 3.4: Itinerario di ritorno, con mezzo scarico, dalla Cava Frisolino al cantiere _____13

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1-1 – Bilancio terre – Progetto Esecutivo _____5
Tabella 2-1 - Downtime stimato durante le stagioni di attività del cantiere, nel caso di utilizzo di porti esistenti _____8
Tabella 2-2 - Downtime stimato durante le stagioni di attività del cantiere, nel caso di realizzazione di nuovi accosti _____9
Tabella 3-1 – Stima veicoli pesanti/giorno da trasportate in Cava – Discarica _____10

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione generale ed illustrativa del progetto esecutivo relativo alla "Realizzazione del canale scolmatore dei torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE)".

Il Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo allegato al Progetto definitivo prevede la produzione di 123.000 m³ di materiale in mucchio; di questo volume complessivo, lo stesso progetto prevede che:

- 2.500 m³ siano utilizzati per la piattaforma a mare, con movimentazione nell'ambito del cantiere e su gomma dalle opere di presa su rii San Siro e Magistrato;
- 43.500 m³ siano utilizzati nell'ambito del cantiere come inerti per calcestruzzi;
- 30.000 m³ siano utilizzati per il ripascimento strutturale del retroporto a Santa Margherita Ligure, con trasporto via mare;
- 14.000 m³ siano utilizzati per i ripascimenti stagionali a Santa Margherita Ligure, con trasporto via mare;
- 33.000 m³ siano utilizzati per il Recupero ambientale previsto per la cava Frisolino di Ne, con trasporto effettuato:
  - Interamente su strada,
  - Parzialmente via mare da punta Pedale ai siti di transito proposti, ubicati nei pressi del Porto di Chiavari (Zona Lido, prospiciente Viale Groppo) o al Porto di Lavagna (spiaggia all'imbocco del Porto), distanza di circa 6,5 miglia marine (12 km), per poi continuare su strada per 11 km sino al sito di destinazione.

Nell'ambito del Decreto VIA, la Regione Liguria raccomandava di prevedere il trasporto su gomma del materiale del cantiere alla foce dello scolmatore alle cave di Frisolino, soltanto in condizioni meteomarine avverse che ne precludano il trasporto via mare.

Durante lo sviluppo del presente progetto esecutivo si sono riscontrati diversi elementi (ambientali, tecnici, economici, amministrativi) che rendono il trasporto via mare di difficile attuazione.

Inoltre, nell'ambito della progettazione esecutiva è emerso che la realizzazione delle opere previste necessita la movimentazione di maggiori volumi di scavo in banco rispetto a quanto previsto nel Progetto Definitivo, come riportato nella seguente Tabella 1-1.

Tabella 1-1 – Bilancio terre – Progetto Esecutivo

Sito di produzione	Volume di scavo			Riutilizzo in sito (terre e rocce)	Sito di destinazione (ex situ)	Volumi	Esubero terre	Discarica
	Terre	Demolizione	Fresato					
Galleria naturale	116.809			43632	terre rinforzate	3755	0	
					Ripascimenti stagionali	6000		
					Ripascimento retroporto	30000		
					cava di Ne	33422		
Presa San Siro	12382		116	7320			5061	5177
Presa Magistrato	5302	560	92,25	2819	Cantiere SB*	1373	1109	1761
Sbocco a mare	1420			132			1288	1288
Terre rinforzate	7833						7833	7833
Totale	143746	560	207,75	53904		74550		16060

*tale materiale verrà utilizzato per la costruzione del rilevato dell'area di cantiere base SB e a fine lavori va a discarica

Nei successivi capitoli si riportano:

- l'analisi per il trasporto via mare dei materiali di risulta a discarica, volta a valutare le condizioni d'operatività di tali mezzi nei periodi di effettiva attività del cantiere;
- lo studio viabilistico sul tracciato stradale compreso tra il sito di produzione di Punta Pedale al sito di destinazione finale della Cava di Frisolino a Ne;
- la lista di controllo e l'analisi multicriterio.

2. SOLUZIONI PROPOSTE PER IL TRASPORTO DEL MATERIALE VIA MARE

2.1. Ipotesi iniziali

La posizione della cava dove portare il materiale di risulta proveniente dagli scavi, si trova nell'entroterra (cave di Frisolino, Ne), ubicata circa a 12 km da Lavagna, e quindi risulta inevitabile un trasporto su gomma nel tratto tra l'approdo (eventualmente posizionato nell'area di Lavagna-Chiavari) e la cava.
Il trasporto via mare consentirebbe di evitare il trasporto su gomma dall'area di cantiere, situata alla foce del nuovo scolmatore a Santa Margherita Ligure, a Lavagna per un tratto di circa 20 km.
I mezzi navali adibiti alla funzione di trasporto di materiali sciolti sono le cosiddette "bette", dotate di tramoggia in grado di stoccare significativi volumi di materiale: queste imbarcazioni possono accogliere volumi dai 250 ai 1.000 metri cubi. Facendo riferimento a bette di dimensioni medie, con capacità della tramoggia di 450 metri cubi, si tratta di natanti di 45 m di lunghezza, 9 m di larghezza e 3,5 m di pescaggio.
Le possibili modalità di trasporto marittimo del materiale, di cui verranno analizzate le potenziali condizioni di operatività, prendono in considerazione:

- L'utilizzo di porti esistenti per l'accosto dei natanti (bette) adibiti al trasporto di materiale.
- La costruzione di due nuovi accosti, uno nei pressi dell'area di cantiere a S. Margherita (alla foce dello scolmatore) ed uno in zona Lavagna-Chiavari, in grado di consentire rispettivamente il carico e lo scarico del materiale.

L'utilizzo di banchine in porti esistenti limitrofi all'area di cantiere garantirebbe un notevole risparmio economico, considerando che l'adeguamento di una banchina per l'accosto dei mezzi predisposti ed eventuali altre spese accessorie comporterebbero una spesa più modesta rispetto alla realizzazione di due nuovi accosti. Si tratterebbe di attrezzare banchine già esistenti nei porti di Santa Margherita e Lavagna, dove sono già presenti condizioni sufficienti di fondali, con arredi in grado di consentire l'accosto e l'ormeggio delle bette. Dai contatti preliminari intrapresi con le Autorità Competenti (Capitaneria di porto, Comuni) pare però non esserci la disponibilità a concedere le banchine all'interno di questi porti, i quali sono di notevole pregio e intensamente utilizzati ai fini turistici per tutto l'anno.
La seconda alternativa prevede la realizzazione di una nuova banchina a Santa Margherita, in corrispondenza dell'area di cantiere, alla foce dello scolmatore, e una a Lavagna o Chiavari (all'esterno dei porti, in una posizione da concordare con le Autorità Competenti). Queste banchine sarebbero caratterizzate da uno sviluppo pari a 60 m con un fondale al piede di 5 m. Il costo di una banchina delle dimensioni appena indicate, ipotizzandole realizzate in massi ciclopici di calcestruzzo e includendo anche gli oneri per il loro smontaggio, è dell'ordine di 3 milioni di euro per l'accosto a Punta dell'Ago (dal momento che si può considerare il terrapieno con scogliera già incluso negli interventi previsti e autorizzati). Il costo di realizzazione e successivo salpamento di una banchina con terrapieno a tergo di Lavagna/Chiavari è invece stimabile attorno ai 4 milioni di euro. I costi aggiuntivi sarebbero quindi di 7 milioni per lavori non previsti.
Al netto di queste considerazioni, risulta altresì utile analizzare i limiti di operatività stagionali dei mezzi marittimi, legati alle condizioni meteomarine locali, in modo da ottenere una visione dei limiti legati alla scelta del trasporto via mare del materiale di risulta.

2.1.1. Analisi delle condizioni di operatività per il trasporto via mare

È necessario innanzitutto definire le condizioni limite di operatività in relazione alle condizioni meteomarine dei siti d'interesse, per la fase di carico/scarico e la fase di trasporto in navigazione. Sulla base delle raccomandazioni di testi specialistici marittimi, come PIANC e "Port Designer's Handbook" di Thoresen, i limiti di altezza d'onda fissati per l'operatività in sicurezza dei mezzi marittimi considerati, sono:
Hs = 0.5 m per le operazioni di carico/scarico;
Hs= 1 m per la fase del traporto in navigazione.

Per quanto riguarda l'ipotesi di utilizzo di porti esistenti, l'analisi dei limiti di operatività si limiterebbe alla sola fase di navigazione, in quanto la protezione offerta dalle infrastrutture portuali garantirebbe per la fase di carico/scarico condizioni adeguate sostanzialmente per tutto l'anno. Naturalmente va approfondito l'aspetto legato alle manovre per l'entrata e uscita dai porti, che potrebbero richiedere l'utilizzo di rimorchiatori.
Nell'ipotesi di realizzazione dei nuovi accosti, invece, trattandosi di punti d'attracco non protetti ed esposti al moto ondoso è necessario quantificare i tempi di non operatività sia per la fase di carico-scarico in banchina che per la fase di trasporto in navigazione. I potenziali siti dove realizzare le nuove banchine, alla foce dello scolmatore a santa Margherita e a ovest del porto di Lavagna (da concordare con le autorità competenti) sono caratterizzati da una significativa esposizione all'azione delle onde da libeccio e da scirocco e quindi le operazioni di carico-scarico sarebbero decisamente penalizzate in termini di operatività durante l'anno, con particolare riferimento alla stagione autunnale-invernale. Per definire le condizioni di non operatività per il carico-scarico e il traporto, si è fatto riferimento al clima di moto ondoso nell'area d'interesse, distinti nelle varie stagioni, ricavato dai dati registrati all'ondametro della Rete Ondametrica Nazionale di La Spezia, tenendo conto delle limitazioni sopra indicate per effettuare le operazioni. Di seguito vengono presentate le condizioni di non operatività per le due soluzioni prospettate riguardo all'utilizzo dei porti esistenti o la costruzione di nuove banchine.

2.1.2. Condizioni di non operatività in caso di utilizzo di porti esistenti

In questo caso la percentuale di 'downtime' è legata sostanzialmente ai limiti di operatività durante la fase di navigazione. In Tabella 2-1, ne vengono riportati i valori distinti per le varie stagioni di attività del cantiere:

Tabella 2-1 - Downtime stimato durante le stagioni di attività del cantiere, nel caso di utilizzo di porti esistenti

STAGIONE	% DOWNTIME
Autunno	32 %
Inverno	48 %
Primavera	19 %
Media	33%

2.1.3. Condizioni di non operatività nel caso di costruzione di nuovi accosti

In questo caso, la percentuale è determinata dall'altezza d'onda che si realizza sulla banchina durante la fase di carico/scarico. Come mostra la Tabella 2-2, la percentuale di downtime risulta

maggiore a causa dei limiti più stringenti causati dall'assenza di protezione delle banchine dal moto ondoso.

Tabella 2-2 - Downtime stimato durante le stagioni di attività del cantiere, nel caso di realizzazione di nuovi accosti

STAGIONE	% DOWNTIME
Autunno	56 %
Inverno	90 %
Primavera	40 %
Media	62%

2.2. Riepilogo

Dall'analisi effettuata, si può dedurre che le condizioni di operatività per le due soluzioni variano dal 38% (nuove banchine) al 67% (banchine nei porti esistenti). Pertanto, per le operazioni a mare si verificano situazioni di non operatività piuttosto significative ed in particolare per la soluzione che considera la costruzione di nuovi accosti in aree non protette. Quest'ultima peraltro richiederebbe una spesa aggiuntiva di 7 milioni di euro.

La soluzione che considera l'utilizzo di porti esistenti, sebbene più favorevole in termini di operatività, determina comunque rilevanti criticità legate alle interferenze con le attività diportistiche e turistiche nella zona. I primi contatti avuti con le autorità ed enti interessati hanno evidenziato con decisione questa problematica.

3. STUDIO VIABILISTICO SUL TRACCIATO STRADALE

In ottemperanza a quanto prescritto dal Decreto VIA n. 769 del 2018 (Dovrà essere sviluppato un adeguato approfondimento dello studio trasportistico all'interno del progetto esecutivo, in accordo con il Comune di Santa Margherita, al fine di verificare le condizioni che permettano di prevedere il trasporto su gomma del materiale diretto alla cava o a un sito di deposito intermedio, laddove individuato, sempre e soltanto nei periodi di condizioni meteomarine avverse), gli Scriventi hanno condotto un'analisi viabilistica, la quale ha sostanzialmente dimostrato la fattibilità del trasporto su gomma dall'area di cantiere alla Cava Frisolino.

Le attività di cantierizzazione sono state pianificate analizzando gli aspetti legati all'accessibilità alle aree e agli impatti sulla viabilità afferente in relazione agli itinerari impiegabili dai mezzi pesanti per il conferimento del materiale ai siti di recapito.

La definizione dei percorsi veicolari è stata effettuata in modo da minimizzare il coinvolgimento di aree urbane e ricettori potenzialmente sensibili, utilizzando il più possibile le piste provvisorie interne al cantiere e le tratte extraurbane, rimane tuttavia imprescindibile l'impiego di strade locali di ambito urbano.

La cantierizzazione dei mezzi pesanti è stata studiata partendo dalla quantificazione dei mezzi pesanti in accesso e recesso dai cantieri in relazione al cronoprogramma lavori, per individuare, nel dettaglio, gli itinerari più idonei al transito degli stessi verso le zone di recapito.

Come evidenziato in Tabella 3-1, sulla base delle quantità di materiale da movimentare (circa 57.000 mc[1]) in un orizzonte temporale di circa 4 anni, senza movimentazione nei mesi estivi, il numero di mezzi pesanti è stimabile in circa 5 veicoli/giorno per direzione; un valore quindi inferiore all'unità su base oraria e pertanto non rilevante ai fini degli aspetti funzionali degli archi e nodi stradali interessati.

Il mezzo pesante (veicolo di progetto) considerato idoneo per il trasporto del materiale e implementato nelle verifiche di ingombro è riportato, a titolo di esempio, in Figura 3.1. Si tratta di un mezzo di lunghezza inferiore ai 9 metri e con una altezza di 3.45 m, una tara 14.5 t, una portata superiore a 25 t, con una massa totale di circa 40 t.

Totale materiale da trasportare (mc)	Periodo (anni)	Periodo (giorni)	Totale materiale da trasportare all'anno (mc/anno)	Totale mezzi all'anno (VP/anno) per direzione	Totale materiale da trasportare al giorno (mc/g)	Totale mezzi al giorno (VP/g) per direzione
57571	4	800	14393	1012	72	5

Tabella 3-1 – Stima veicoli pesanti/giorno da trasportate in Cava – Discarica

[1] Per il calcolo del numero di mezzi si è ipotizzato un peso specifico del materiale pari a 1800 kg/mc

L'aspetto prioritario è stato quello di verificare la compatibilità degli itinerari scelti rispetto alle dimensioni e alle caratteristiche geometriche delle strade e dei mezzi pesanti impiegati (larghezze e altezze) oltre alle specifiche aree di ingombro da essi occupate in fase di manovra e transito su assi viari e intersezioni.

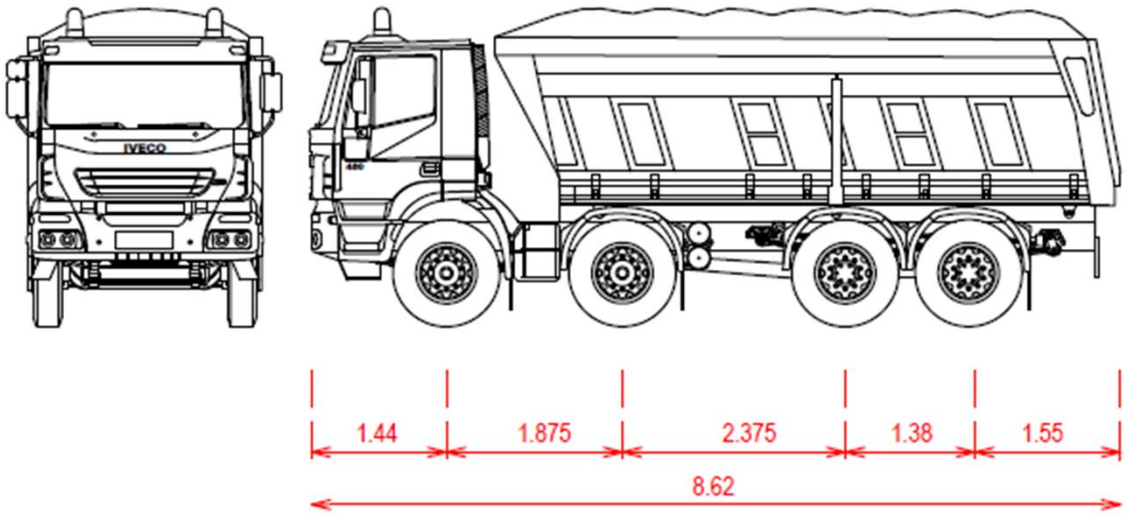


Figura 3.1: Mezzo pesante (veicolo di progetto) per il trasporto del materiale

Per tale ragione lo studio si è focalizzato sull'individuazione degli itinerari più consoni ad ospitare i mezzi di cantiere in transito. L'analisi si è quindi sviluppata sulla verifica di compatibilità geometrica degli ingombri del mezzo di cantiere (veicolo di progetto) in relazione agli elementi critici e sensibili esistenti, quali: curve, rotatorie, incroci, restringimenti e altezze dei sottopassaggi. La verifica degli ingombri del veicolo è stata svolta con l'ausilio del software specialistico Auto-Turn. A titolo di esempio si riporta il dettaglio dell'analisi di una intersezione (rotatoria di piazza vittorio Veneto) mentre si rimanda all'allegato specifico[2] per la disamina completa degli itinerari.

[2] Si veda: Allegato Verifica percorsi mezzi di Cantiere



Figura 3.2: Esempio di verifica degli ingombri del veicolo di progetto tramite Auto-Turn

La cava individuata come idonea al recapito del materiale è quella di Frisolino a circa 30 km di distanza dal cantiere. **Per quanto attiene i viaggi di andata**, con mezzo carico, dal cantiere alla cava, l'itinerario più consono è quello rappresentato in Figura 3.3, che si articola nei seguenti tratti principali: Cantiere - SP 227 lungomare – via san Michele di Pagana – corso Cristoforo Colombo – via della Libertà – ingresso Casello di Rapallo A12 – uscita casello Lavagna A12 – SP 33 - SP 26 Cava Frisolino.

L'itinerario risulta percorribile dai mezzi pesanti, sebbene siano presenti criticità legate ai restringimenti di sezione di via Pagana – Pitosfori, per il cui transito potrà verificarsi la necessità di procedere con le stesse modalità attualmente adottate dal trasporto pubblico locale, ovvero di transito localizzato a senso alternato. È un percorso di circa 30 km con un tempo di percorrenza superiore ai 60 minuti. Si rimanda all'allegato[3] per la disamina completa degli itinerari. Anche le quote verticali relative alle luci dei sottopassi o ponti sono rispettate adottando un mezzo con altezza massima a pieno carico di 3.45 m

[3] Si veda: Allegato Verifica Percorsi mezzi di Cantiere

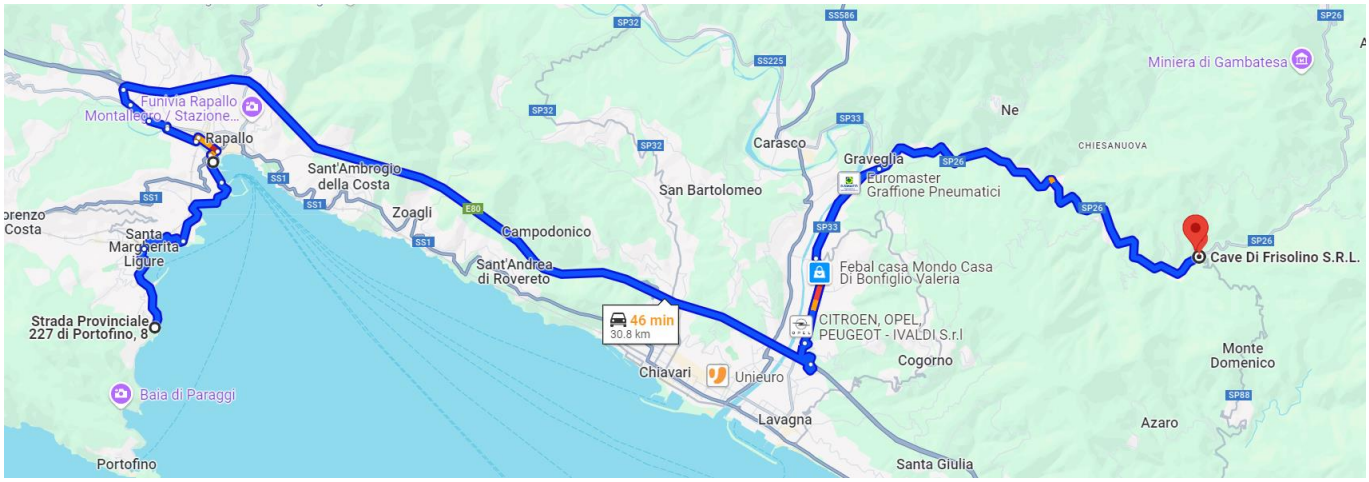


Figura 3.3: Itinerario di andata, con mezzo carico, dal cantiere alla Cava Frisolino

Per quanto attiene i viaggi di ritorno, con mezzo scarico, dalla cava Frisolino al cantiere, l'itinerario più consono è quello rappresentato in Figura 3.4, che si articola nei seguenti tratti principali: SP 26 Cava Frisolino - SP 33 - ingresso casello Lavagna A12 - Casello di Rapallo A12 - via della Libertà - corso Cristoforo Colombo - via san Michele di Pagana - SP 227 lungomare (Cantiere).

Anche questo itinerario risulta percorribile dai mezzi pesanti con le medesime criticità legate ai restringimenti di sezione di via Pagana – Pitosfori, per il cui transito potrà verificarsi la necessitò di procedere con le stesse modalità attualmente adottate dal trasporto pubblico locale, ovvero di transito localizzato a senso alternato. E' un percorso di circa 32 km con un tempo di percorrenza superiore ai 60 minuti. Si rimanda all'allegato il dettaglio sulla percorribilità dell'itinerario. Anche le quote verticali relative alle luci dei sottopassi o ponti sono rispettate utilizzando un mezzo con altezza massima a carico di 3.45 m

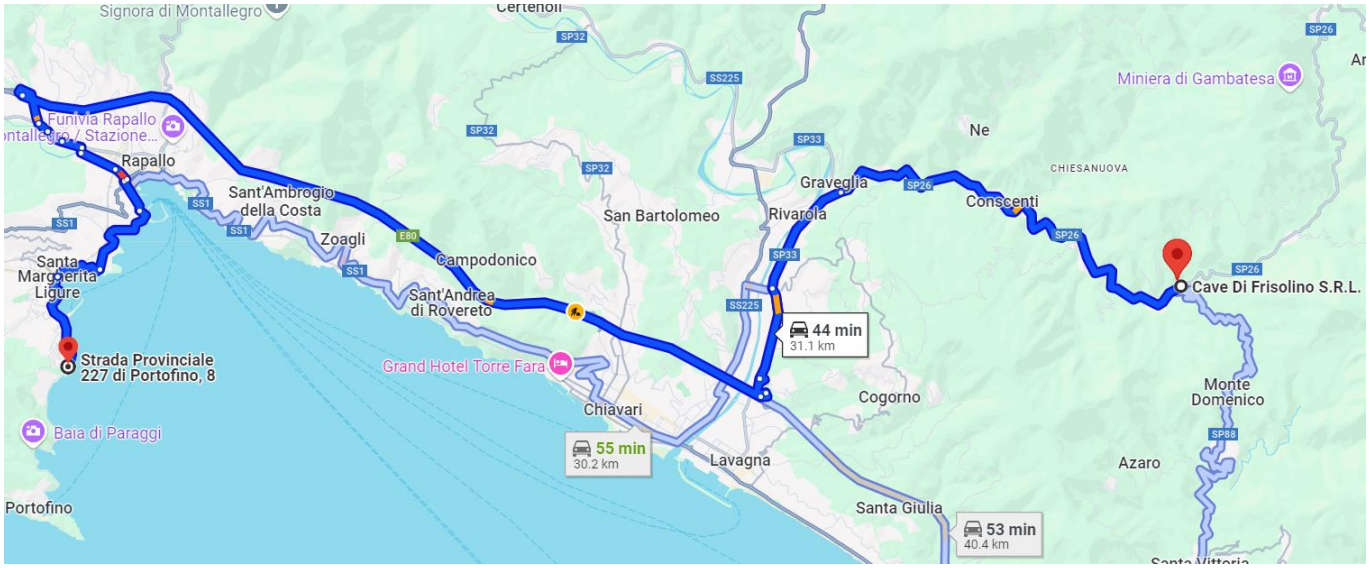


Figura 3.4: Itinerario di ritorno, con mezzo scarico, dalla Cava Frisolino al cantiere

4. LISTA DI CONTROLLO E ANALISI MULTICRITERIO (MCA)

Al fine di confrontare le opzioni praticabili per il trasporto del materiale di risulta, sono state predisposte una matrice di controllo e un'analisi multicriterio le quali, mediante l'assegnazione di diversi punteggi alle soluzioni e diversi pesi relativi ai criteri di analisi, permettono di disporre di un supporto decisionale.

Le ipotesi confrontate sono state le seguenti:

- **Trasporto interamente su gomma**
- **Integrazione del trasporto su gomma con trasporto marittimo con utilizzo dei porti esistenti**
- **Integrazione del trasporto su gomma con trasporto marittimo con utilizzo di infrastrutture provvisionali**

I Criteri presi in considerazione sono i seguenti: Ambientale, Tecnico, Economico e Amministrativo.

Ciascun criterio è stato suddiviso ulteriormente nei seguenti sub-criteri:

- **AMBIENTALE**

Impatto su Traffico stradale
Impatto su Ecosistema marino
Atmosfera
Rumore

- **TECNICO**

Operatività del trasporto

- **ECONOMICO**

Aumento costi del progetto
Aumento altri costi (affitto, mancati introiti)

- **AMMINISTRATIVO**

Valutazione/autorizzazione VIA
Nulla osta Capitaneria
Accordi con terminalisti
Accordi tra Comuni

A ciascuna ipotesi è stato assegnato un punteggio per ogni sub-criterio. Tale punteggio è stato poi riparametrato sui pesi assegnati ai criteri e ai sub-criteri. Al criterio Ambientale è stato dato un peso notevolmente maggiore rispetto agli altri. A valle della prima assegnazione (Matrice MCA - base), si è proceduto con un'analisi di sensitività, variando i pesi, per stabilire la robustezza dell'analisi.
L'analisi condotta permette di stabilire che la prima ipotesi di trasporto (interamente su gomma) risulta la più adatta se si considera un equilibrio di sostenibilità tra tutti i criteri considerati.
Anche nel caso in cui si dia priorità assoluta al criterio Ambientale o si consideri l'impatto sul traffico di pari importanza rispetto all'impatto sull'ecosistema marino, sebbene risulti più adatta la seconda ipotesi (Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti), segue con un distacco non significativo la prima ipotesi che considera il trasporto interamente su gomma.
Questo è spigato dal fatto che il trasporto marittimo è limitato sia nello spazio che nel tempo.

Da un lato, infatti, il trasporto marittimo è in grado di ridurre l'impatto del traffico unicamente sul tratto urbano di Santa Margherita Ligure, rimanendo in tutti i casi da percorrere il tratto stradale compreso tra Lavagna e Ne, ed essendo trascurabile l'impatto sul tratto autostradale.
Dall'altro, l'operatività del trasporto marittimo è fortemente limitata dalle condizioni di mare, che risultano maggiormente sfavorevoli nel periodo invernale.
In tutti i casi la terza ipotesi (Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali) ha ricevuto un giudizio negativo, dovuto ai costi elevati e all'impatto sull'ecosistema marino.
Nelle pagine seguenti sono riportate le matrici MCA.

Matrice MCA - base

				ALTERNATIVE: GIUDIZI			**ALTERNATIVE: GIUDIZI PESATI**		
CRITERI	***peso***	***SUB-criteri***	***peso***	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**
AMBIENTALE	***7***	*Impatto su Traffico stradale*	*0.1*	1	7	4	0.7	4.9	2.8
		Impatto su Ecosistema marino	*0.7*	10	10	1	49	49	4.9
		Atmosfera	*0.1*	1	7	4	0.7	4.9	2.8
		Rumore	*0.1*	1	6	3	0.7	4.2	2.1
TECNICO	***1***	*Operatività del trasporto*	*1*	10	2	1	10	2	1
ECONOMICO	***1***	*Aumento costi del progetto*	*0.8*	10	10	1	8	8	0.8
		Aumento altri costi (affitto, mancati introiti)	*0.2*	10	1	10	2	0.2	2
AMMINISTRATIVO	***1***	*Valutazione/autorizzazione VIA*	*0.25*	10	10	1	2.5	2.5	0.25
		Nulla osta Capitaneria	*0.25*	10	1	5	2.5	0.25	1.25
		Accordi con terminalisti	*0.25*	10	1	10	2.5	0.25	2.5
		Accordi tra Comuni	*0.25*	6	8	7	1.5	2	1.75
							80.1	**78.2**	**22.15**

Commenti:

Nell'assegnazione dei punteggi relativi al trasporto marittimo è stata considerata l'effettiva operatività stimata al Capitolo 2.

Nella matrice MCA di base è stato assegnato al Criterio Ambientale un peso di 7/10; ciò significa che, pur considerando gli altri criteri, il criterio Ambientale è quello più significativo. Allo stesso modo, all'interno del Criterio Ambientale, al Sub-criterio relativo all'Ecosistema marino è stato assegnato un peso di 0.7, considerando tale elemento meritevole di maggiore attenzione.

Con i punteggi e i pesi così assegnati, le prime due alternative (*Trasporto interamente su gomma* e *Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti*) risultano essere le più convenienti, con un leggero vantaggio della prima; mentre appare da scartare la terza alternativa (*Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali*).

Analisi di sensitività - variazione nei pesi dei criteri: leggero aumento della significatività del criterio economico rispetto al criterio ambientale

				ALTERNATIVE: GIUDIZI			**ALTERNATIVE: GIUDIZI PESATI**		
CRITERI	***peso***	***SUB-criteri***	***peso***	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**
AMBIENTALE	***6***	*Impatto su Traffico stradale*	*0.1*	1	7	4	0.6	4.2	2.4
		Impatto su Ecosistema marino	*0.7*	10	10	1	42	42	4.2
		Atmosfera	*0.1*	1	7	4	0.6	4.2	2.4
		Rumore	*0.1*	1	6	3	0.6	3.6	1.8
TECNICO	***1***	*Operatività del trasporto*	*1*	10	2	1	10	2	1
ECONOMICO	***2***	*Aumento costi del progetto*	*0.8*	10	10	1	16	16	1.6
		Aumento altri costi (affitto, mancati introiti)	*0.2*	10	1	10	4	0.4	4
AMMINISTRATIVO	***1***	*Valutazione/autorizzazione VIA*	*0.25*	10	10	1	2.5	2.5	0.25
		Nulla osta Capitaneria	*0.25*	10	1	5	2.5	0.25	1.25
		Accordi con terminalisti	*0.25*	10	1	10	2.5	0.25	2.5
		Accordi tra Comuni	*0.25*	6	8	7	1.5	2	1.75
							82.8	**77.4**	**23.15**

Commenti:

Nell'assegnazione dei punteggi relativi al trasporto marittimo è stata considerata l'effettiva operatività stimata al Capitolo 2.

In questa matrice MCA è stato aumentato di un punto il peso del Criterio Economico e ridotto di un punto il criterio Criterio Ambientale un peso di 7/10

I pesi dei sub-criteri e i relativi punteggi sono rimasti inalterati

Con i pesi così assegnati, il giudizio finale risulta più favorevole alla prima delle alternative (*Trasporto interamente su gomma)* rispetto che alla seconda (*Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti*); mentre si conferma il giudizio negativo sulla terza alternativa (*Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali*).

Analisi di sensitività - variazione nei pesi dei criteri: assegnazione di un peso uguale a tutti i criteri

				ALTERNATIVE: GIUDIZI			**ALTERNATIVE: GIUDIZI PESATI**		
CRITERI	***peso***	***SUB-criteri***	***peso***	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**
AMBIENTALE	***2.5***	*Impatto su Traffico stradale*	*0.1*	1	7	4	0.25	1.75	1
		Impatto su Ecosistema marino	*0.7*	10	10	1	17.5	17.5	1.75
		Atmosfera	*0.1*	1	7	4	0.25	1.75	1
		Rumore	*0.1*	1	6	3	0.25	1.5	0.75
TECNICO	***2.5***	*Operatività del trasporto*	*1*	10	2	1	25	5	2.5
ECONOMICO	***2.5***	*Aumento costi del progetto*	*0.8*	10	10	1	20	20	2
		Aumento altri costi (affitto, mancati introiti)	*0.2*	10	1	10	5	0.5	5
AMMINISTRATIVO	***2.5***	*Valutazione/autorizzazione VIA*	*0.25*	10	10	1	6.25	6.25	0.625
		Nulla osta Capitaneria	*0.25*	10	1	5	6.25	0.625	3.125
		Accordi con terminalisti	*0.25*	10	1	10	6.25	0.625	6.25
		Accordi tra Comuni	*0.25*	6	8	7	3.75	5	4.375
							90.75	**60.5**	**28.375**

Commenti:

Nell'assegnazione dei punteggi relativi al trasporto marittimo è stata considerata l'effettiva operatività stimata al Capitolo 2.

In questa matrice MCA è stato assegnato il medesimo peso a tutti i Criteri, mentre i pesi dei sub-criteri e i relativi punteggi sono rimasti inalterati

Con pesi così assegnati, la soluzione più adatta risulta decisamente la prima delle alternative (*Trasporto interamente su gomma)*.

Analisi di sensitività - variazione nei pesi dei criteri: priorità assoluta del criterio Ambientale

CRITERI	***peso***	***SUB-criteri***	***peso***	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**
AMBIENTALE	***9.7***	*Impatto su Traffico stradale*	*0.1*	1	7	4	0.97	6.79	3.88
		Impatto su Ecosistema marino	*0.7*	10	10	1	67.9	67.9	6.79
		Atmosfera	*0.1*	1	7	4	0.97	6.79	3.88
		Rumore	*0.1*	1	6	3	0.97	5.82	2.91
TECNICO	***0.1***	*Operatività del trasporto*	*1*	10	2	1	1	0.2	0.1
ECONOMICO	***0.1***	*Aumento costi del progetto*	*0.8*	10	10	1	0.8	0.8	0.08
		Aumento altri costi (affitto, mancati introiti)	*0.2*	10	1	10	0.2	0.02	0.2
AMMINISTRATIVO	***0.1***	*Valutazione/autorizzazione VIA*	*0.25*	10	10	1	0.25	0.25	0.025
		Nulla osta Capitaneria	*0.25*	10	1	5	0.25	0.025	0.125
		Accordi con terminalisti	*0.25*	10	1	10	0.25	0.025	0.25
		Accordi tra Comuni	*0.25*	6	8	7	0.15	0.2	0.175
							73.71	**88.82**	**18.415**

Commenti:

Nell'assegnazione dei punteggi relativi al trasporto marittimo è stata considerata l'effettiva operatività stimata al Capitolo 2.

In questa matrice MCA è stato assegnato al Criterio Ambientale un peso di 9.7/10, al fine di condurre una valutazione che consideri unicamente tale Criterio; mentre i pesi dei sub-criteri e i relativi punteggi sono rimasti inalterati

Con pesi così assegnati, la soluzione più adatta risulta la seconda delle alternative (*Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti*), seguita dalla prima (*Trasporto interamente su gomma)*. Risulta invece deprecabile la terza alternativa (*Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali*).

Analisi di sensitività - variazione nei pesi dei sub-criteri: maggiore significatività dell'impatto sul traffico

				ALTERNATIVE: GIUDIZI			**ALTERNATIVE: GIUDIZI PESATI**		
CRITERI	***peso***	***SUB-criteri***	***peso***	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**
AMBIENTALE	***7***	*Impatto su Traffico stradale*	*0.4*	1	7	4	2.8	4.2	2.4
		Impatto su Ecosistema marino	*0.4*	10	10	1	28	42	4.2
		Atmosfera	*0.1*	1	7	4	0.7	4.2	2.4
		Rumore	*0.1*	1	6	3	0.7	3.6	1.8
TECNICO	***1***	*Operatività del trasporto*	*1*	10	2	1	10	2	1
ECONOMICO	***1***	*Aumento costi del progetto*	*0.8*	10	10	1	8	16	1.6
		Aumento altri costi (affitto, mancati introiti)	*0.2*	10	1	10	2	0.4	4
AMMINISTRATIVO	***1***	*Valutazione/autorizzazione VIA*	*0.25*	10	10	1	2.5	2.5	0.25
		Nulla osta Capitaneria	*0.25*	10	1	5	2.5	0.25	1.25
		Accordi con terminalisti	*0.25*	10	1	10	2.5	0.25	2.5
		Accordi tra Comuni	*0.25*	6	8	7	1.5	2	1.75
							61.2	**77.4**	**23.15**

Commenti:

Nell'assegnazione dei punteggi relativi al trasporto marittimo è stata considerata l'effettiva operatività stimata al Capitolo 2.

In questa matrice MCA, rispetto alla matrice base, sono stati mantenuti inalterati i pesi dei criteri (priorità del Criterio Ambientale) e i punteggi.

Il peso assegnato al sub-criterio *Impatto su Traffico stradale* è stato portato a 0.4, a scapito sub-criterio *Impatto su Ecosistema marino*, ridotto a 0.4.

Con pesi così assegnati, la soluzione più adatta risulta la seconda delle alternative (*Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti*), seguita dalla prima (*Trasporto interamente su gomma)*. La terza alternativa (*Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali*) si conferma essere la peggiore.

Analisi di sensitività - variazione nei pesi dei sub-criteri: medesimo peso relativo dei sub-criteri

				ALTERNATIVE: GIUDIZI			**ALTERNATIVE: GIUDIZI PESATI**		
CRITERI	***peso***	***SUB-criteri***	***peso***	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**	**Trasporto interamente su gomma**	**Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti**	**Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali**
AMBIENTALE	***7***	*Impatto su Traffico stradale*	*0.25*	1	7	4	1.75	1.75	1
		Impatto su Ecosistema marino	*0.25*	10	10	1	17.5	17.5	1.75
		Atmosfera	*0.25*	1	7	4	1.75	1.75	1
		Rumore	*0.25*	1	6	3	1.75	1.5	0.75
TECNICO	***1***	*Operatività del trasporto*	*1*	10	2	1	10	5	2.5
ECONOMICO	***1***	*Aumento costi del progetto*	*0.5*	10	10	1	5	20	2
		Aumento altri costi (affitto, mancati introiti)	*0.5*	10	1	10	5	0.5	5
AMMINISTRATIVO	***1***	*Valutazione/autorizzazione VIA*	*0.25*	10	10	1	2.5	6.25	0.625
		Nulla osta Capitaneria	*0.25*	10	1	5	2.5	0.625	3.125
		Accordi con terminalisti	*0.25*	10	1	10	2.5	0.625	6.25
		Accordi tra Comuni	*0.25*	6	8	7	1.5	5	4.375
							51.75	**60.5**	**28.375**

Commenti:

Nell'assegnazione dei punteggi relativi al trasporto marittimo è stata considerata l'effettiva operatività stimata al Capitolo 2.

In questa matrice MCA, rispetto alla matrice base, sono stati mantenuti inalterati i pesi dei criteri (priorità del Criterio Ambientale) e i punteggi.

Il peso assegnato ai sub-criteri è stato uniformato, dando un peso relativo uguale a tutti i sub-criteri.

Con pesi così assegnati, la seconda delle alternative (*Integrazione con trasporto marittimo su porti esistenti*) si conferma essere la soluzione più adatta, ma con un vantaggio più ridotto rispetto alla prima (*Trasporto interamente su gomma)*. La terza alternativa (*Integrazione con trasporto marittimo su infrastrutture provvisionali*) si conferma essere la peggiore.

5. CONCLUSIONI

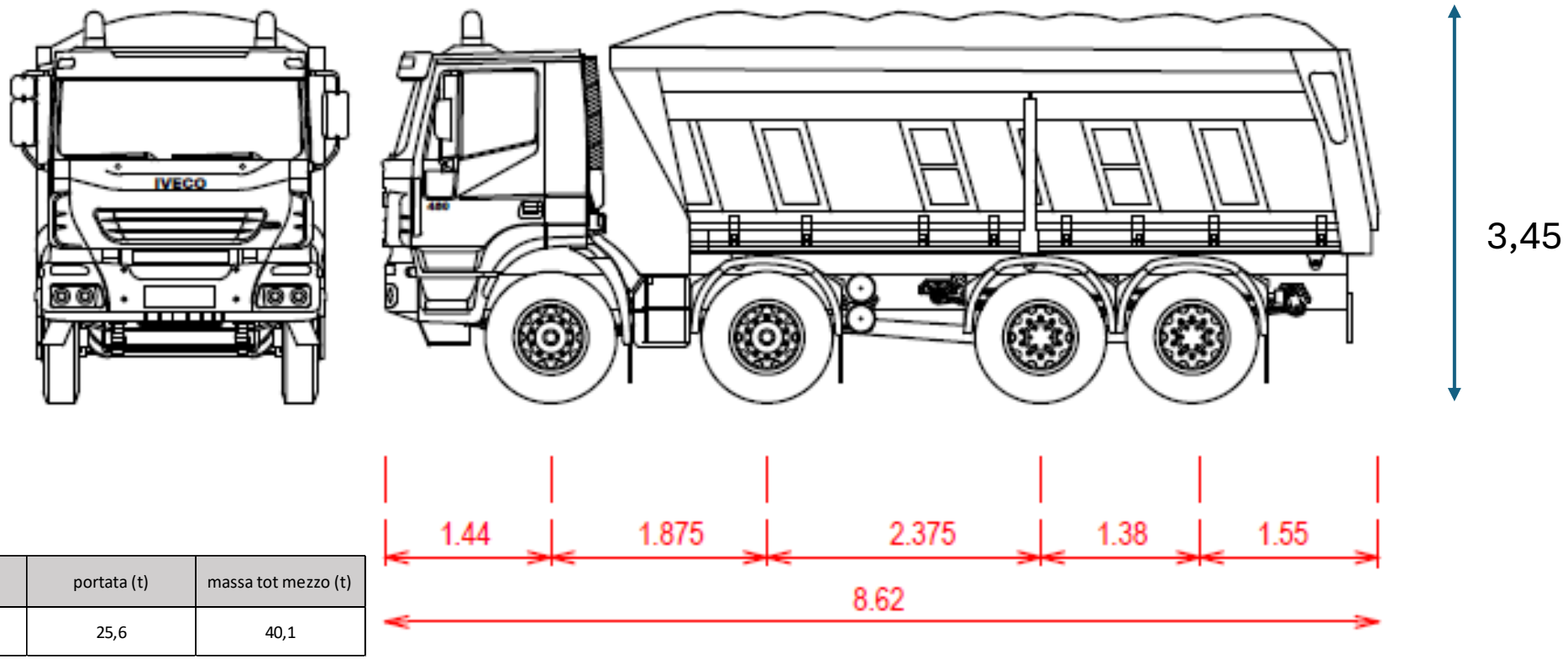
Basandosi sulle positive risultanze dello studio viabilistico condotto e valutate le diverse alternative, si ritiene che la soluzione del trasporto esclusivamente su gomma del materiale di risulta costituisca l'opzione preferibile.

Allegato – Verifica percorsi mezzi di Cantiere: Cantiere base – cave di Frisolino (comune di Ne)

Allegato

Itinerari da e verso al Cava di Fresolino
Verifica percorsi mezzi di Cantiere

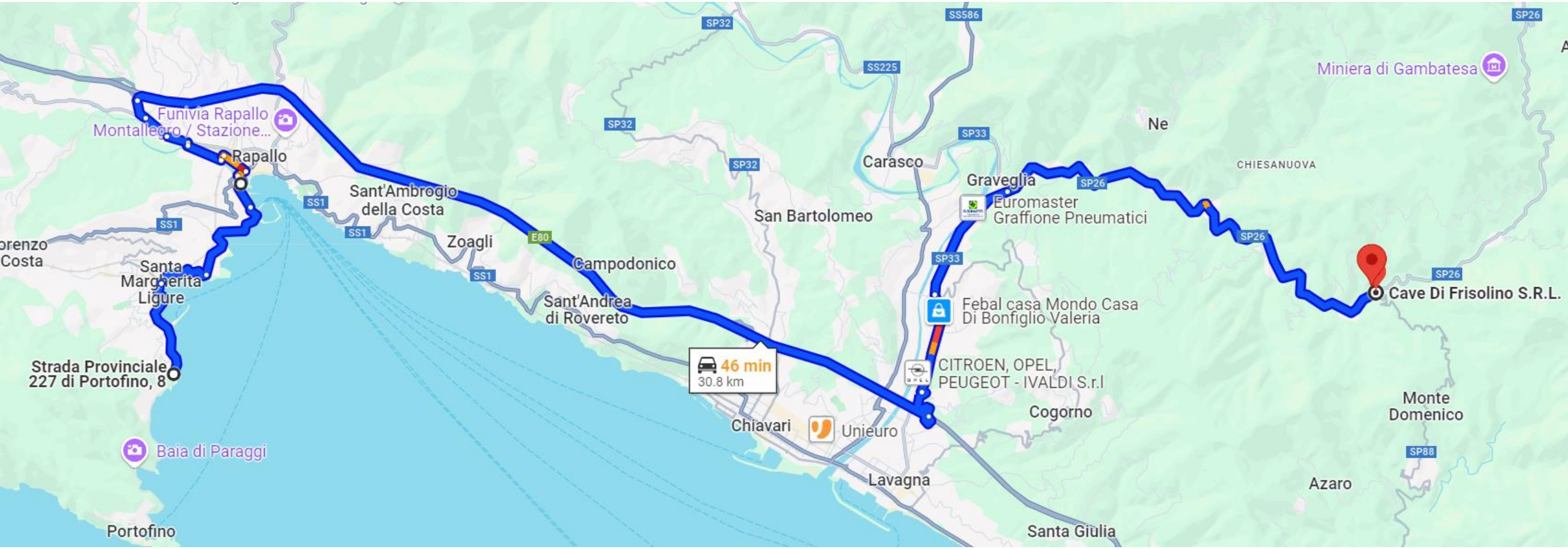
Dimensione del veicolo di progetto



Tara a vuoto (t)	portata (t)	massa tot mezzo (t)
14,5	25,6	40,1

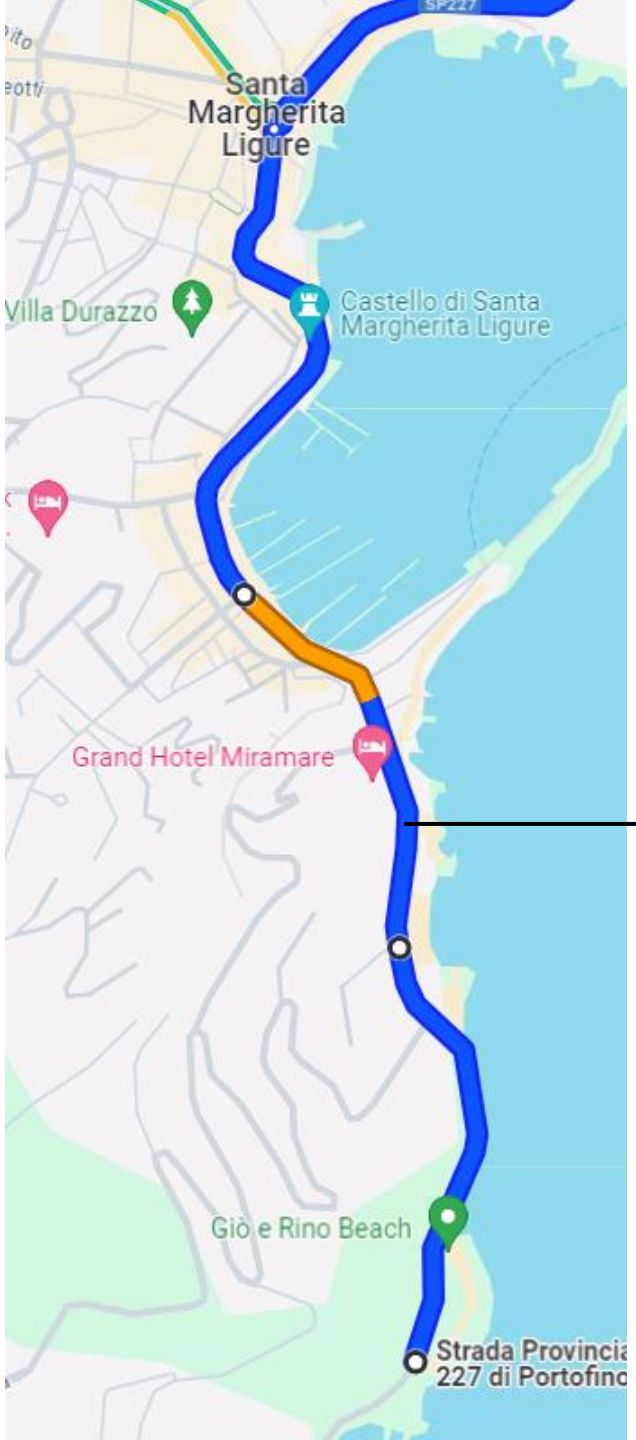
totale materiale da trasportare (mc)	periodo (anni)	periodo (giorni)	totale materiale da trasportare all'anno (mc/anno)	totale mezzi all'anno (VP/anno) per direzione	totale materiale da trasportare al giorno (mc/g)	totale mezzi al giorno (VP/g) per direzione
57571	4	800	14393	1012	72	5

Percorso da: Cantiere Santa Margherita a: Cava Frisolino



Distanza del Percorso: 30,8 km (SP 227 LUNGOMARE – VIA SAN MICHELE DI PAGANA – CORSO CRISTOFORO COLOMBO – VIA LIBERTA' – CASELLO RAPALLO A12 – LAVAGNA A12 – SP33 – SP26 CAVA FRISOLINO)

Tempo di viaggio: > 60 min

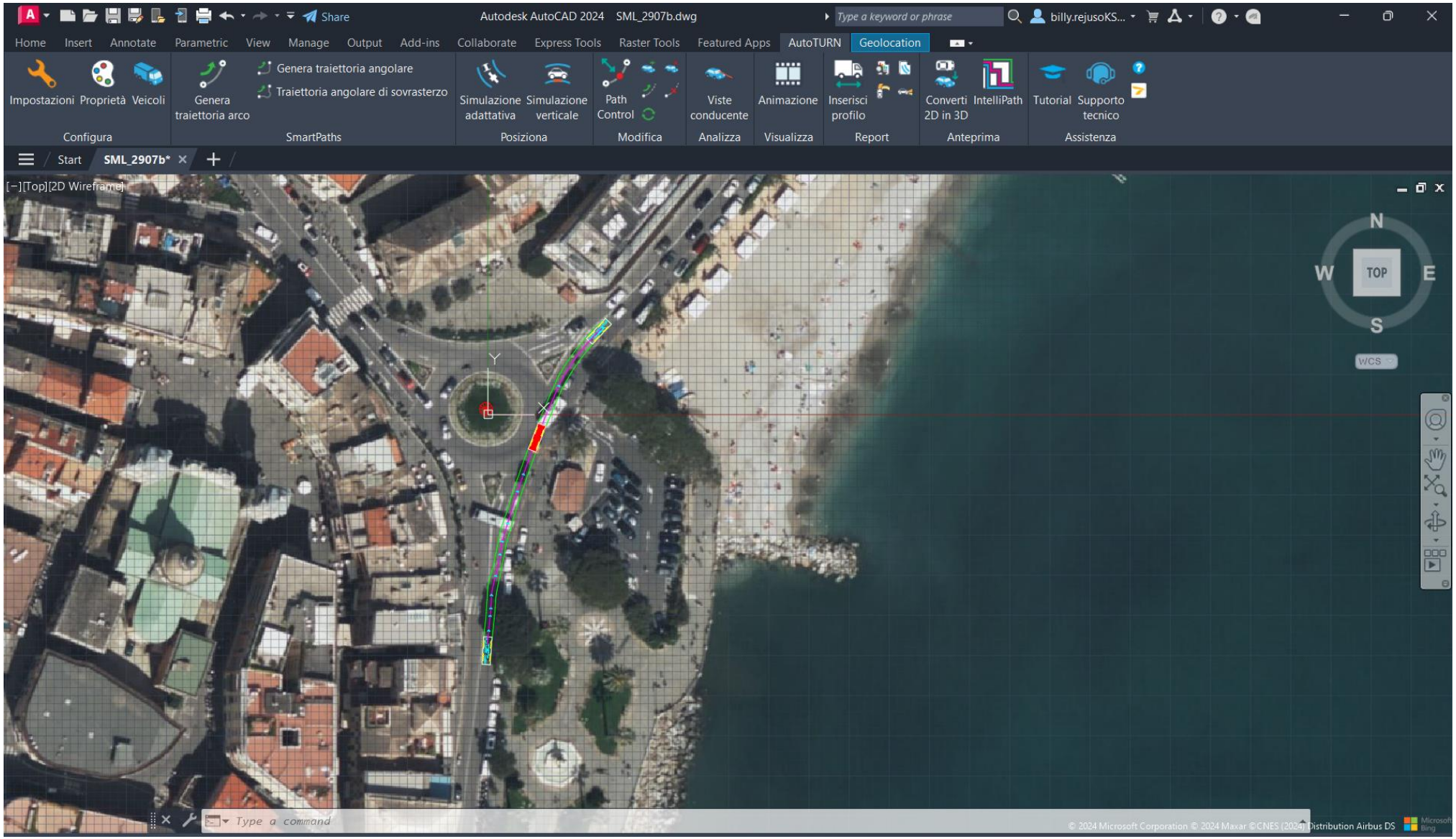


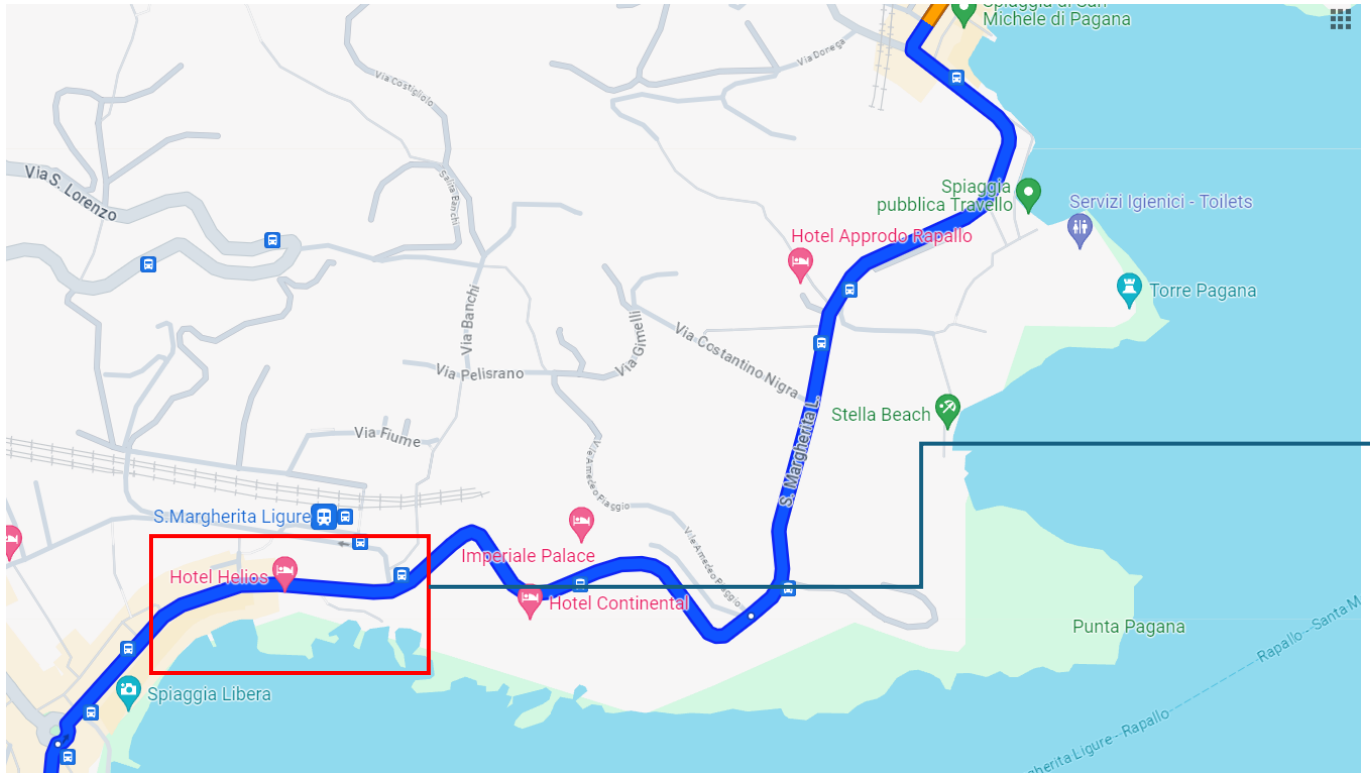
Da: Sito in Santa Margherita Ligure A: Rotatoria Piazza V. Veneto

Tratta / nodo	**Commento/verifica**
larghezza sezione stradale (SP 227):	Verificato transitabile
Rotatoria Piazza V. Veneto	Verificata compatibilità Mezzi Pesanti



Simulazione con Auto Turn per Rotatoria Piazza V. Veneto





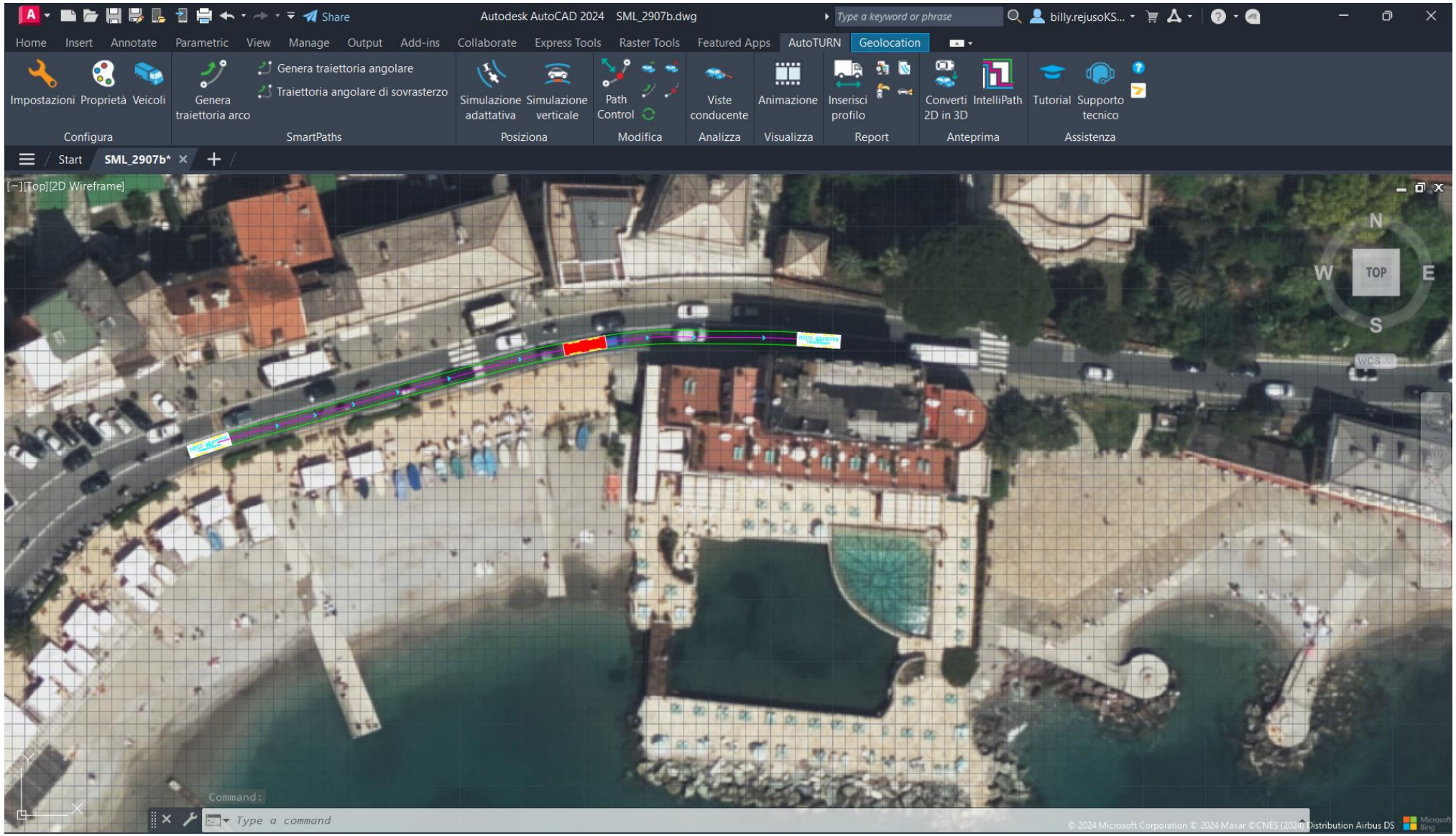
Da: Rotatoria Piazza V. Veneto

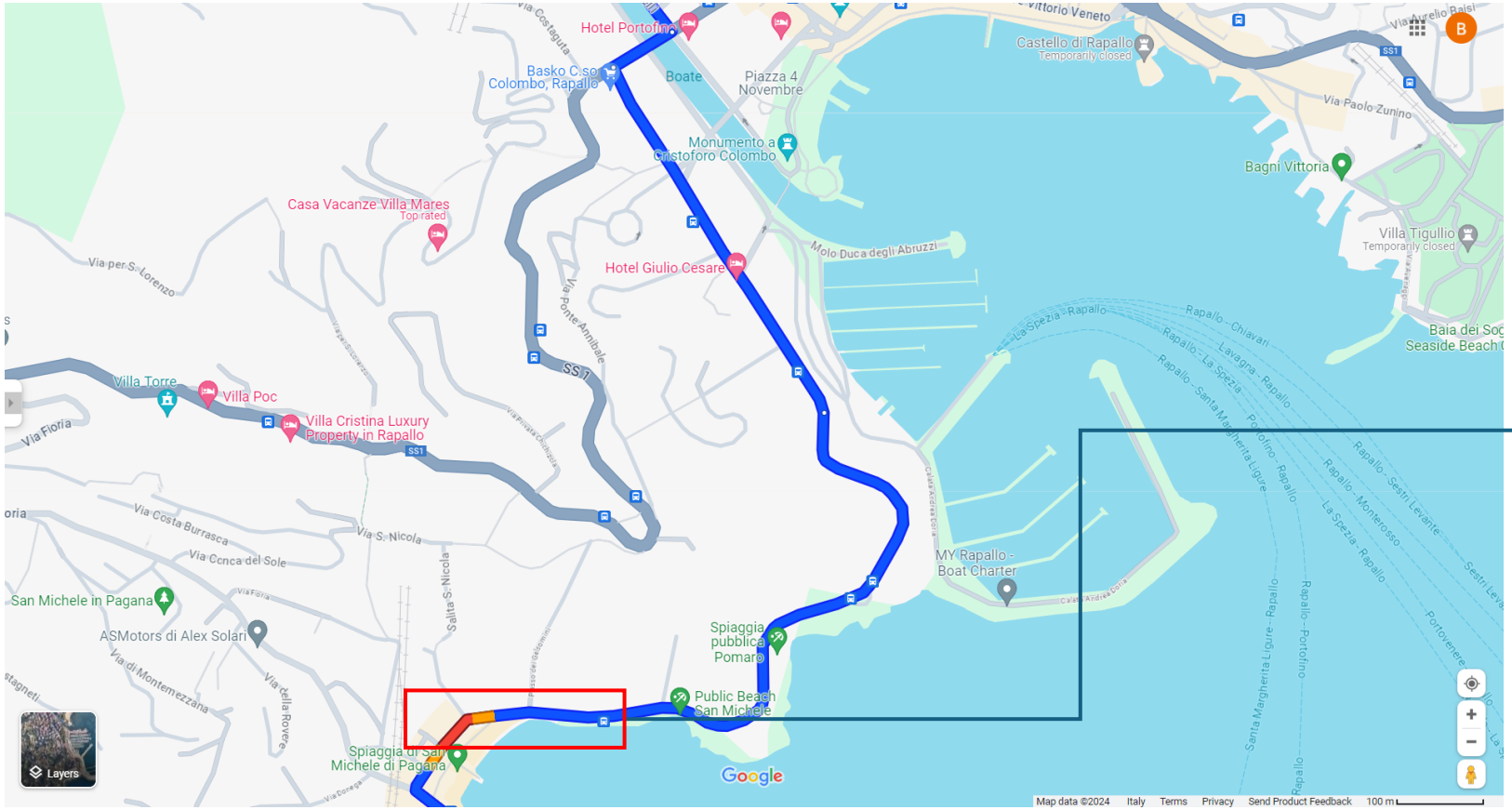
A: Incrocio Via Pagana – Via Fioria



Tratta / nodo	**Commento/verifica**
larghezza sezione stradale (SP 227):	Sezione Stradale ristretta: *Transito effettuabile ma eventualmente con flusso alternato come già effettuato dal TPL*
Rotatoria Piazza V. Veneto	Verificata compatibilità Mezzi Pesanti

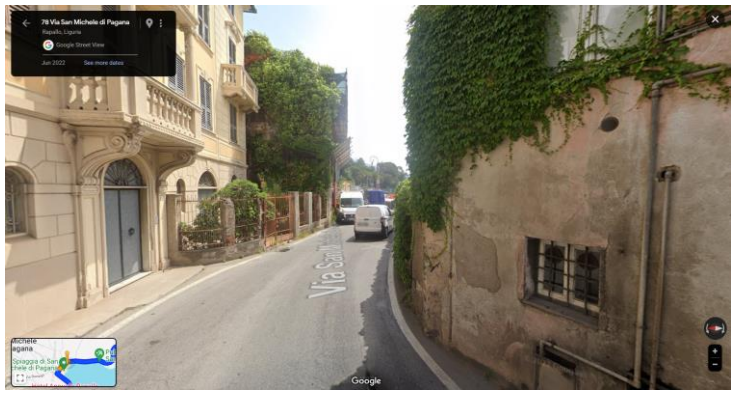
Simulazione con Auto Turn per SP 227 (Via Gramsci)





Da: Incrocio Via Pagana – Via Fioria

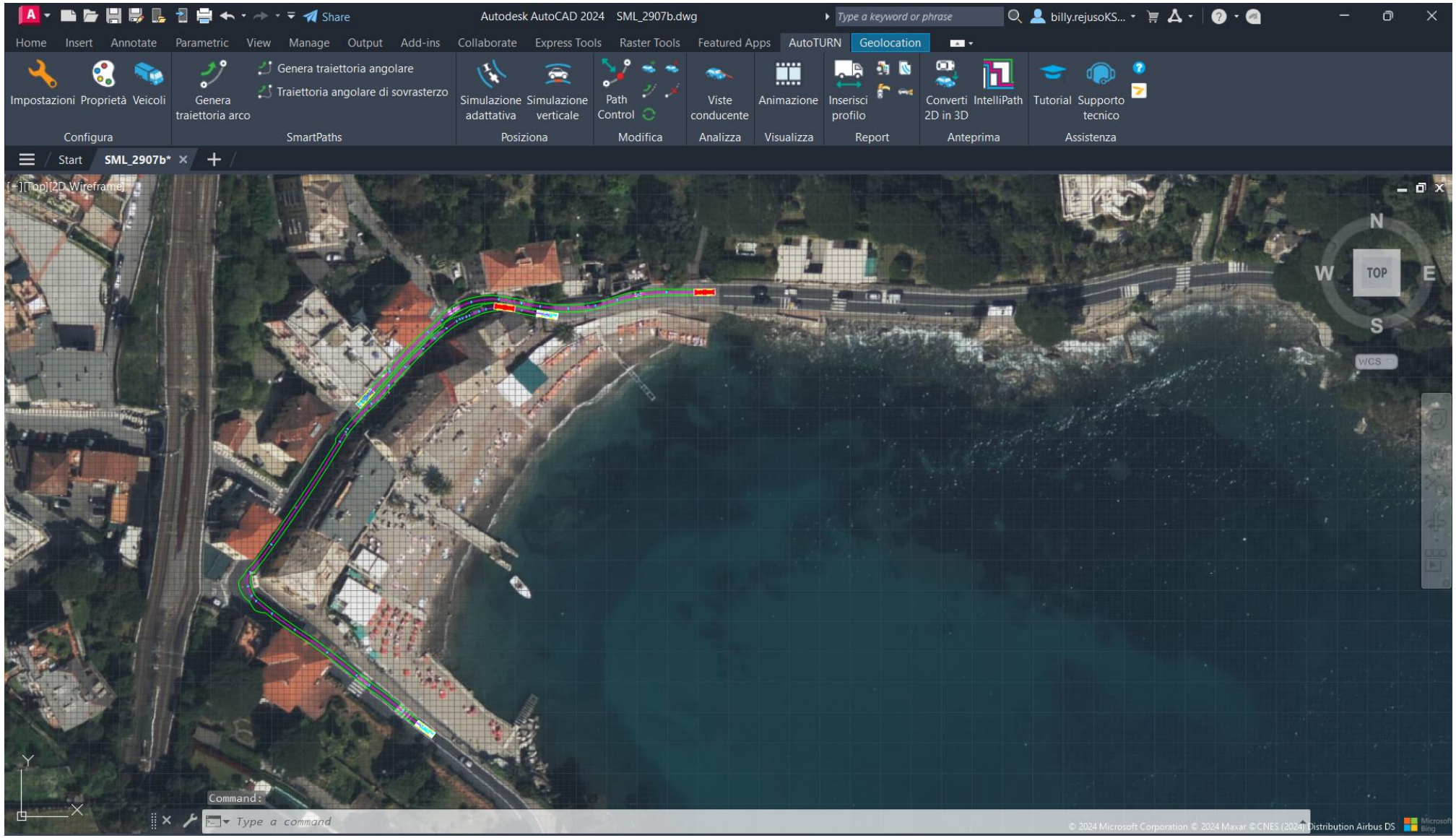
A: Ponte Lorenzo Ricci



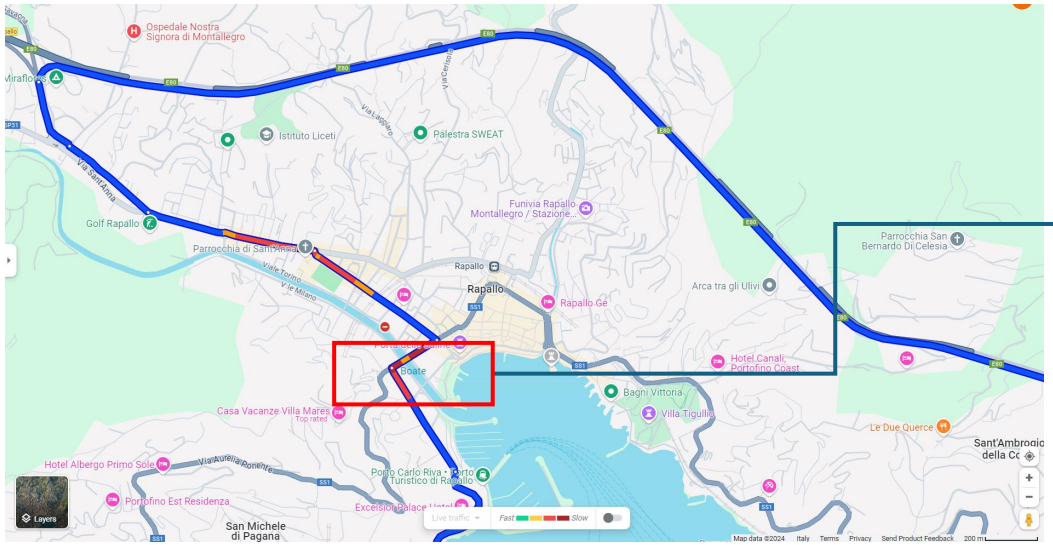
Tratta / nodo	**Commento/verifica**
larghezza sezione stradale (Via S. Michele):	Sezione stradale ristretta: *Transito effettuabile ma eventualmente con flusso alternato – come già effettuato dal TPL*
Incrocio Via Pagana – Via dei Pitosfori	*Transito effettuabile ma eventualmente con flusso alternato – come già effettuato dal TPL*

Simulazione con Auto Turn per Incrocio Via Pagana – Via dei Pitosfori

Sezione ristretta: Transito effettuabile ma eventualmente con flusso alternato – come già effettuato dal TPL

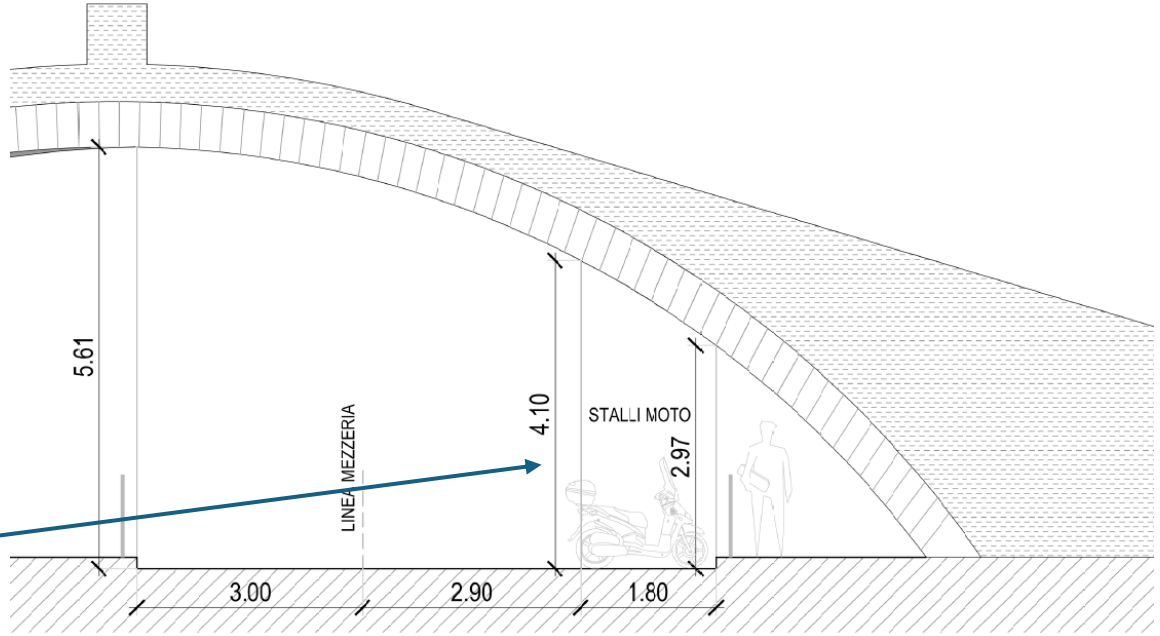


Da: Corso Cristoforo Colombo
A: Ponte Lorenzo Ricci



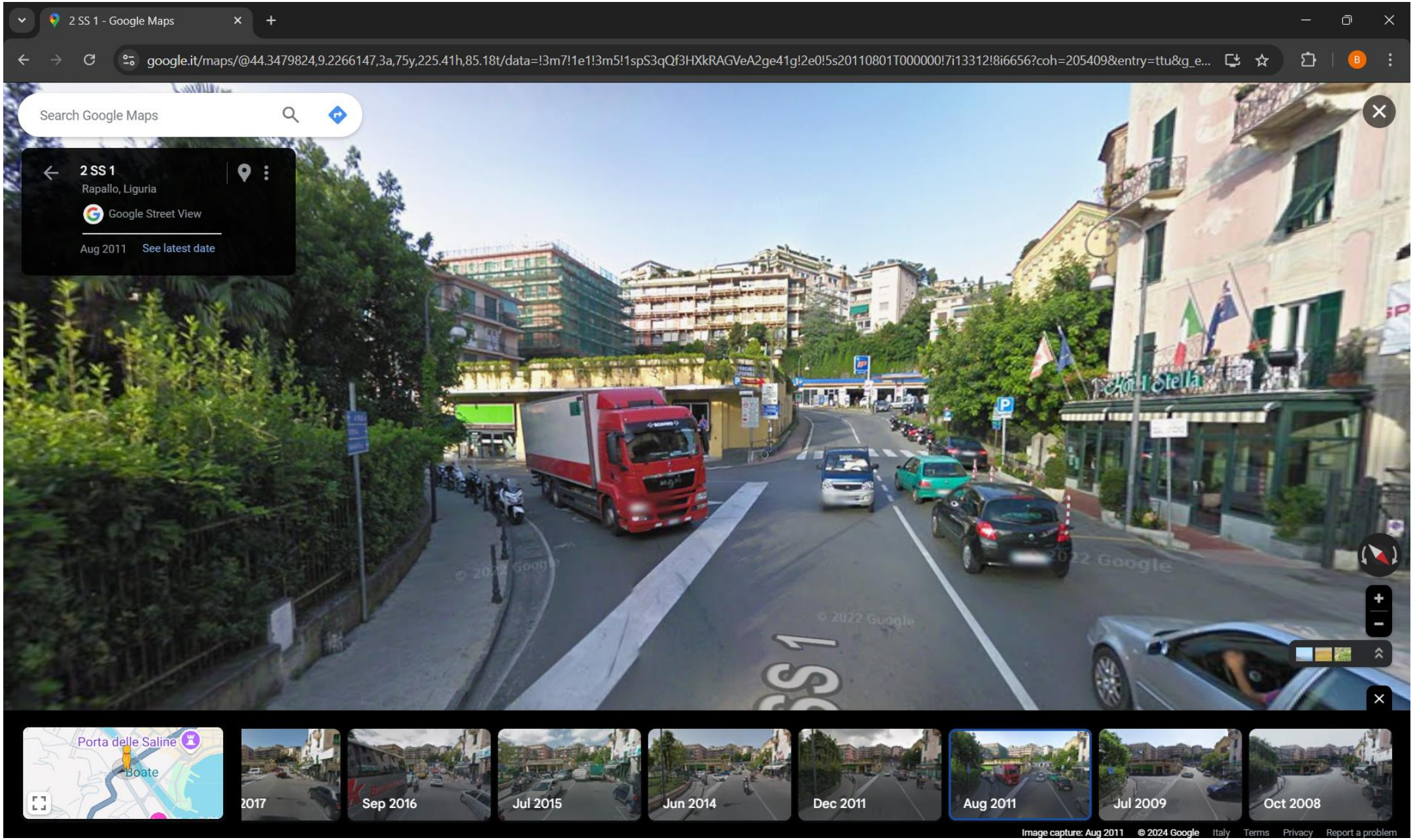


Tratta / nodo	Commento/verifica
larghezza sezione stradale (Corso Cristoforo Colombo)	Ok
Sottopassaggio (Corso Cristoforo Colombo)	Franco Verticale verificato: 4,1m>3,45 m del mezzo pesante



Ponte di Annibale - Prospetto lato sud

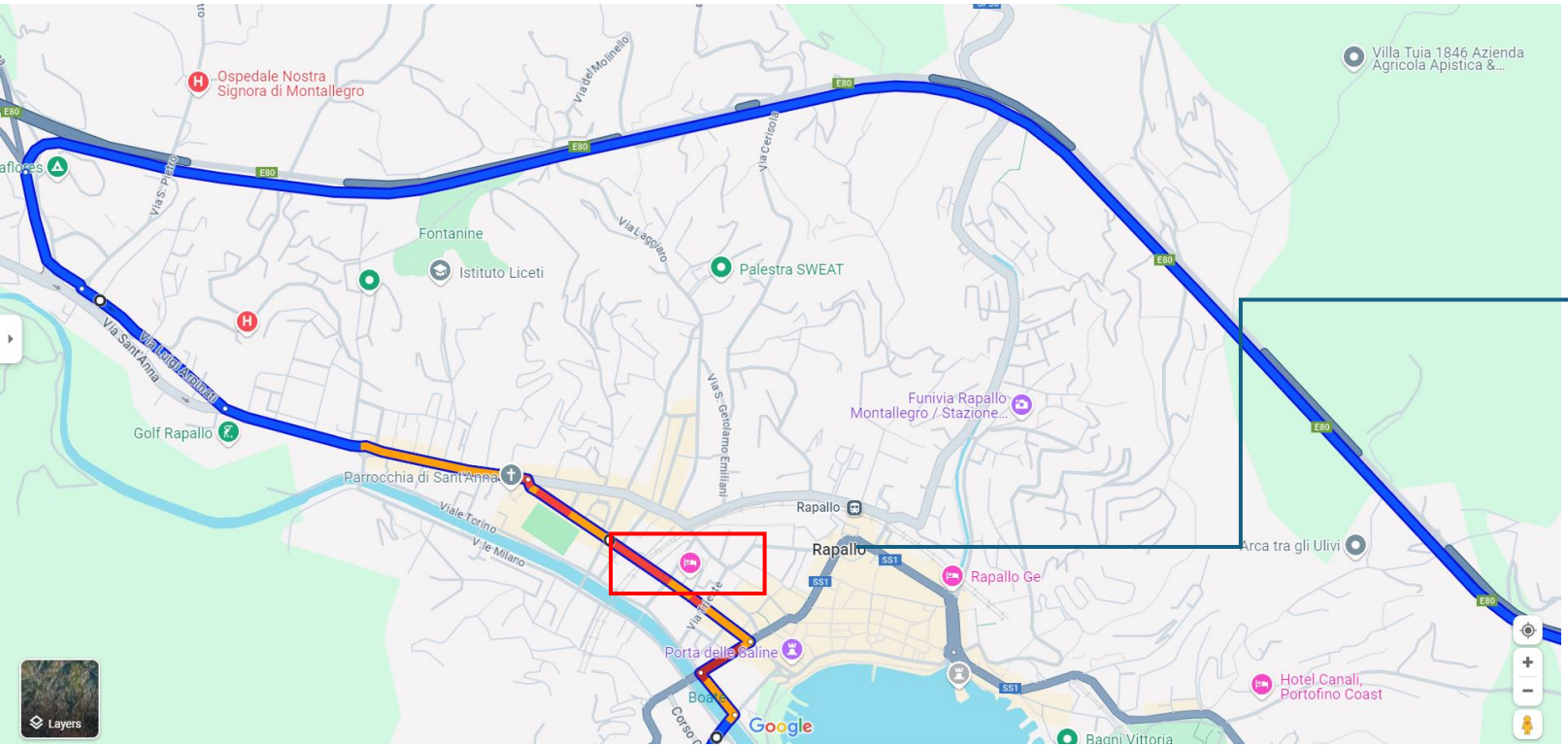
Veicolo pesante all’incrocio Corso Cristoforo Colombo – SS 1



Veicolo pesante all’incrocio Corso Cristoforo Colombo – SS 1

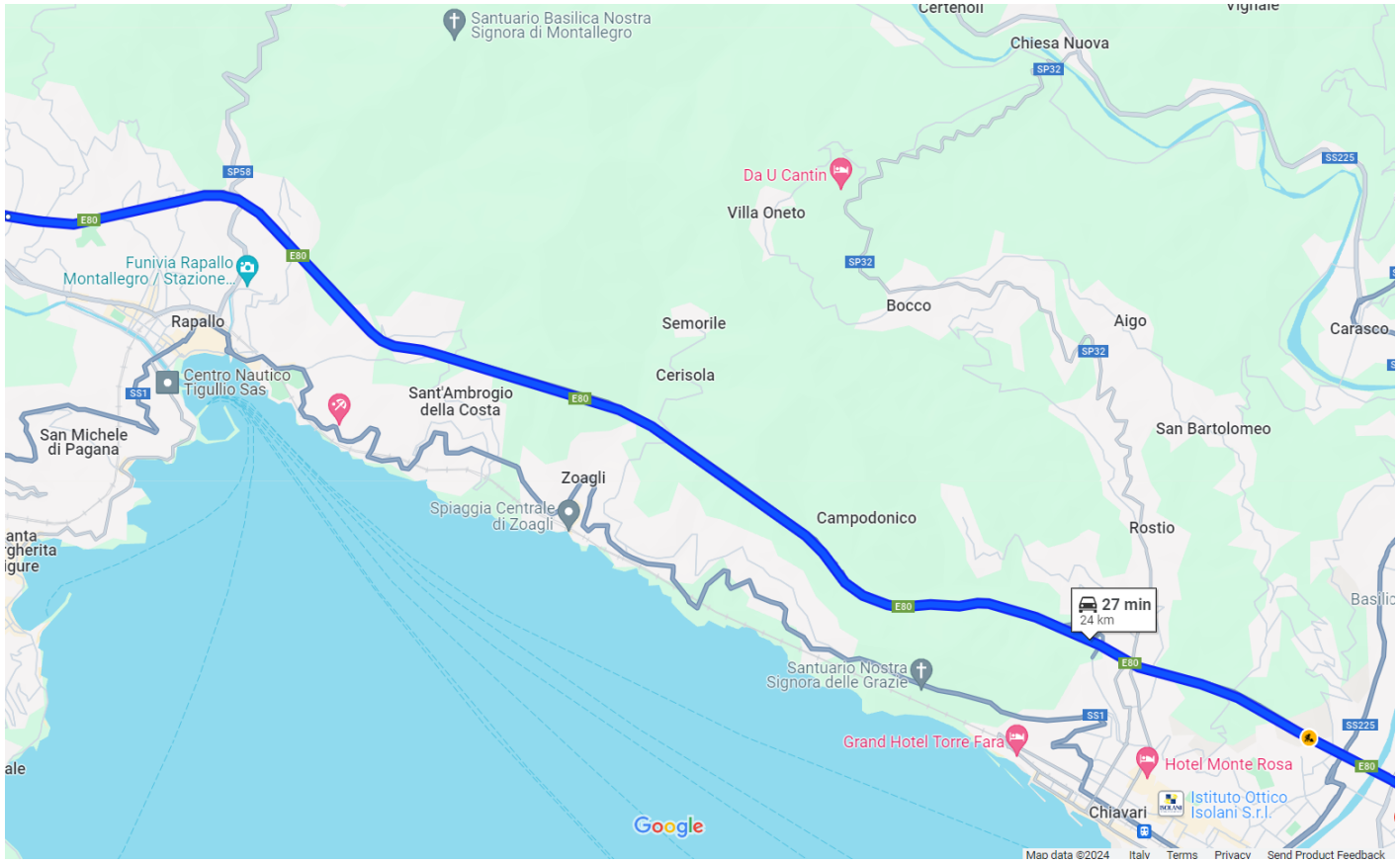


Da: Ponte Lorenzo Ricci
A: Verso L'Ingresso Dell'Autostrada A12





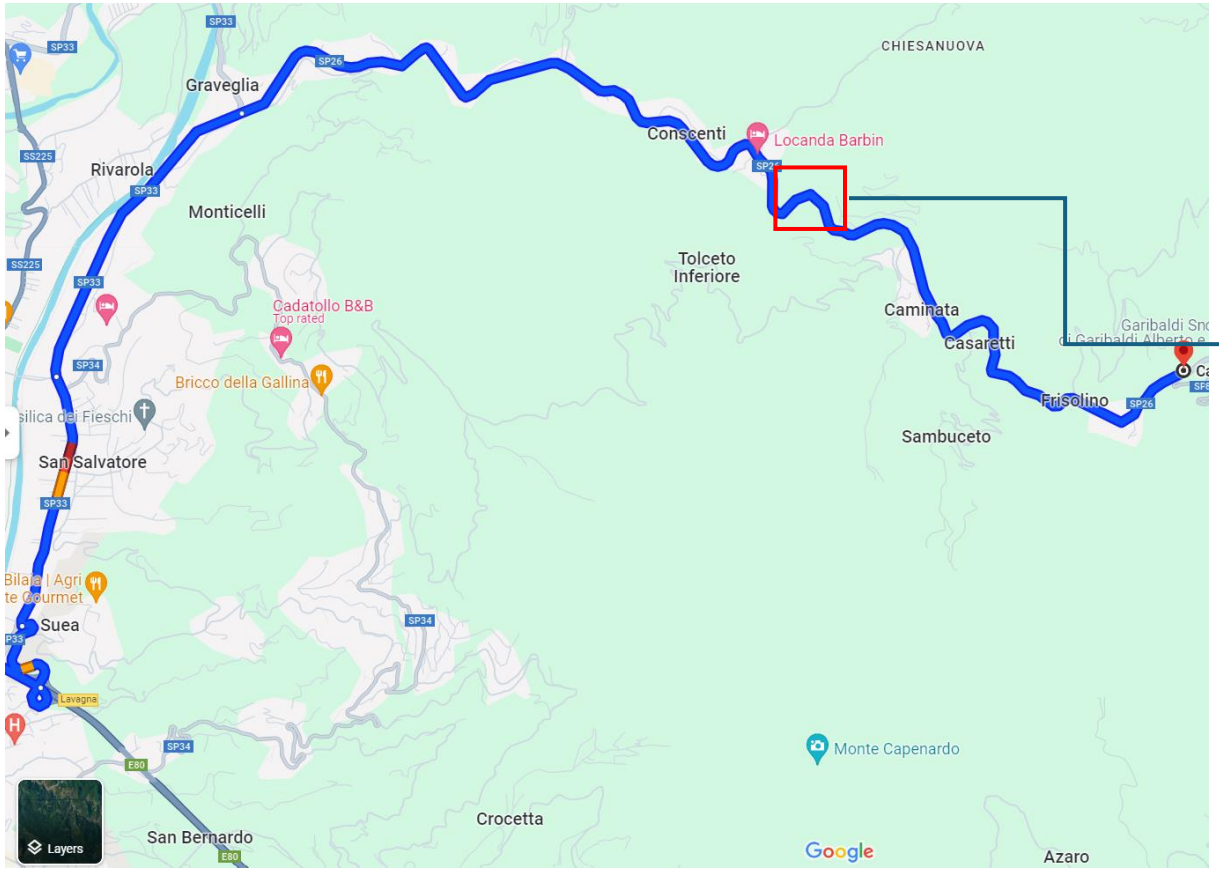
Tratta / nodo	Commento/verifica
larghezza sezione stradale (Via della Liberta)	Verificato transitabile
Sottopassaggio (Via della Liberta)	Franco Verticale verificato: 4,0 m>3,45 m del mezzo pesante



Da: Dall'Ingresso Dell'Autostrada A12 (Rapallo)

A: Verso L'Uscita Dell'Autostrada A12 (Lavagna)

Tratta / nodo	**Commento/verifica**
larghezza sezione stradale (A12)	Verificato transitabile

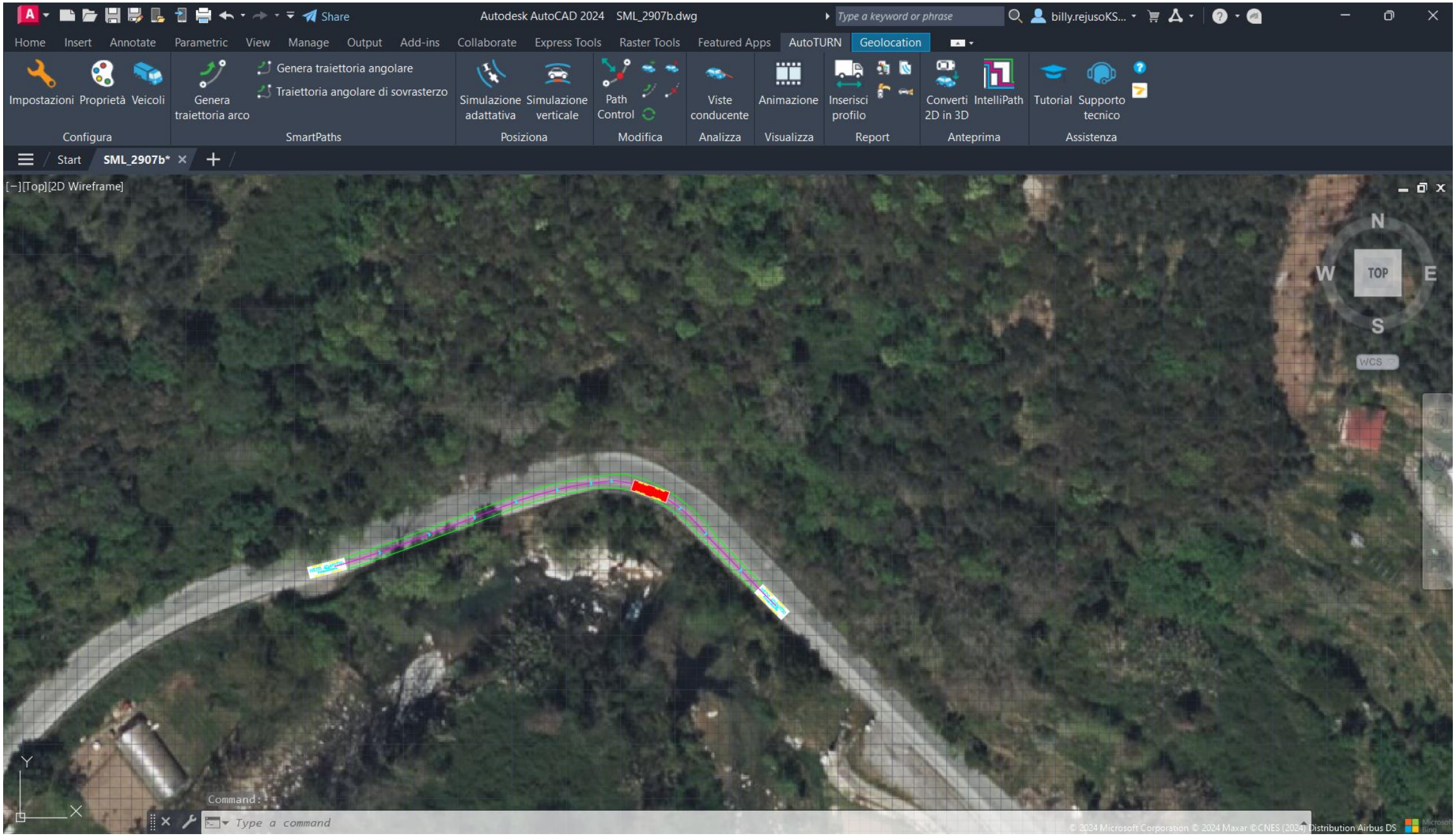


Da: Verso L'Uscita Dell'Autostrada A12 (Lavagna)
A: Sito (Cava Frisolino)

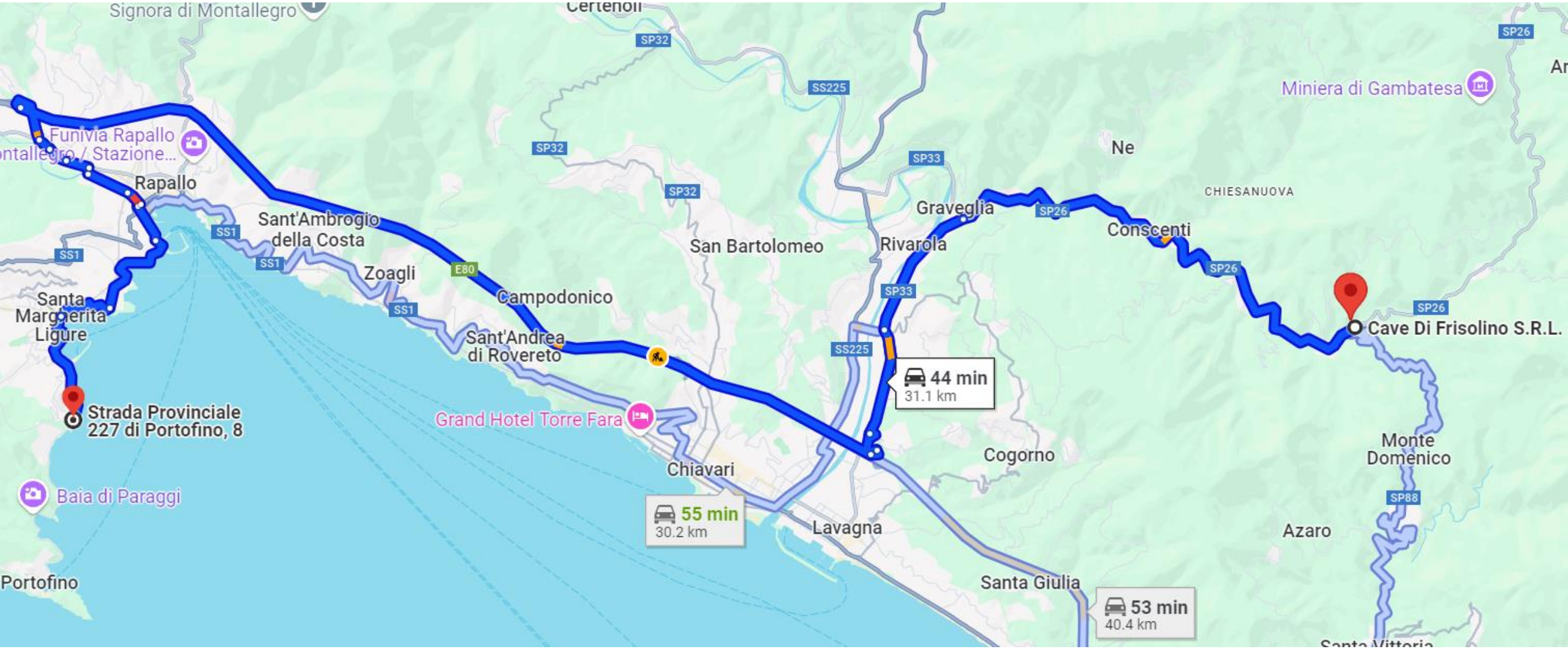


Tratta / nodo	Commento/verifica
larghezza sezione stradale (SP 33 e SP 26):	Verificato transitabile
Curva stretta (44.3421, 9.4031)	Verificate Manovre Mezzi Pesanti

Simulazione con Auto Turn per Curva Stretta a SP 26

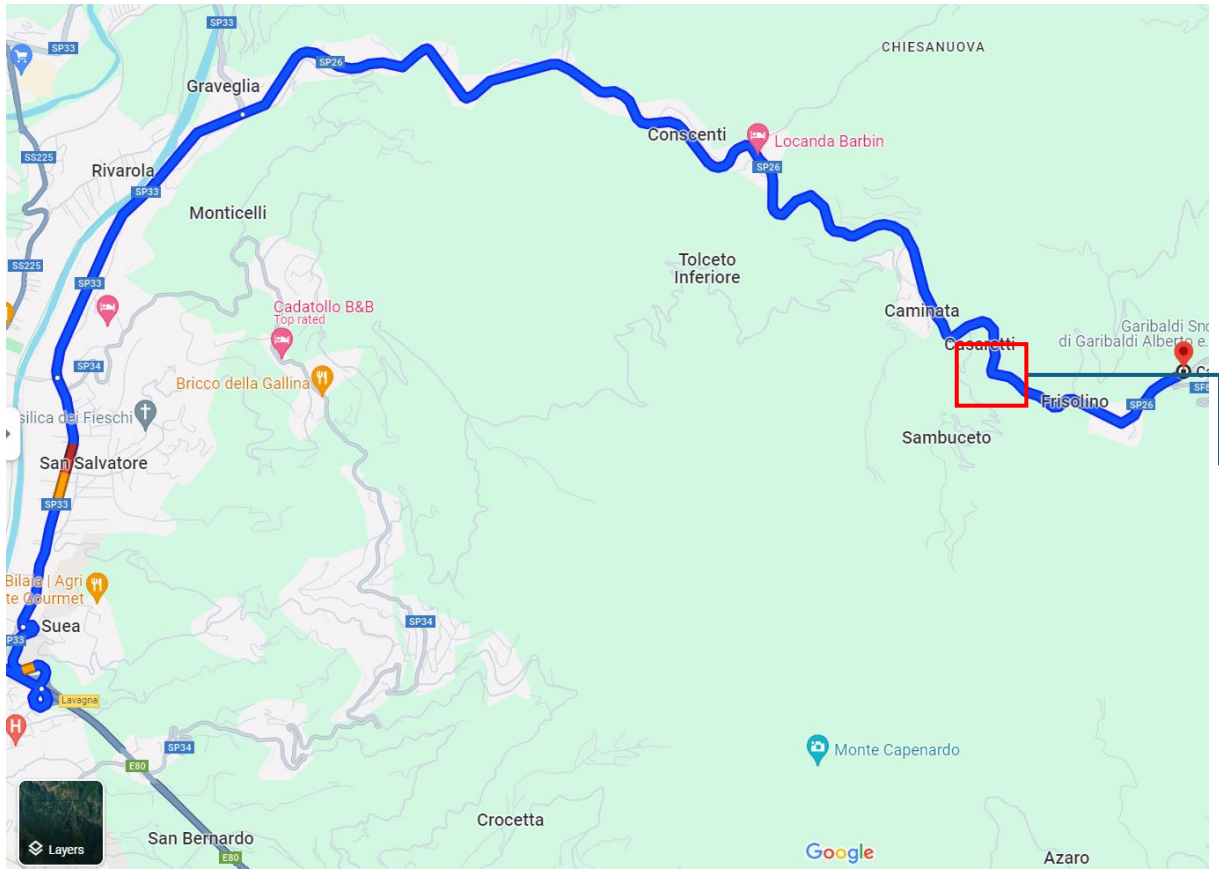


Percorso da: Cava Frisolino a: Cantiere Santa Margherita



Distanza del Percorso: 31,1 km (SP 26 CAVA FRISOLINO – SP 33 – LAVAGNA A12 – CASELLO RAPALLO A12 – VIA LIBERTA' – CORSO CRISTOFORO COLOMBO – VIA SAN MICHELE DI PAGANA – SP 227 LUNGOMARE)

Tempo di viaggio: > 60 min



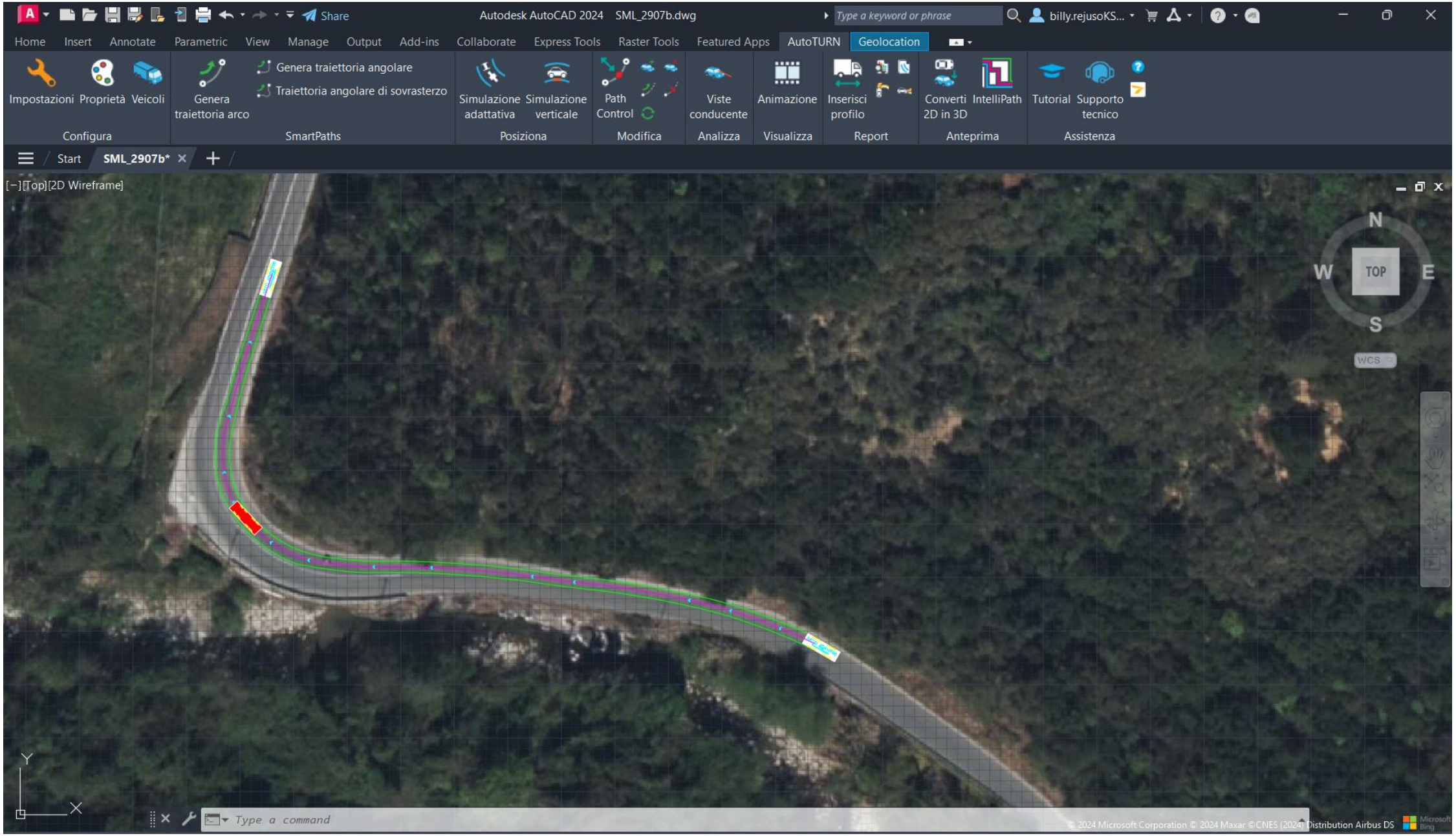
Da: Sito (Cava Frisolino)

A: Verso L'Ingresso Dell'Autostrada A12 (Lavagna)



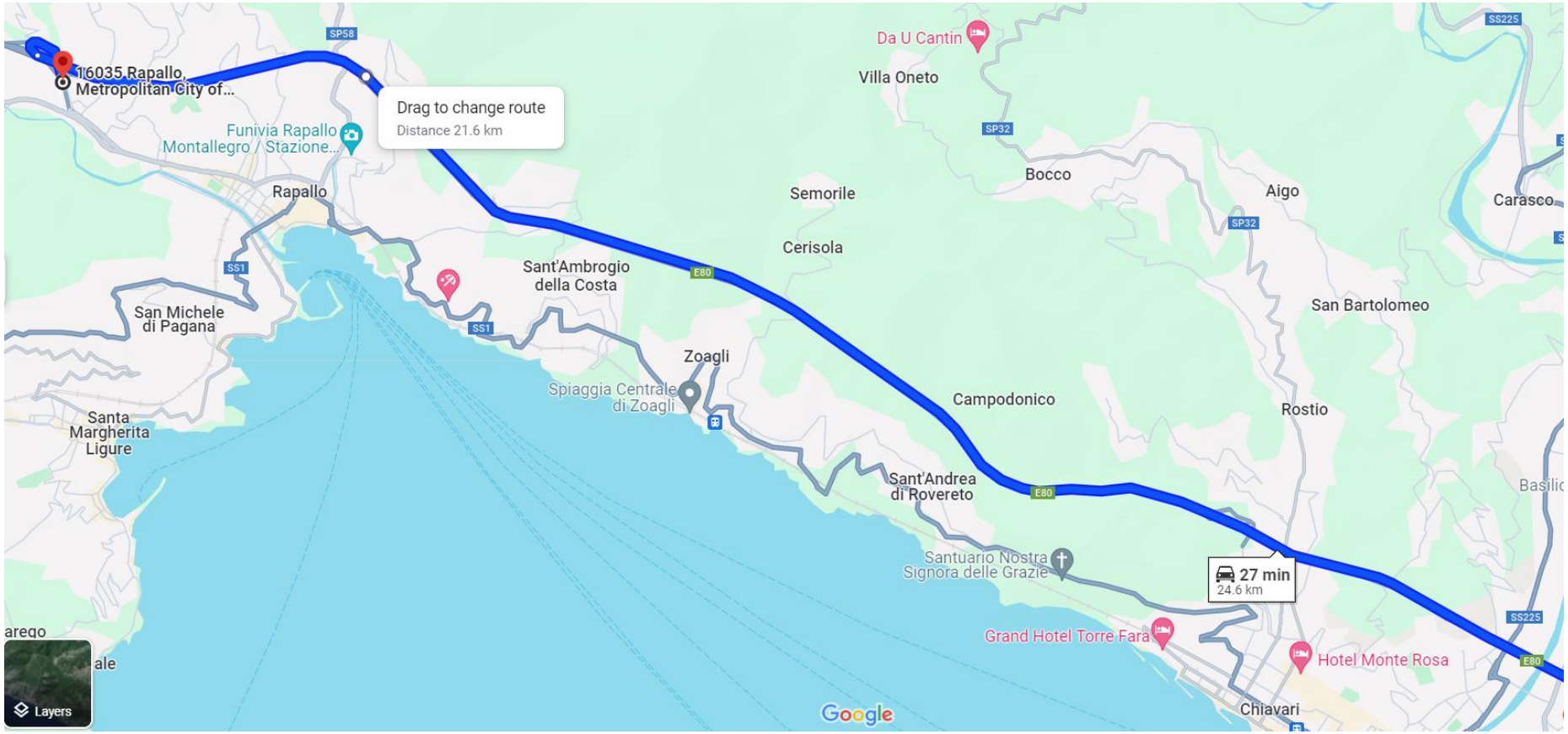
Tratta / nodo	Commento/verifica
larghezza sezione stradale (SP 33 e SP 26):	Verificato transitabile
Curva stretta (44.3334, 9.4158)	Verificate Manovre Mezzi Pesanti

Simulazione con Auto Turn per Curva Stretta a SP 26



Da: Verso L’Uscita Dell’Autostrada A12 (Lavagna)

A: Dall’Ingresso Dell’Autostrada A12 (Rapallo)



Tratta / nodo	Commento/verifica
larghezza sezione stradale (autostrada)	Verificato transitabile



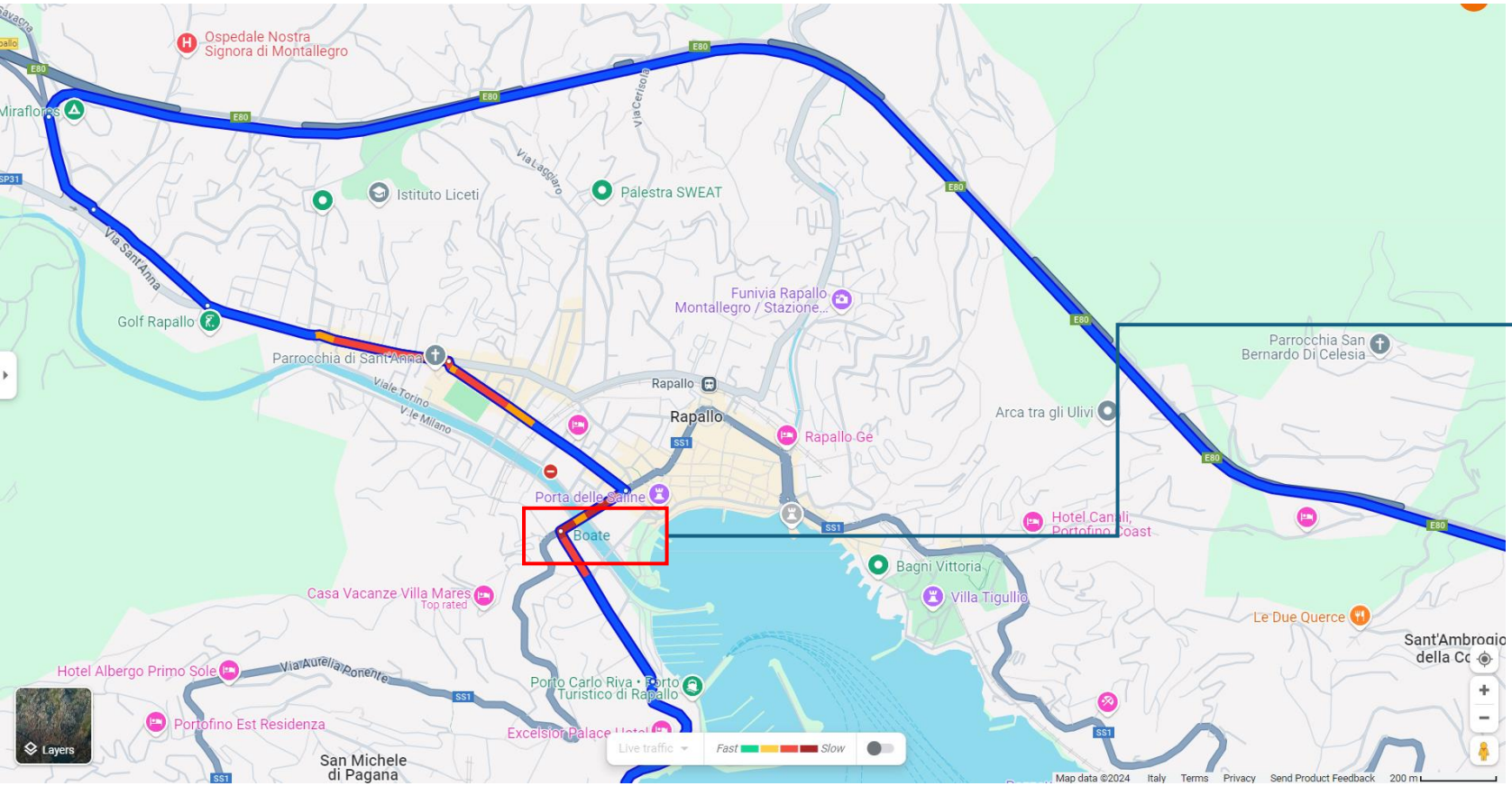
Da: Verso L'Ingresso Dell'Autostrada A12

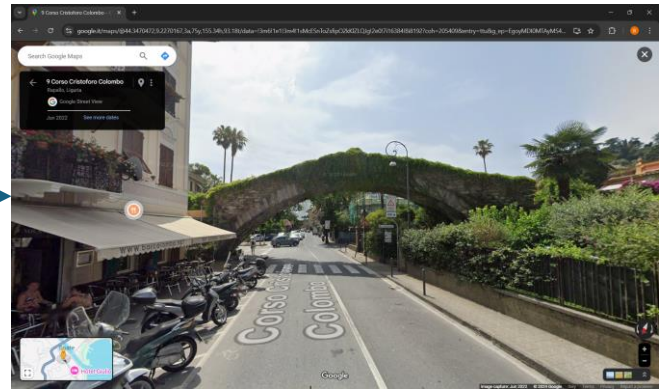
A: Ponte Lorenzo Ricci



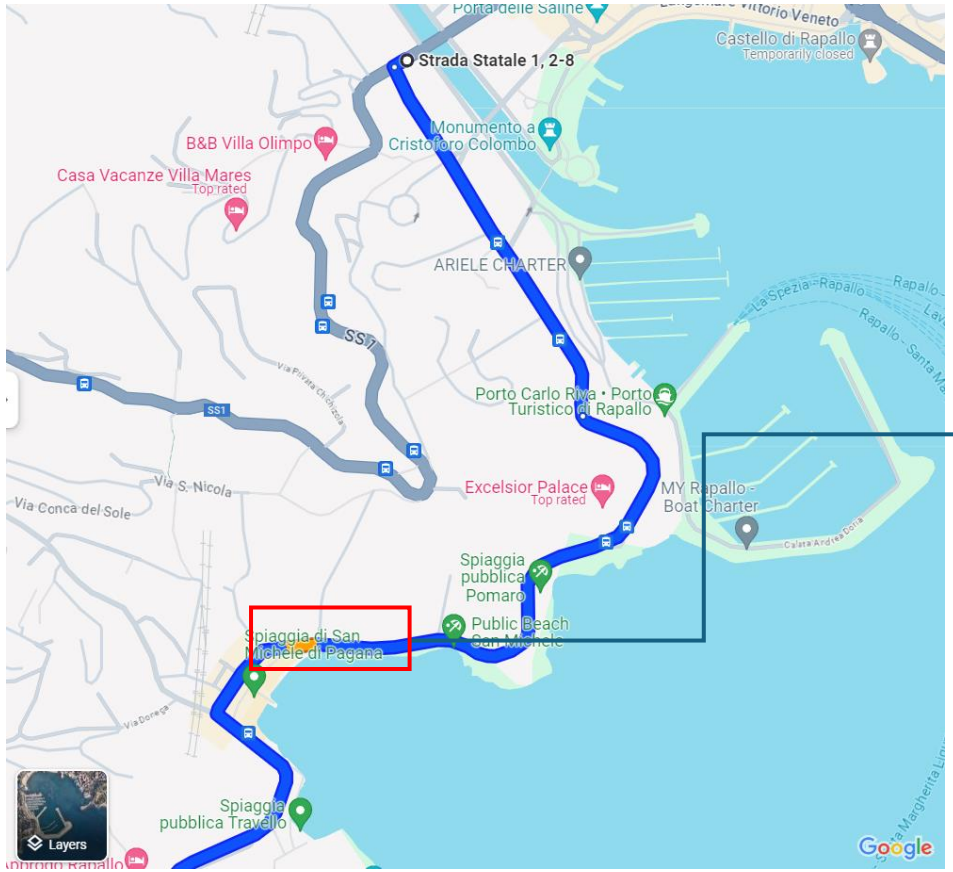
Tratta / nodo	Commento/verifica
larghezza sezione stradale (Via della Liberta)	Verificato transitabile
Sottopassaggio (Via della Liberta)	Franco Verticale verificato: 4,0 m>3,45 m del mezzo pesante

Da: Ponte Lorenzo Ricci
A: Corso Cristoforo Colombo





Tratta / nodo	Commento/verifica
larghezza sezione stradale (Corso Cristoforo Colombo)	Verificato transitabile
Sottopassaggio (Corso Cristoforo Colombo)	Franco Verticale verificato: 4,1 m>3,45 m del mezzo pesante



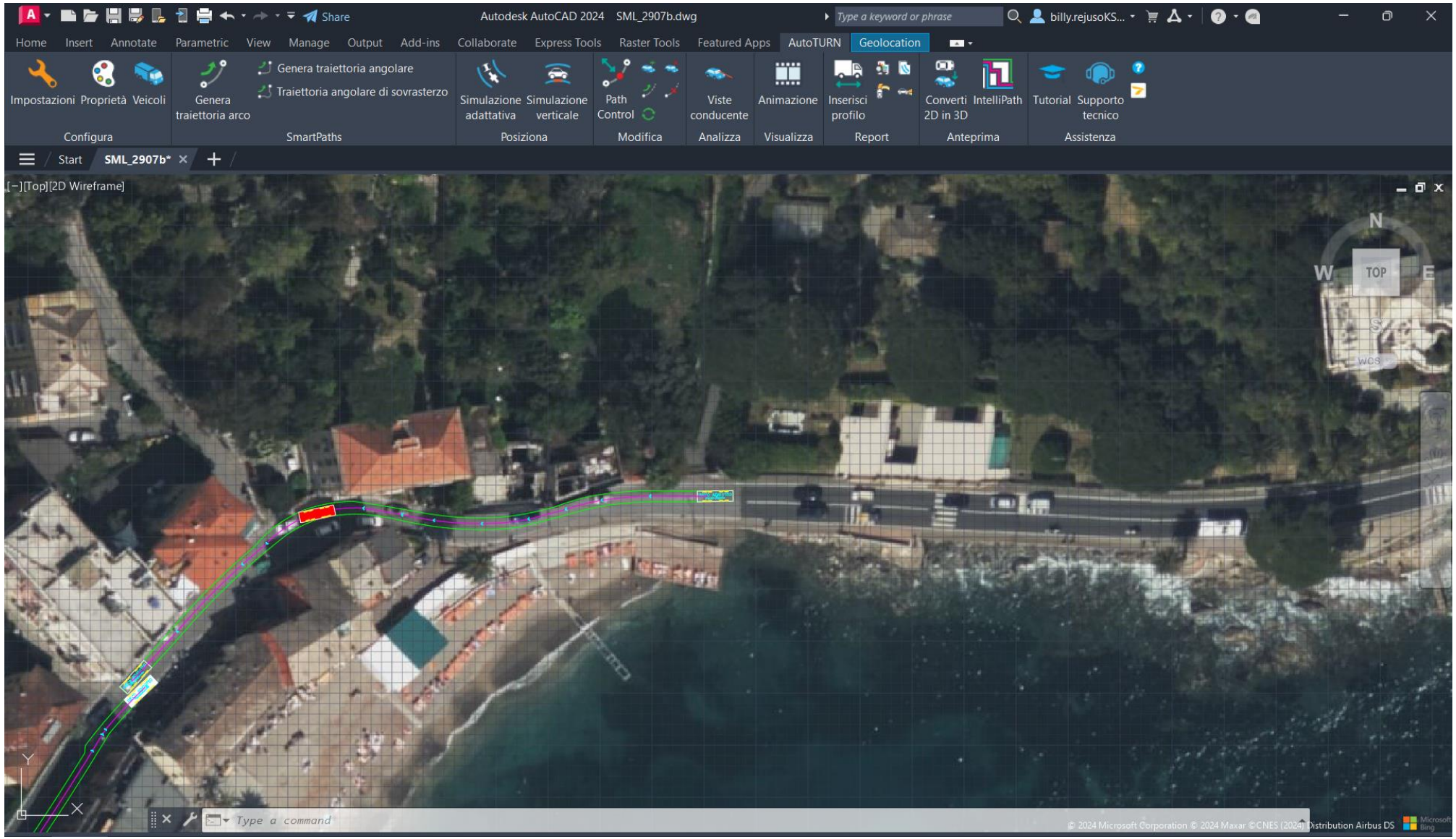
Da: Ponte Lorenzo Ricci
A: Incrocio Via S. Michele di Pagana – Via dei Pitosfori

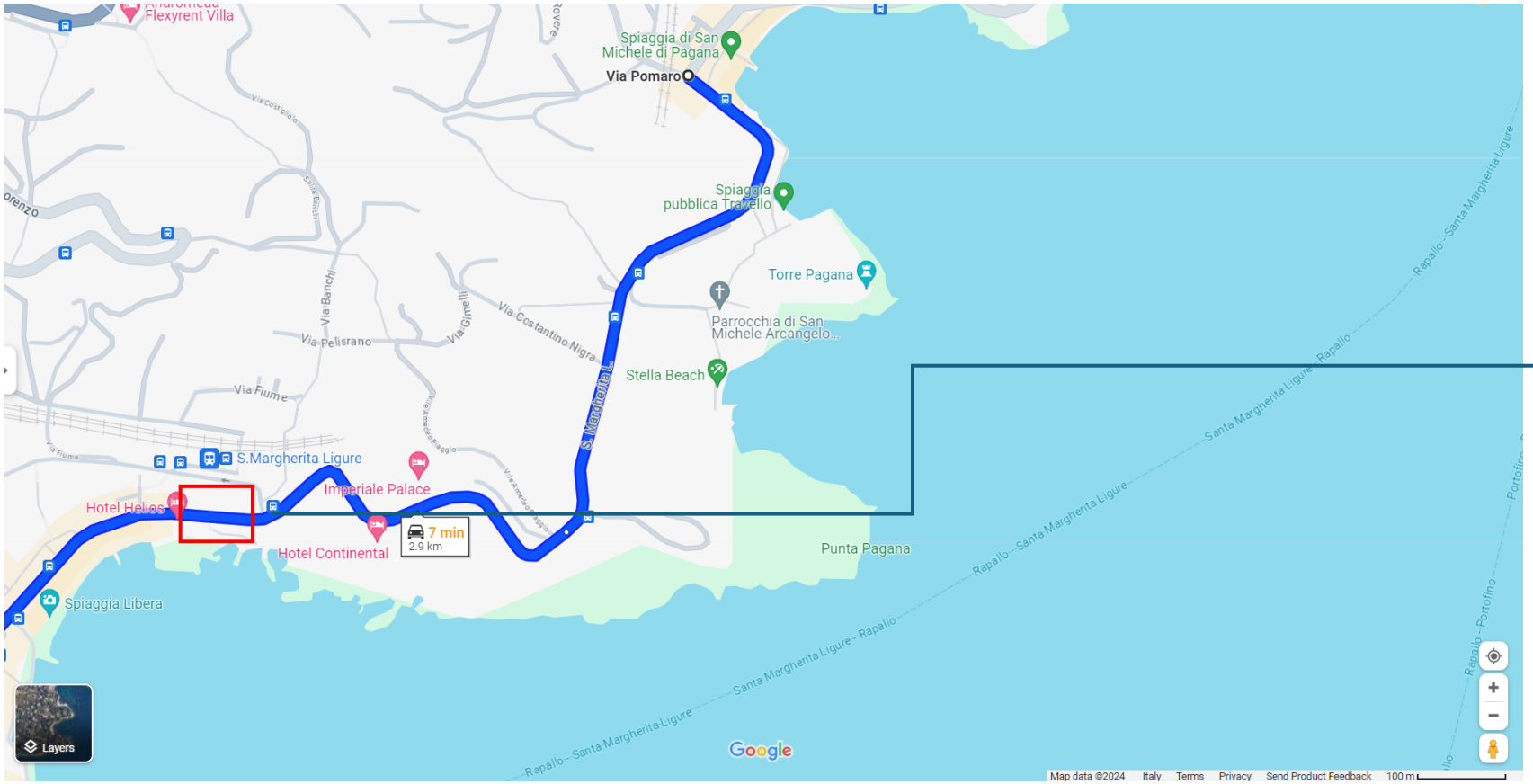


Tratta / nodo	**Commento/verifica**
larghezza sezione stradale (Via S. Michele):	Sezione stradale ristretta: *Transito effettuabile ma eventualmente con flusso alternato – come già effettuato dal TPL*
Incrocio Via Pagana – Via dei Pitosfori	*Transito effettuabile ma eventualmente con flusso alternato – come già effettuato dal TPL*

Simulazione con Auto Turn per Incrocio Via Pagana – Via dei Pitosfori

Sezione ristretta: Transito effettuabile ma eventualmente con flusso alternato – come già effettuato dal TPL





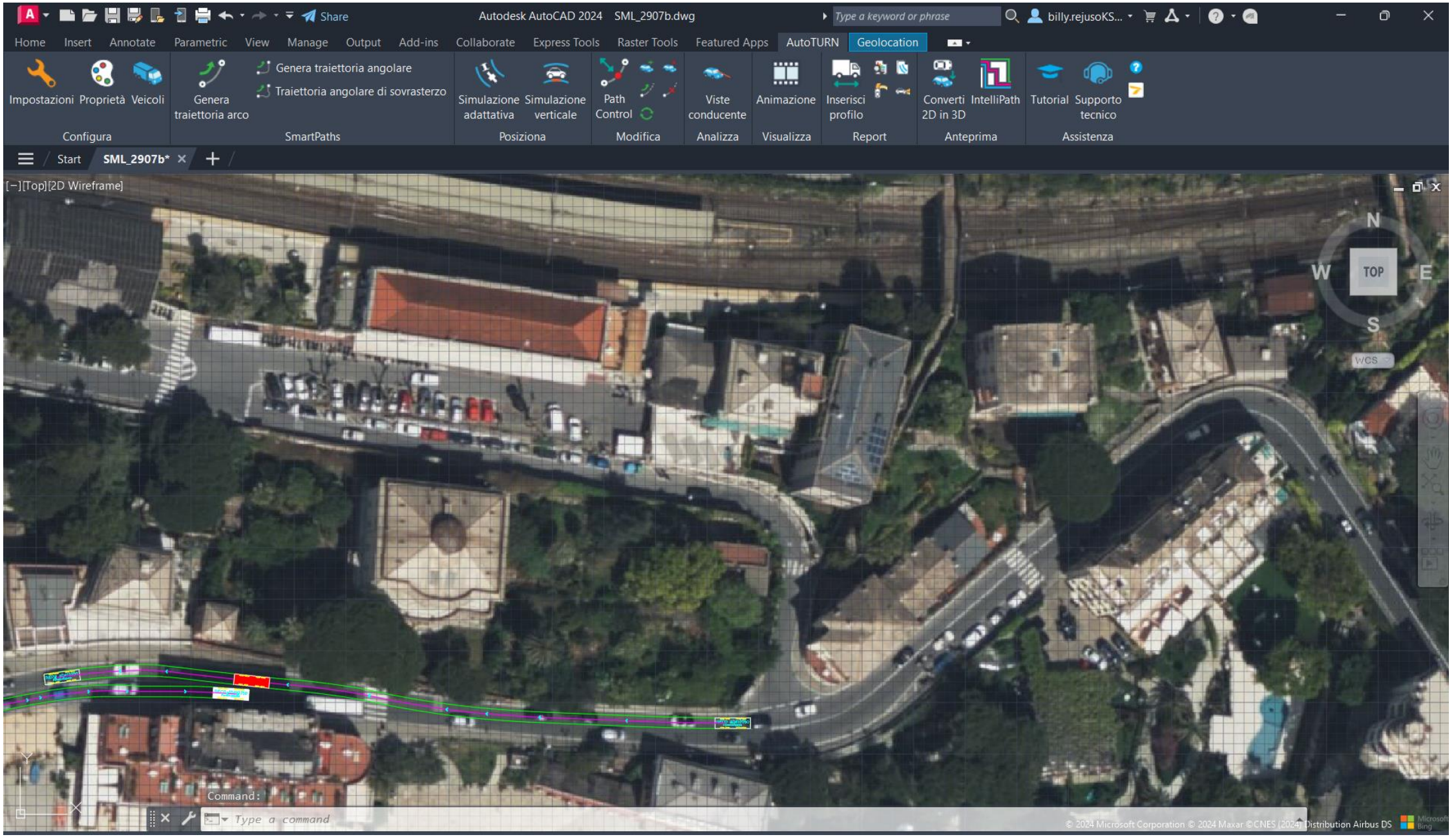
Da: Incrocio Via Pagana – Via Fioria

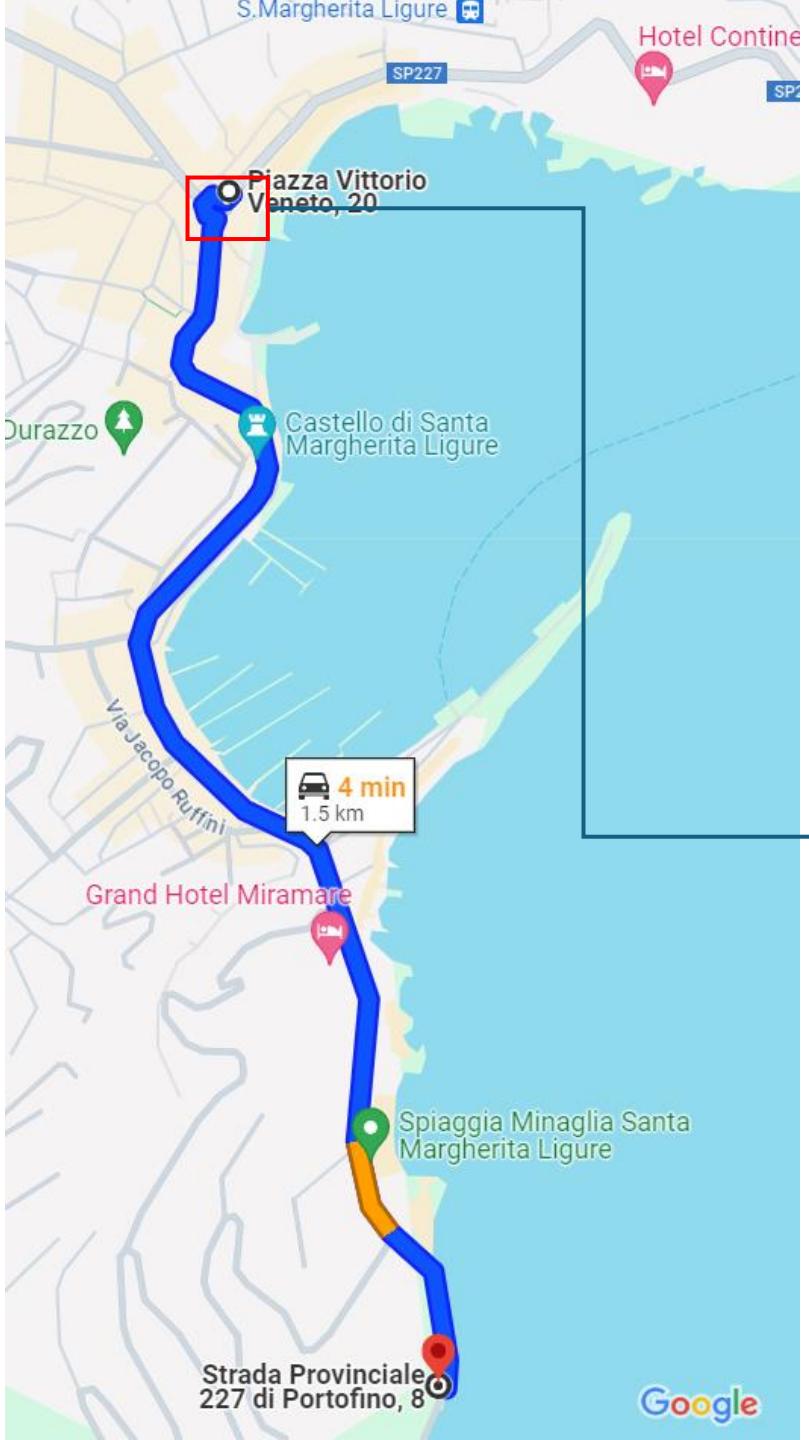
A: Rotatoria Piazza V. Veneto



Tratta / nodo	**Commento/verifica**
larghezza sezione stradale (SP 227):	Sezione stradale ristretta: *Transito effettuabile ma eventualmente con flusso alternato – come già effettuato dal TPL*
Rotatoria Piazza V. Veneto	*Transito effettuabile ma eventualmente con flusso alternato – come già effettuato dal TPL*

Simulazione con Auto Turn SP 227 (Via Gramsci)





Da: Rotatoria Piazza V. Veneto A: Sito in Santa Margherita Ligure

Tratta / nodo	**Commento/verifica**
larghezza sezione stradale (SP 227):	Verificato transitabile
Rotatoria Piazza V. Veneto	Verificate Manovre Mezzi Pesanti



Simulazione con Auto Turn per Rotatoria Piazza V. Veneto

