



Anas SpA

DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

S.S. N. 9 "Via Emilia" Variante di Casalpusterlengo ed eliminazione passaggio a livello sulla SP ex S.S. N. 234

PROGETTO DEFINITIVO

CONTRIBUTI SPECIALISTICI				I PROGETTISTI	
TECNOSTUDIO BIEFFE S.R.L. VIA MAZZETTI 7 FONTANELLATO (PR)	COMPONENTE STRADALE E STRUTTURALE; SICUREZZA, COORDINAMENTO, FASAGGI DI CANTIERE, MOVIMENTAZIONE DI CAVA; RILIEVI E COMPUTAZIONE	CONSORZIO MUZZA BASSA LODIGIANA VIA NINO DALL'ORO, 4 - LODI	COMPONENTE IDRAULICA	Arch. Savino GARILLI PROVINCIA DI LODI Iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Piacenza al n° 280	
		ARCH. MADDALENA GIOIA GIBELLI VIA SENATO, 45 MILANO		Ing. Antonio SIMONE COMUNE DI CASALPUSTERLENGO Iscritto all'ordine degli Ingegneri della provincia di Foggia al n° 1270	
P I GIOVANNI PERRI VIA PRIORATO, 16 FONTANELLATO (PR)	COMPONENTE IMPIANTISTICA, TECNOLOGICA ED ILLUMINOTECNICA	CI.TRA S.R.L. VIALE LOMBARDIA, 5 MILANO, IN COLLABORAZIONE CON L.C.E. SRL VIA DEI PLATANI, 7 OPERA	COMPONENTE TRASPORTISTICA ED ACUSTICA	IL GEOLOGO Dott. Geol. Gianluca CANTARELLI Iscritto all'Ordine dei Geologi dell' Emilia Romagna al n° 359 via Malpelli, 2 FIDENZA (PR)	
		COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Geom: Fiorenzo BERGAMASCHI Iscritto al Collegio dei Geometri della Provincia di Parma al n° 1606 via Mazzetti, 7 FONTANELLATO (PR)			

VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing Massimo SIMONINI	DATA
	PROTOCOLLO

STUDIO DEI PERCORSI DEI MEZZI DI CAVA E DI CANTIERE

CODICE PROGETTO							<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
D	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI ISTRUTTORIA ANAS								
C	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CONFERENZA DEI SERVIZI	FEBBRAIO 2011							
B	VERIFICA DI OTTEMPERANZA AL DECRETO VIA	APRILE 2010							
A	PRIMA CONSEGNA PROGETTO	MARZO 2009							
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO	CONTROLLATO RESP. DITINERARIO	APPROVATO RESP. DI SETTORE				
Codice Elaborato	0003 0306	Data Revisione: FEBBRAIO 2011	REV. C	FOGLIO 01 DI 11	Scala: ELABORATO DI TESTO				
NOME FILE		0003 0306 STUDIO DEI PERCORSI DEI MEZZI DI CAVA E DI CANTIERE.doc							

SOMMARIO

1. Oggetto.....	3
2. Metodologia	3
3. Lo stato di fatto	4
4. Cave e cantieri.....	4
5. Itinerari cava-cantieri	5
6. Stima dei flussi cava-cantiere	6
7. Valutazione dell’impatto.....	8
8. Impatti previsti e misure di mitigazione	10
FIGURE	14

1. Oggetto

Di seguito si illustrano i risultati di uno studio di traffico specifico rivolto a valutare l'impatto viabilistico e le ricadute sulla circolazione indotte dagli automezzi dedicati al trasporto degli inerti, dalle cave ai cantieri individuati per la realizzazione della Variante all'abitato di Casalpusterlengo della SS9 via Emilia.

I dati di *output* dello studio, rappresentati dai flussi di traffico di previsione stimati sulla rete per il tramite del modello di simulazione provinciale messo a disposizione, entreranno come *input* per le altre valutazioni di impatto, come quello acustico, lungo gli itinerari cava-cantiere.

2. Metodologia

Da un punto di vista metodologico, lo studio ha seguito per punti le seguenti fasi:

Fase 1 – Stato di fatto

- ricostruzione della situazione esistente in termini di offerta e domanda di trasporto per l'ambito esaminato; per *offerta* si intende la rete viabilistica e per *domanda* i flussi che vi transitano.

Fase 2 – Cave, cantieri, itinerari cava-cantiere

- individuazione delle zone di origine e destinazione del traffico dei mezzi destinati al movimento terra, (autocarri – mezzi d'opera); le zone in origine corrispondono alle cave e quelle in destinazione ai cantieri;
- Sono stati considerati i tre poli estrattivi che il Piano Cave della Provincia di Lodi individua per l'opera in oggetto, riportati nell'elaborato 0003 0301;
- I quantitativi di materiale provenienti dai tre poli sono stati ripartiti, sulla base del cronoprogramma, tra i due canteri Base posti agli estremi del tracciato e le aree di lavoro collocate nella porzione mediana della variante all'incrocio con la SP ex SS 234;
- individuazione degli itinerari predefiniti e disponibili tra cava e cantiere.

Fase 3 – Stima dei flussi cava-cantiere

- stima dei flussi di traffico cava-cantiere sulla base del programma lavori dell'opera, sulla ripartizione delle lavorazioni tra i cantieri principali individuati ed in considerazione delle differenti disponibilità di materiale da parte delle cave prescelte;
- assegnazione dei flussi di traffico cava-cantiere lungo gli itinerari individuati e valutazione del traffico totale, quale somma tra il traffico esistente e la nuova componente relativa al trasporto del materiale di cantiere, in andata ed in ritorno.

Fase 4 – Impatti e mitigazioni

- valutazione di compatibilità;
- proposte di misure di mitigazione

3. Lo stato di fatto

Nelle **Figure 1, 2 e 3** è rappresentata la situazione di partenza relativa allo stato di fatto della rete e del traffico stradale nell'ambito della viabilità di studio. Per una prima visualizzazione della localizzazione delle 3 cave individuate si rimanda alla visione della **Figura 4**, in cui è inquadrata la Variante SS9 di Casalbusterlengo all'interno del quadro infrastrutturale provinciale di progetto.

Se quanto riportato in **Figura 1** rappresenta l'offerta di trasporto stradale attuale (grafo di rete), quello che viene rappresentato in **Figura 2** ed in **Figura 3** costituisce rispettivamente il livello di domanda di trasporto espresso in veicoli totali giornalieri (TGM – traffico giornaliero medio) e i veicoli totali per l'ora di punta del mattino (flussogramma in Vph – veicoli ora di punta).

I valori di TGM considerano entrambe le direzioni di marcia.

I valori riportati nel cosiddetto flussogramma orario di **Figura 3** fanno invece riferimento alle singole direzioni di marcia o carreggiate.

Tutti i dati di traffico sono espressi in veicoli totali, quali somma dei veicoli leggeri e dei veicoli pesanti.

Il modello informatico di simulazione è quello implementato per la Provincia di Lodi, in occasione dello studio dello scenario complessivo di traffico di previsione del "Sistema infrastrutturale di Casalbusterlengo e Codogno" e "Sistema Viabilistico Condiviso del Medio Lodigiano", di cui in **Figura 5** è raffigurata la simulazione complessiva della rete di progetto, tra cui la Variante di Casalbusterlengo.

Naturalmente, i dati di traffico di partenza qui considerati coincidono con quelli già adoperati nello studio trasportistico di riferimento del progetto della Variante di Casalbusterlengo, cui si rimanda per i dettagli (distribuzione del traffico nell'arco dell'anno e della giornata, composizione parco circolante, incidenza mezzi pesanti, ecc.). Le fonti derivano dal piano di monitoraggio provinciale e da rilievi *spot* svolti appositamente per lo studio, con scenario temporale 2009.

4. Cave e cantieri

In **Figura 4** e, come approfondimento maggiore, nelle figure successive, sono localizzate le 3 cave di riferimento dei 3 cantieri principale dell'opera, che costituiscono le origini e le destinazione del traffico oggetto dello studio.

Le 3 cave sono (vedi Relazione di Cantierizzazione – elab 0003 0308) :

CAVE DI RISERVA	COMUNE	LOCALITÀ	SABBIA MC
Pg1	Senna Lodigiana	Bellaguarda	1.100.000 (residuo 1.000.000)
Pg2	Senna Lodigiana	Cimitero	700.000
Pg3	Orio Litta	Ponte Lambro	500.000

I cantieri di destinazione, di seguito sinteticamente denominati, sono individuati sulla base delle zone di influenza che costituiscono la destinazione degli inerti di cava,:

- Cantiere Nord
- Cantiere Centro
- Cantiere Sud

Sulla base dell'elaborato 0003 0302 "UBICAZIONE CANTIERI ED AREE DI LAVORO" corrispondono alle seguenti aree di cantiere :

<u>Cantiere Nord</u>	Cantiere Base 1 - Cantiere Base Centrale, localizzato in corrispondenza dello svincolo di Zorlesco a Nord
<u>Cantiere Centro</u>	Area di lavoro 1.6 (Realizzazione del cavalcavia ferroviario VI 02); Area di lavoro 1.7 (Realizzazione dello svincolo RO. 06); Area di lavoro 2.4 (Realizzazione del cavalcavia Strada delle Coste VI 06); Area di lavoro 2.3 (Realizzazione Svincolo SP 142 – SC 10);
<u>Cantiere Sud</u>	Area di lavoro 2.2 (Realizzazione del ponte sul colatore Brembiolo VI 04); Area di lavoro 2.1 (Realizzazione dello svincolo con la Variante di Codogno della SP ex SS 234 – SC 11).

5. Itinerari cava-cantieri

Nelle **Figure 6, 7 ed 8** sono individuati i 3 principali itinerari cava-cantiere, ovvero i percorsi prestabiliti che dovranno percorrere i mezzi d'opera, in andata e ritorno, per il trasporto degli inerti. In **Figura 9** è rappresentata l'ipotesi di un 4° itinerario, secondario di supporto al terzo.

Si specifica che le origini (cave) e le destinazioni (cantieri) di ciascun itinerario sono da considerarsi rigide e non interscambiabili, proprio perché costruite sulla base del programma cantieri e delle singole disponibilità delle cave. Ad esempio, il percorso n. 1 sarà utilizzato dai mezzi d'opera solo ed esclusivamente per il trasporto degli inerti dalla cava PG1 al cantiere Sud.

I 3 percorsi principali sono:

Percorso 1 - da cava PG1 a Cantiere Sud tramite la SP 126 con attraversamento dell'abitato di Somaglia – **Figura 6**

Percorso 2 - da cava PG3 a Cantiere Centro tramite la SS234 con attraversamento della zona industriale di Orio Litta e dell'abitato Ospedaletto Lodigiano– **Figura 7**

Percorso 3A - dalle cave PG1 e PG2 al Cantiere Nord tramite l'itinerario SP 126 – SS 234 – SP 141, con attraversamento dell'abitato di Ospedaletto Lodigiano – **Figura 8**.

Il 4° percorso eventuale (da utilizzare come supporto al percorso 3A):

Percorso 3B - dalle cave PG1 e PG2 al Cantiere Nord tramite l'itinerario SP126 - SP141 con attraversamento dell'abitato di San Martino Pozzolano - **Figura 9** .

6. Stima dei flussi cava-cantiere

La stima dei flussi di traffico degli automezzi lungo i percorsi individuati in fase di costruzione dell'opera è stata condotta considerando il programma lavori ed i bilanci delle terre (vedi Relazione di Cantierizzazione – elab 0003 0308).

La previsione di durata del cantiere è di circa 4 anni, tuttavia sono solo 2,5 gli anni in cui si ha una reale necessità di approvvigionamento di inerti. In questo periodo si concentrerà tutto il volume stimato per la costruzione della infrastruttura, pari a circa 1.000.000 mc. La semplificazione è naturalmente a favore di sicurezza. Da questo, si ottiene una media annua di 400.000 mc ed una giornaliera di 2.000 mc, considerando 200 giornate lavorative utili nell'anno ($1.000.000/2.5/200=2.000mc$ giorno).

Considerando una flotta di mezzi d'opera da 18 mc di capacità, si stima un traffico cava-cantiere di n.115 automezzi al giorno, in andata (A) e, naturalmente, n.115 automezzi in ritorno (R), per un totale di n. 230 mezzi d'opera giornalieri, che vanno e vengono nelle otto ore lavorative tra le 3 cave ed i 3 cantieri ($2000/18$) x 2 = tot A+R= 222, arrotondato per eccesso a 230 mezzi d'opera / giorno).

Per la distribuzione dell'ammontare dei 230 viaggi giornalieri lungo i 3-4 percorsi prestabiliti, si è fatto riferimento alla disponibilità delle cave ed al programma lavori (vedi elab 0003 0310, dal quale in intesi risulta:

Produzioni (quantità in destinazione in percentuale):

Cantiere Sud 10%

Cantiere Centro 50%

Cantiere Nord 40%

Se i cantieri hanno, come da programma, una domanda di inerte ripartita nelle percentuali sopraddette, significa che con la medesima percentuali sarà ripartito il traffico complessivo dei 230 viaggi giorno A+R:

Distribuzione del traffico in destinazione

Cantiere Sud 24 mezzi giorno (12 viaggi in andata e 12 in ritorno)

Cantiere Centro 115 mezzi giorno (57 viaggi in andata e 57 in ritorno)

Cantiere Nord 92 mezzi giorno (46 viaggi in andata e 46 in ritorno)

Distribuzione del traffico lungo i percorsi

Sulla base della disponibilità delle cave e della logistica di cantiere si valuta che:

- tutto il 10% di materiale/traffico diretto al Cantiere Sud ha come origine la cava PG1, utilizzando il Percorso 1, tramite la SP126 per Somaglia (Percorso 1 = 24 viaggi/mezzo/giorno)
- tutto il 50% di materiale/traffico diretto al Cantiere Centro ha come origine la cava PG3, utilizzando il Percorso 2, tramite la SS234 da Orio Litta e Ospedaletto (Percorso 2 = 115 viaggi/bilici giorno)
- tutto il 40% di materiale/traffico diretto al Cantiere Nord ha come origine le cave PG1 e PG2 utilizzando il Percorso 3A, tramite l'itinerario SP126 - SS234 - SP141, Senna, Ospedaletto e Zorlesco (Percorso 3A = 92 viaggi/mezzi/ giorno)

Quanto fin qui argomentato può essere riscontrato osservando la **Figura 10**, in cui, in corrispondenza delle sezioni stradali di ciascun percorso sono segnati i flussi veicolari dello stato di fatto (TGM), quelli in aggiunta dovuti al traffico cava-cantiere, secondo i ragionamenti sopra illustrati, ed il TGM totale, somma delle due componenti.

Trattandosi di mezzi pesanti, oltre al dato del TGM è stato indicata anche la percentuale del traffico pesante esistente, cui aggiungere appunto la quota indotta dai cantieri.

In **Figura 11** è riportato lo scenario analogo a quello rappresentato nella figura precedente, in cui è stato considerato il 4° itinerario, denominato Percorso 3B, di supporto al 3A, in grado di assorbire eventualmente metà del traffico del percorso 3B (pari a 46 viaggi/bilici giornalieri).

Per una migliore valutazione dell'impatto del traffico cava-cantiere è stato simulato nella **Figura 12** anche lo scenario relativo all'ora di punta.

Anche in questa figura, in corrispondenza delle sezioni stradali di ciascun percorso, sono segnati i flussi veicolari dello stato di fatto (dell'ora di punta Vph), quelli in aggiunta dovuti al traffico cava-cantiere, sempre riferiti all'intervallo dell'ora, ed utilizzando gli stessi ragionamenti adottati per il calcolo del traffico giornaliero.

7. Valutazione dell'impatto

Le **Figure 11 e 12** sono molto utili per valutare le ricadute quantitative dei flussi indotti cava-cantiere, determinandone, in termini percentuali, l'incidenza rispetto ai valori presenti oggi sulle singole sezioni stradali.

La sintesi di **Figura 10** è nella seguente **Tabella 1**:

Tabella 1 – Ricadute del traffico cava-cantiere sulla rete stradale - TGM

Sezione Stradale	TGM SDF [A]	Percentuale Mezzi pesanti SDF	TGM Mezzi pesanti [B]	TGM indotto cava-cantiere [C]	Incidenza % su TGM SDF totale [C/A]	Incidenza % su TGM SDF pesante [C/B]
SP126 Somaglia	7.000	8,5	595	+ 24	0,34	4,03
SP126 Senna	6.930	13,9	963	+ 46	0,66	4,76
SP126 Ospedaletto	4.630	12	555	+ 92	1,98	16,57
SS234 Orio Litta	10.033	14,6	1.465	+ 115	1,14	7,8
SS234 Ospedaletto	15.809	8,5	1.343	+ 207	1,31	15,41
SS234 Casalpust.	14.506	8,1	1.175	+ 115	0,79	9,78
SP141 nord fs	5.026	5	201	+ 92	1,8	45,77

Osservando la colonna campita in grigio, si intuisce che l'impatto del traffico cava-cantieri è di fatto trascurabile in termini di incidenza percentuale sul regime veicolare esistente. Infatti, in nessuna sezione stradale l'incremento giornalieri dovuto dal traffico di cantiere raggiunge la soglia del 2%.

Anche in relazione all'attraversamento dei centri abitati, i flussi assoluti giornalieri variano da poche decine lungo la SP126 a qualche centinaia al giorno lungo la SS234, pur tuttavia in questo ultimo caso, i volumi aggiuntivi più consistenti (+207) transitano su una infrastruttura extraurbana principale attrezzata e relativamente lontana dagli abitati.

Per l'ora di punta, osservando i dati di **Figura 12**, si ricava una ricaduta maggiore, in termini di incidenza percentuale, che da meno del 2% sale attorno al 3-4% medio; l'unica eccezione riguarda la sezione della SP126 lungo il Percorso 3A tra Senna e Ospedaletto, ove la percentuale è variabile dal 7% al 14%, a seconda di considerare o meno l'itinerario di supporto 3B; pur tuttavia, si ritiene l'impatto di 10-20 mezzi all'ora oggettivamente modesto lungo le viabilità che non attraversano particolari centri urbani.

Infatti, su tutti i percorsi principali individuati per far confluire questo traffico dei mezzi di cantiere (1, 2 e 3A), le località attraversate non presentano ricettori particolarmente sensibili. Ad ogni modo dovranno essere comunque messe in campo le misure di mitigazione di cui al capitolo successivo.

L'unica vera criticità riguarda la SP141, in direzione del Cantiere Nord che vede un incremento del traffico pesante pari al 45,6%, con 92 mezzi d'opera giornalieri.

L'arteria non attraversa centri abitati ma, presentando un calibro medio di 4 m, dovrà essere adeguata al fine di garantire un livello di servizio consono e condizioni ottimali di sicurezza.

Nella **Tabella 2** seguente si valuta l'impatto potenziale lungo il Percorso 3B sulla SP141, come rappresentato in **Figura 11**.

Tabella 2 – Ricadute del traffico cava-cantiere lungo la SP141 S.Martino Pizzolano

Sezione Stradale	TGM SDF [A]	Percentuale Mezzi pesanti SDF	TGM Mezzi pesanti [B]	TGM indotto cava-cantiere [C]	Incidenza % su TGM SDF totale [C/A]	Incidenza % su TGM SDF pesante [C/B]
SP141 S.Martino Pizzolano	1.382	5	69	+ 46	3,32	66,66

La funzione di collegamento della SP 141 che attraversa San Martino Pizzolano sarebbe ottimale per servire il cantiere Nord dai poli PG1 e PG2. Ciononostante, in funzione delle criticità del percorso, che attraversa un centro abitato con edifici prospicienti la sede stradale, sono stati ipotizzati flussi giornalieri ridotti in direzione del cantiere, pari a 46 mezzi (23 in andata e 23 in ritorno). La SP 141, nel tratto considerato, presenta inoltre sezioni disomogenee pari a 6 m nel tratto iniziale e 4 m nel tratto finale.

L'impatto viabilistico potrebbe apparire superiore rispetto a quanto riscontrato lungo gli altri itinerari: infatti, anche se percentualmente l'incidenza rimane sempre molto contenuta (+3,32%), il problema, in questa situazione, riguarda più che altro la componente pesante del traffico, che aumenta di oltre il 66%.

Se si considerano infine le criticità della traversa urbana di S. Martino Pizzolano, che presenta edifici a ridosso della sede stradale, si propende per l'esclusione di questo percorso.

8. Impatti previsti e misure di mitigazione

a) Traffico e viabilità

Alla luce di quanto sopra esposto, si può affermare che la rete stradale che si prevede di utilizzare per l'approvvigionamento al cantiere dei materiali inerti di cava presenta caratteristiche fisiche e volumi di traffico adatte. Il transito dei mezzi di cantiere produrrà quindi un impatto limitato e compatibile con le esigenze di capacità della rete e fluidità del traffico. L'unico intervento che si rende necessario per garantire la funzionalità della rete stradale al transito dei mezzi, consiste nell'adeguamento della calibro stradale della SP 141 nel tratto tra la SS 234 e Zorlesco, in direzione del Cantiere Nord, sul Percorso 3A, a Nord del tracciato ferroviario, con adeguamento della sede stradale alla sezione tipo F2 del DM 5.11.01. (vedi elabb. 0003 0317; 0005 0508)

b) Rumore

La quantificazione dell'impatto acustico dell'attività di trasporto inerti tra cava e cantiere sui recettori sensibili presenti lungo i percorsi ed identificati con i centri abitati, consiste nella determinazione del differenziale di pressione sonora causato dai transiti rispetto al rumore che si rileva nello scenario attuale.

La valutazione è stata effettuata sulla base dei dati forniti dallo studio di traffico calcolando l'immissione di rumore in base ai volumi attualmente registrati coadiuvandoli con rilievi fonometrici effettuati sia nelle più recenti sessioni di misura che in base a studi effettuati precedentemente in zone prossime agli innesti con le vie di traffico interessate dai trasporti cava-cantiere.

Successivamente sono stati valutati gli incrementi di immissione di rumore dovuti all'aumento dei mezzi in base a quanto previsto negli scenari futuri emersi dallo studio di traffico e quindi i differenziali.

Gli scenari individuati sono tre:

- 1) Scenario attuale
- 2) Scenario 3A (vedi **Figura 10**)
- 3) Scenario 3B (vedi **Figura 11**)

Nel caso in cui due scenari attraversassero lo stesso centro abitato è stata considerata la situazione più penalizzante.

I valori calcolati sono indicativi e valutati in zone abitate esposte alle vie di traffico tramite le quali avverranno i transiti dei mezzi pesanti per il trasporto di inerti.

I valori sono calcolati a ad 1,5 m di altezza dal piano campagna e descrivono il livello equivalente (Leq) relativo a tutto l'ambito diurno.

E' riportato esclusivamente l'ambito diurno in quanto il trasporto di inerti avviene solo in questa fascia oraria.

Gli esiti sono sintetizzati nella tabella seguente:

Località	Percorso	Scenario Attuale	Scenario 3A	Differenziale tra Attuale e 3A	Scenario 3A + 3B	Differenziale tra Attuale e 3A + 3B
Cascina Castagnoni	3B	63,9	63,9	0	64,7	0,8
Cascina Nuova	3A + 3B	46,5	46,6	0,1	46,6	0,1
Cascina Pizzolano	3A + 3B	50,9	51	0,1	51	0,1
Codogno Mirandola	1	63,2	63,3	0,1	63,3	0,1
CosteFagioli	2	56,1	56,3	0,2	56,3	0,2
Mirabello	2 + 3A	65,7	66,1	0,4	65,9	0,2
Orio Litta	2	65,5	65,7	0,2	65,7	0,2
Ospedaletto Lodigiano Ovest (SP ex SS 234)	2	63,9	64,2	0,3	64,2	0,3
Ospedaletto Lodigiano Est (SP 126)	3A	63,2	63,6	0,4	63,4	0,2
San Martino Pizzolano	3B	62,8	62,8	0	63,6	0,8
Senna Lodigiana	3A	65,3	65,7	0,4	65,5	0,2
Somaglia	1	64	64,1	0,1	64,1	0,1
Area Seliport	2+3A + 3B	67,2	67,4	0,2	67,4	0,2

Come si nota, i differenziali sono tutti contenuti al di sotto del valore massimo di 0,8 dB. Il loro impatto è quindi trascurabile.

Si segnala inoltre come i valori più elevati (0,8) si rilevino negli abitati di S. Martino Pizzolano e Corte Castagnoni lungo il percorso 3B (tratto sud della SP 141) che è stato escluso per inadeguatezza trasportistica. Tale circostanza conferma la bontà della scelta.

c) Vibrazioni

La scelta percorsi individuati per il transito dei mezzi d'opera è stata operata tenendo conto anche della distanza degli edifici dalle sedi stradali, evitando, come più sopra specificato, i centri abitati che presentano abitazioni direttamente a ridosso delle sedi stradali.

Nonostante sulla base degli esiti delle valutazioni sopra riportate sia stato possibile verificare come i differenziali di traffico e di pressione sonora non presentassero valori significativi tra la fase *ante-operam* e l'esercizio del cantiere, la tipologia dei veicoli (mezzi d'opera operanti al limite di peso potenziale) e lo stato dei manti stradali, inducono a prevedere che saranno avvertite vibrazioni sugli edifici prospicienti i percorsi.

A tal fine si prescrive di operare una regolarizzazione dei manti stradali prima dell'avvio del cantiere ed il successivo ripristino a cantiere ultimato.

I tratti di strada interessati da tali interventi sono:

ARTERIA	TRATTO STRADALE	ESTENSIONE	LARGHEZZA MEDIA	SUPERFICIE TOTALE
SP ex SS 234	Abitato di Orio Litta	1400 m	7 m	9800 mq
SP ex SS 234	Abitato di Ospedaletto Lodigiano	600 m	9 m	5400 mq
SP 126	Abitato di Ospedaletto Lodigiano	900 m	8 m	7200 mq
SP 126	Abitato di Somaglia	1400 m	8 m	11200 mq
TOTALE				33.600 mq

d) Sicurezza stradale

Dalla valutazioni di cui sopra non emergono differenziali significativi in termini di volumi di traffico per i centri abitati attraversati e la rete stradale extraurbana secondaria, che risulta essere in grado di assorbire efficacemente il traffico generato dal cantiere

Di conseguenza anche gli effetti sulla sicurezza stradale non risultano significativi. Va evidenziato inoltre che lo studio è stato effettuato per esaminare puntualmente gli impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera e costituisce approfondimento delle valutazioni già effettuate dal Piano Cave della Provincia di Lodi.

e) Qualità dell'aria

L'impatto del cantiere sulla qualità dell'aria si manifesta nella presenza di polveri che, nello specifico, possono essere ricondotte a due tipologie di sorgenti:

- gas di scarico mezzi;
- polvere sollevata.

I transiti che si verificano sulla rete stradale esterna al cantiere sono desumibili dal presente studio nella misura di 230 autoveicoli mezzi d'opera / giorno.

Posto che i limitati differenziali nei valori di traffico non comportano incrementi significativi delle emissioni di gas di scarico, la problematica più significativa è determinata dalla polvere sollevata nel caso specifico dal carico dei mezzi ovvero dalla pulizia degli stessi in uscita dagli ambiti di cava.





Si prescrive pertanto che per limitare la produzione di polveri siano attuate le seguenti misure:

- abbattere le polveri irrorando le aree di lavoro della cave con acqua, bagnando i materiali da lavoro e le piste di trasporto
- copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto
- tutti i mezzi prima di immettersi nella viabilità ordinaria dovranno essere sottoposti alla pulizia ad umido dei pneumatici e delle parti sporche nell'apposito impianto di lavaggio dei mezzi
- riduzione delle superfici non asfaltate all'interno delle aree di cava; sarà necessario realizzare pavimentazioni provvisorie in bitume (non ghiaia)
- nelle zone di lavorazione dovrà essere imposta e fatta rispettare una velocità dei mezzi non superiore ai 30 km/h
- bagnatura periodica (ogni 2-3 ore a seconda del clima e della stagione) delle piste di lavoro in terra con spruzzatrice ad acqua
- pulizia periodica (almeno una volta al giorno oltre a casi di necessità) dei tratti di strada interessati al transito dei mezzi di alimentazione della cava con spazzatrice aspirante
- installazione impianti lavaggio ruote nei punti di uscita degli autocarri dalle aree di lavoro verso la viabilità ordinaria.

FIGURE



LEGENDA

- AUTOSTRADA E SVINCOLI 
- STRADE PRINCIPALI 
- STRADE SECONDARIE 
- LINEE E STAZIONI FERROVIARIE 

**SS9 - VARIANTE DI
CASALPUSTERLENGO**

**FLUSSI DI TRAFFICO
CAVA-CANTIERE**

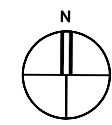
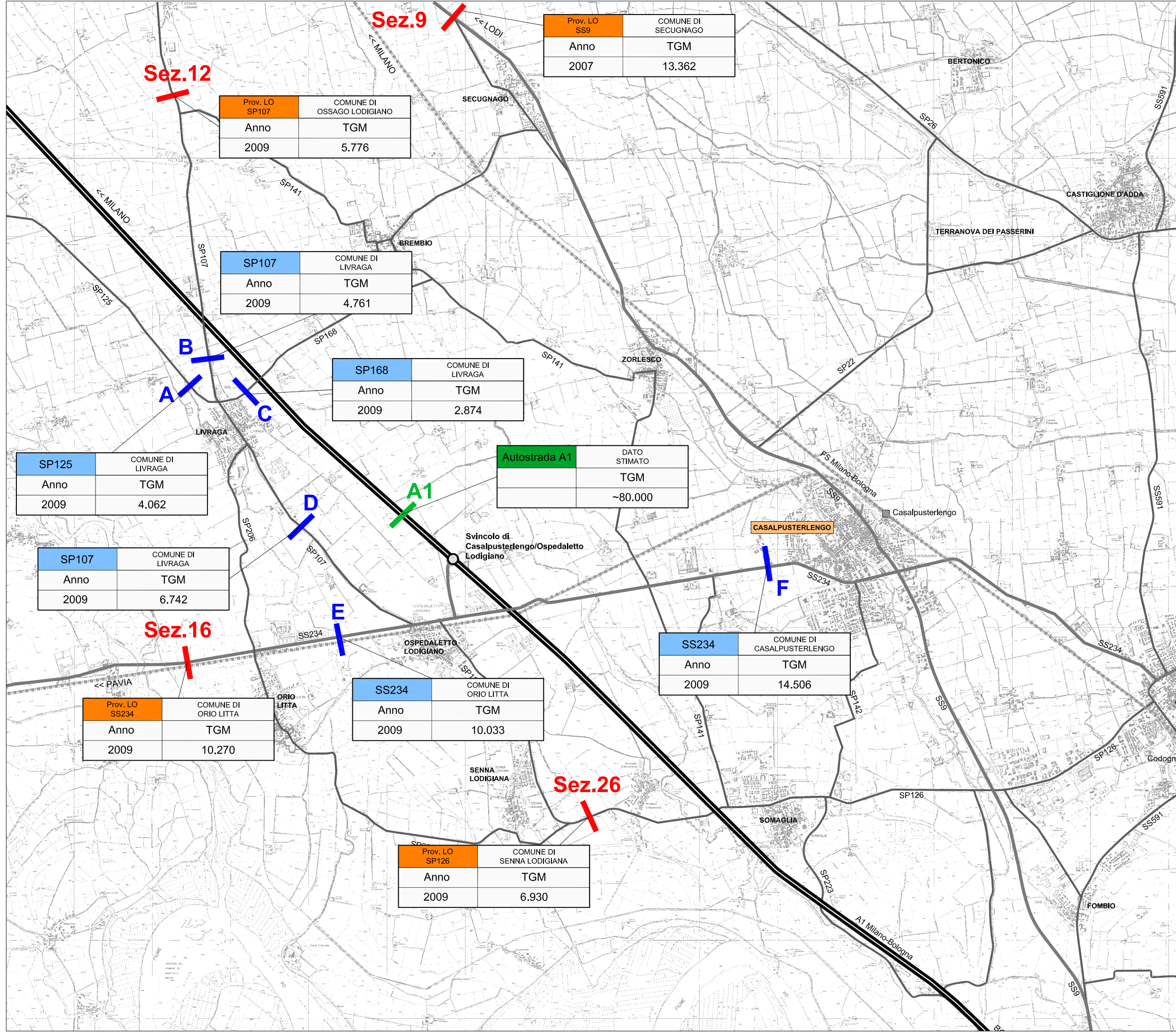
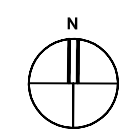


FIGURA 1
INQUADRAMENTO
DELLA RETE DI TRASPORTO
STATO DI FATTO



LEGENDA

- AUTOSTRADA E SVINCOLI
- STRADE PRINCIPALI
- STRADE SECONDARIE
- LINEE E STAZIONI FERROVIARIE
- RILEVAMENTI AUTOMATICI
- POSTAZIONI AUTOMATICHE DELLA PROVINCIA DI LODI



Prov. LO SS9	COMUNE DI SECUGNAGO
Anno	TGM
2007	13.362

Prov. LO SP107	COMUNE DI OSSAGO LODIGIANO
Anno	TGM
2009	5.776

SP107	COMUNE DI LIVRAGA
Anno	TGM
2009	4.761

SP168	COMUNE DI LIVRAGA
Anno	TGM
2009	2.874

Autostrada A1	DATO STIMATO
	TGM
	~80.000

SP125	COMUNE DI LIVRAGA
Anno	TGM
2009	4.062

SP107	COMUNE DI LIVRAGA
Anno	TGM
2009	6.742

SS234	COMUNE DI CASALPUSTERLENGO
Anno	TGM
2009	14.506

Prov. LO SS234	COMUNE DI ORIO LITTA
Anno	TGM
2009	10.270

SS234	COMUNE DI ORIO LITTA
Anno	TGM
2009	10.033

Prov. LO SP126	COMUNE DI SENNALODIGIANA
Anno	TGM
2009	6.930

FIGURA 2
TGM IN CORRISPONDENZA DELLE
POSTAZIONI DI RILEVAMENTO

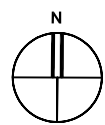
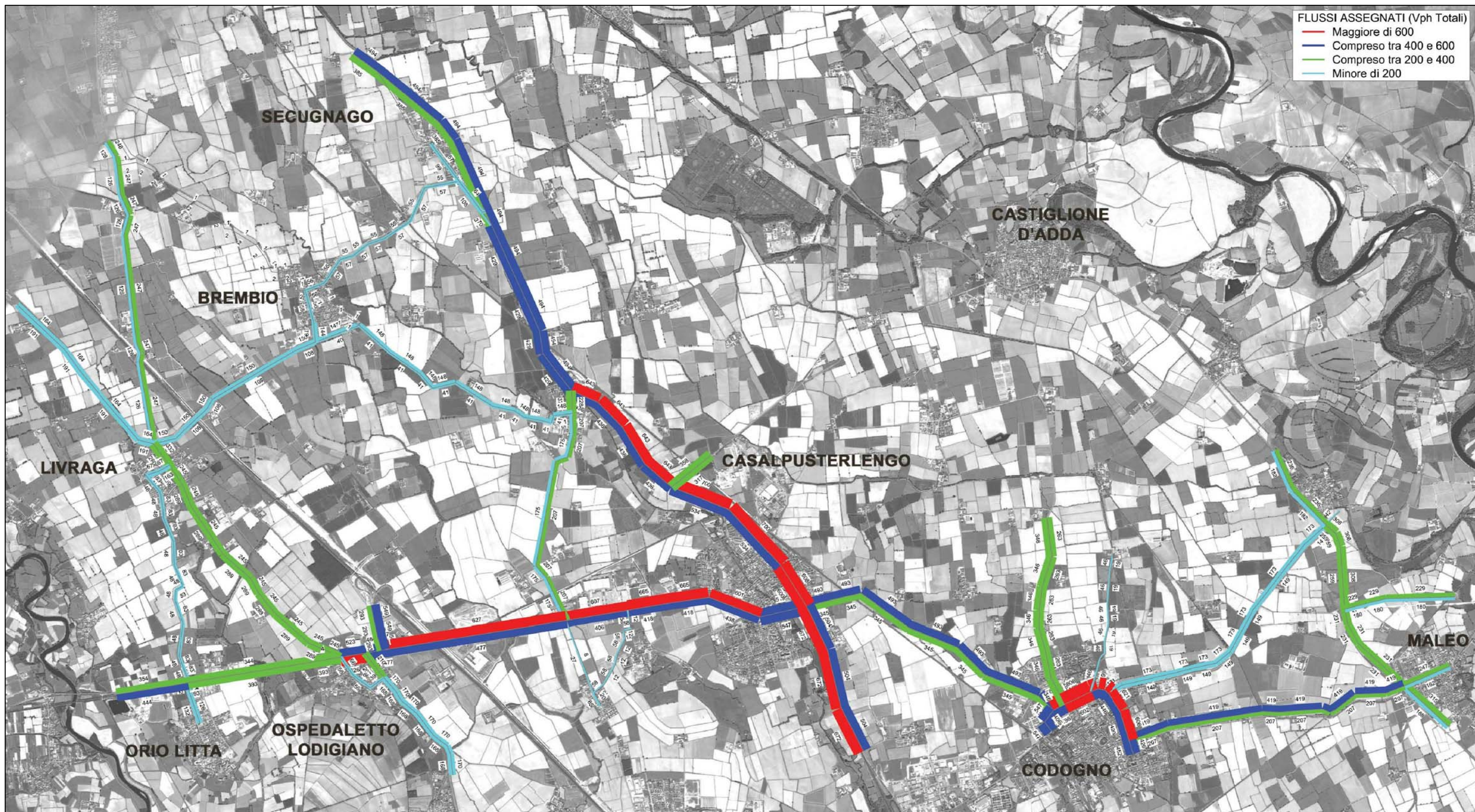
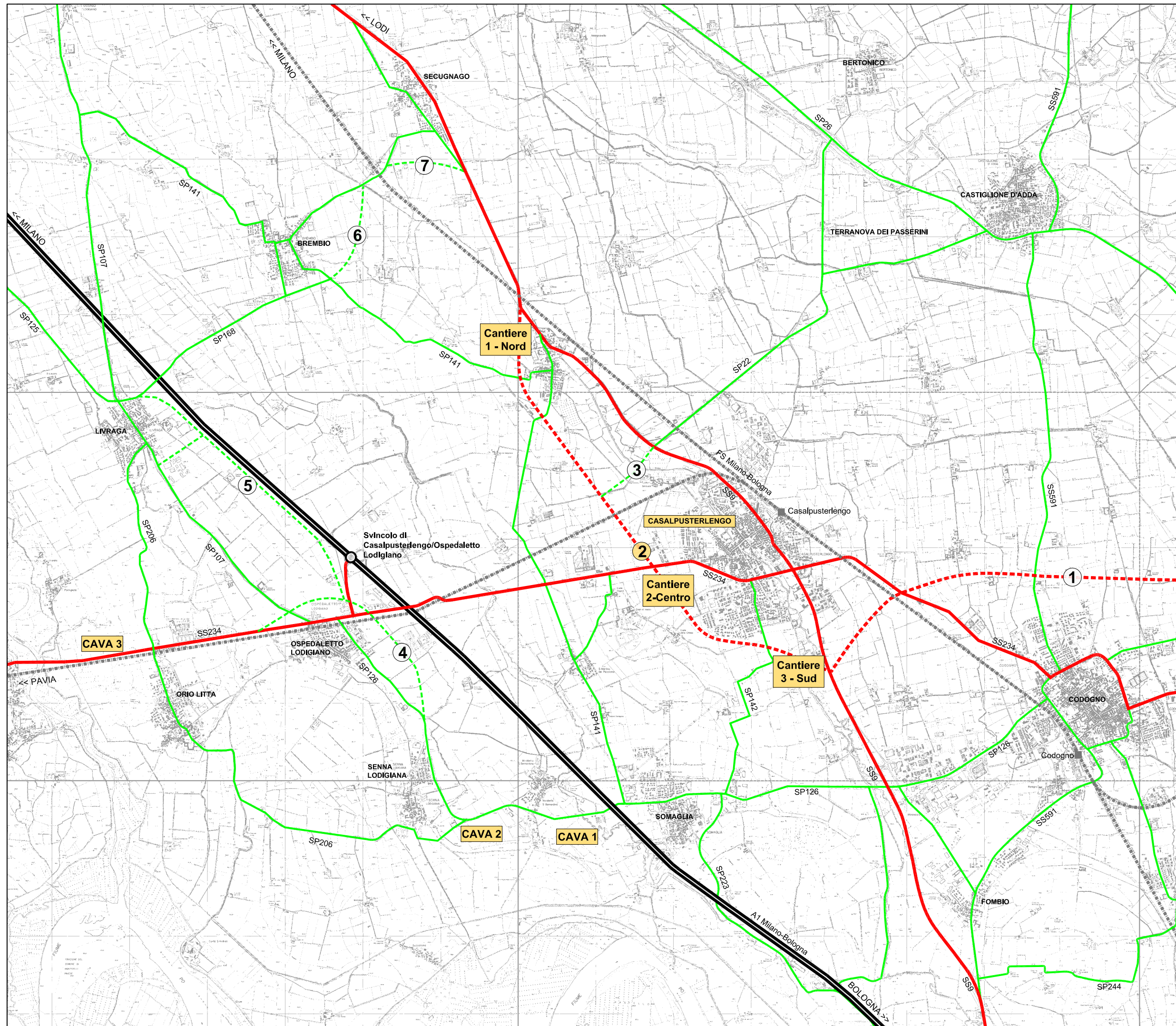


FIGURA 3
RICOSTRUZIONE MODELLISTICA DELLO STATO DI FATTO
ANNO 2009
 Flussi Assegnati - Ora di punta del mattino



LEGENDA

- AUTOSTRADA E SVINCOLI
- STRADE PRINCIPALI
- STRADE SECONDARIE
- LINEE E STAZIONI FERROVIARIE
- STRADE PRINCIPALI DI PROGETTO
- STRADE SECONDARIE DI PROGETTO

INTERVENTI PROGRAMMATI

- ① Variante di Codogno
- ② Tangenziale di Casalpusterleno
- ③ Collegamento SS9
- ④ Tangenziale di Ospedaletto Lodigiano
- ⑤ Tangenziale di Livraga
- ⑥ Variante di Brembio
- ⑦ Variante di Secugnago

SS9 - VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO

FLUSSI DI TRAFFICO CAVA-CANTIERE

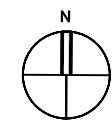


FIGURA 4
INQUADRAMENTO DELLA RETE DI TRASPORTO DI PROGETTO

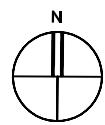
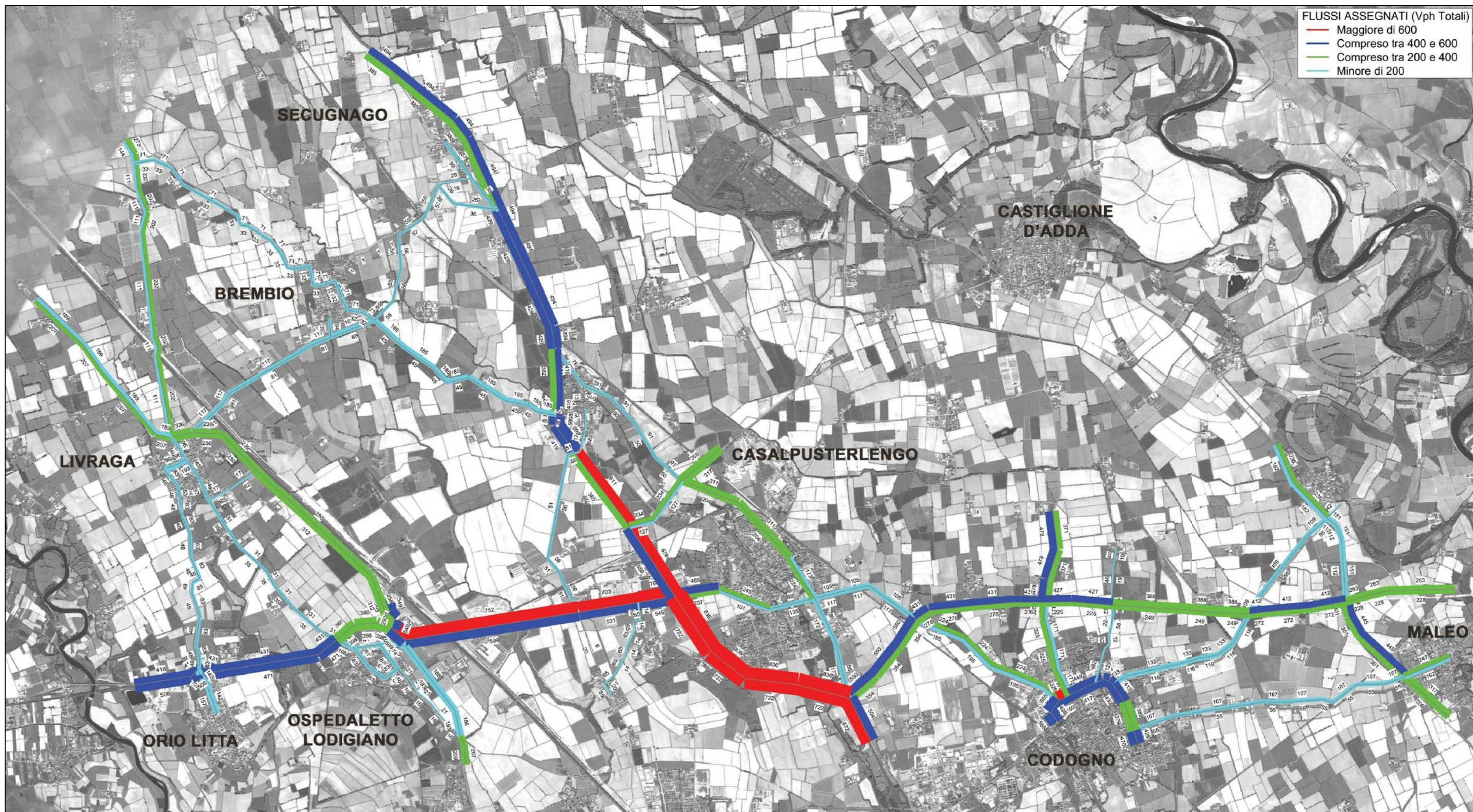
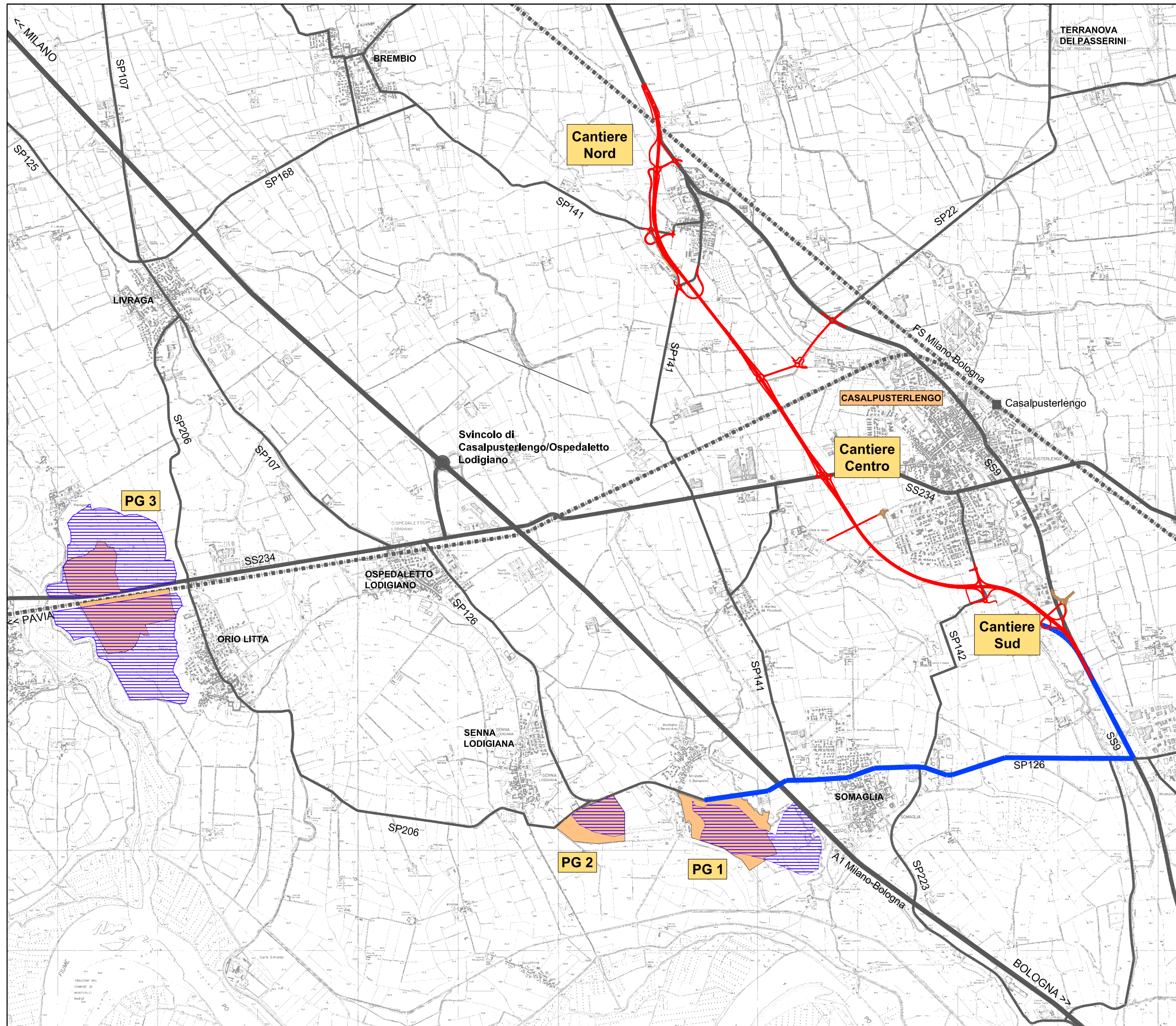


FIGURA 5
SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI PROGETTO
Anno 2015
Flussi Assegnati - Ora di punta del mattino



LEGENDA

- Tangenziale di Casalpusterlengo
- Cava di prestito
- Giacimenti sfruttabili
- PG1 - CANTIERE SUD

SS9 - VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO

FLUSSI DI TRAFFICO
CAVA-CANTIERE

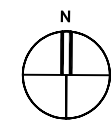
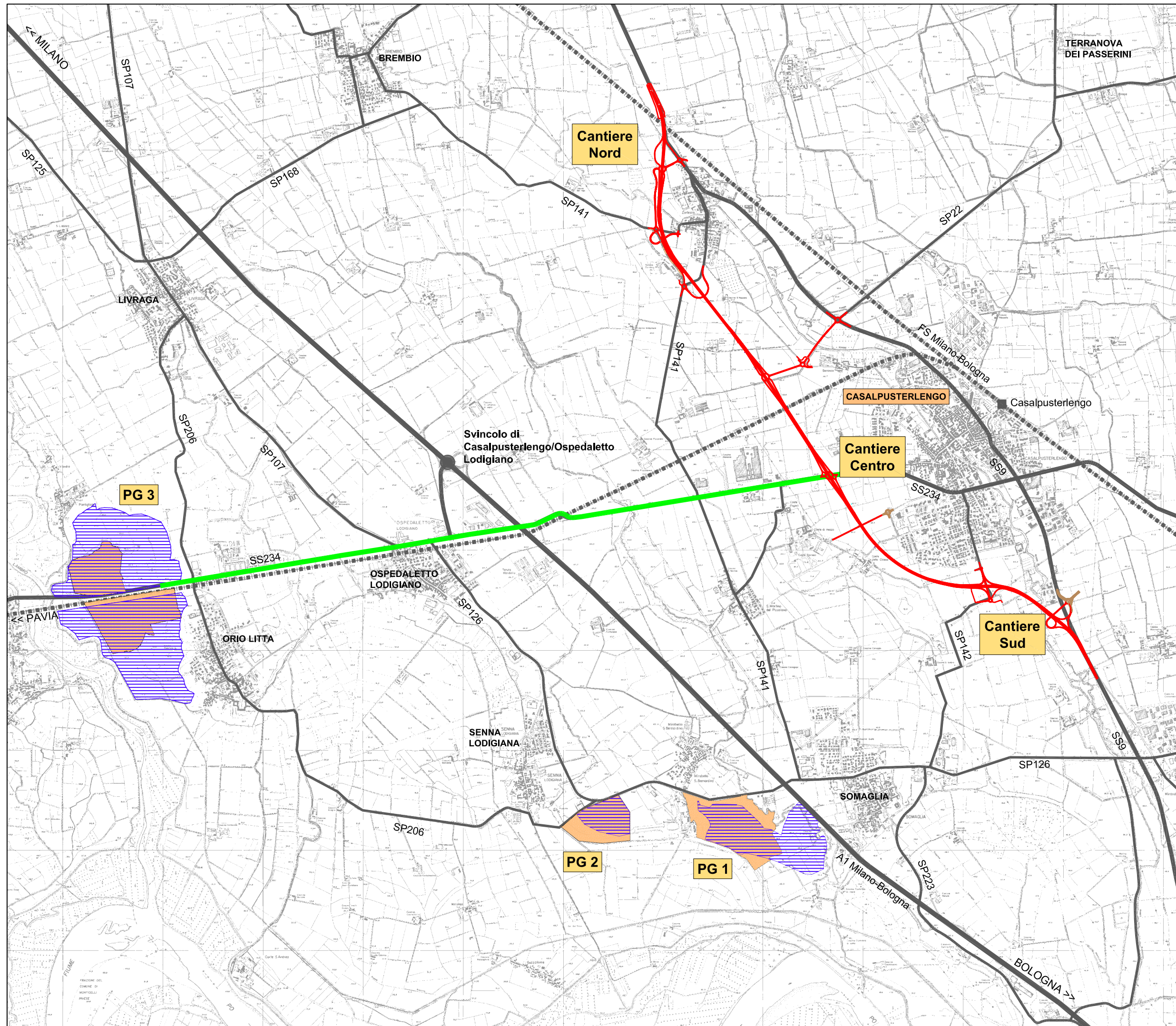


FIGURA 6
PERCORSO CAVA - CANTIERE
PERCORSO 1



LEGENDA

- Tangenziale di Casalpusterlengo
- Cava di prestito
- Giacimenti sfruttabili
- PG 3 - CANTIERE CENTRO

SS9 - VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO

FLUSSI DI TRAFFICO
CAVA-CANTIERE

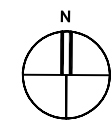
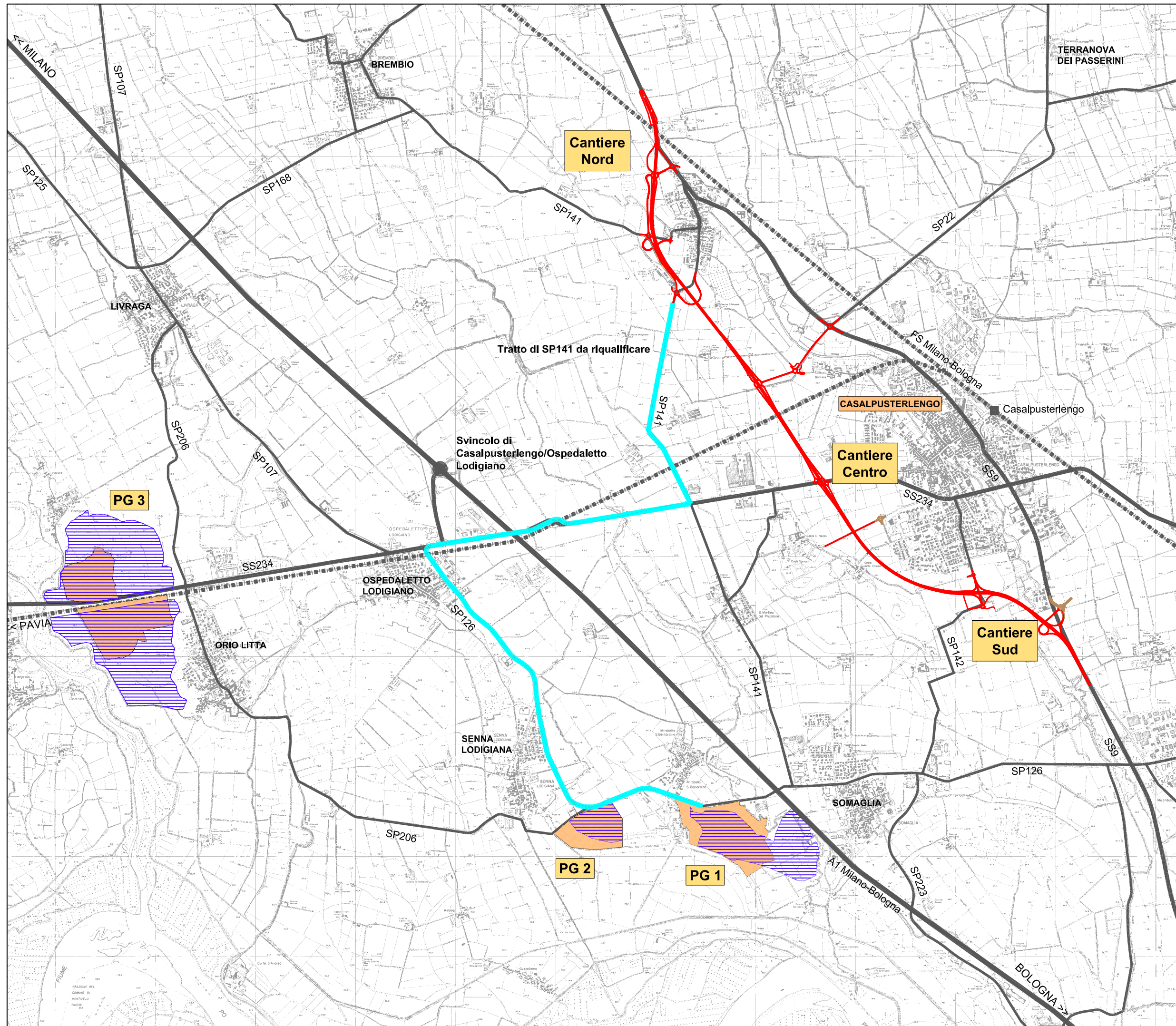


FIGURA 7
PERCORSO CAVA - CANTIERE
PERCORSO 2



LEGENDA

- Tangenziale di Casalpusterlengo
- Cava di prestito
- Giacimenti sfruttabili
- PG1/PG2 - CANTIERE NORD
SP126

**SS9 - VARIANTE DI
CASALPUSTERLENGO**

**FLUSSI DI TRAFFICO
CAVA-CANTIERE**

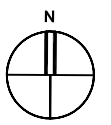
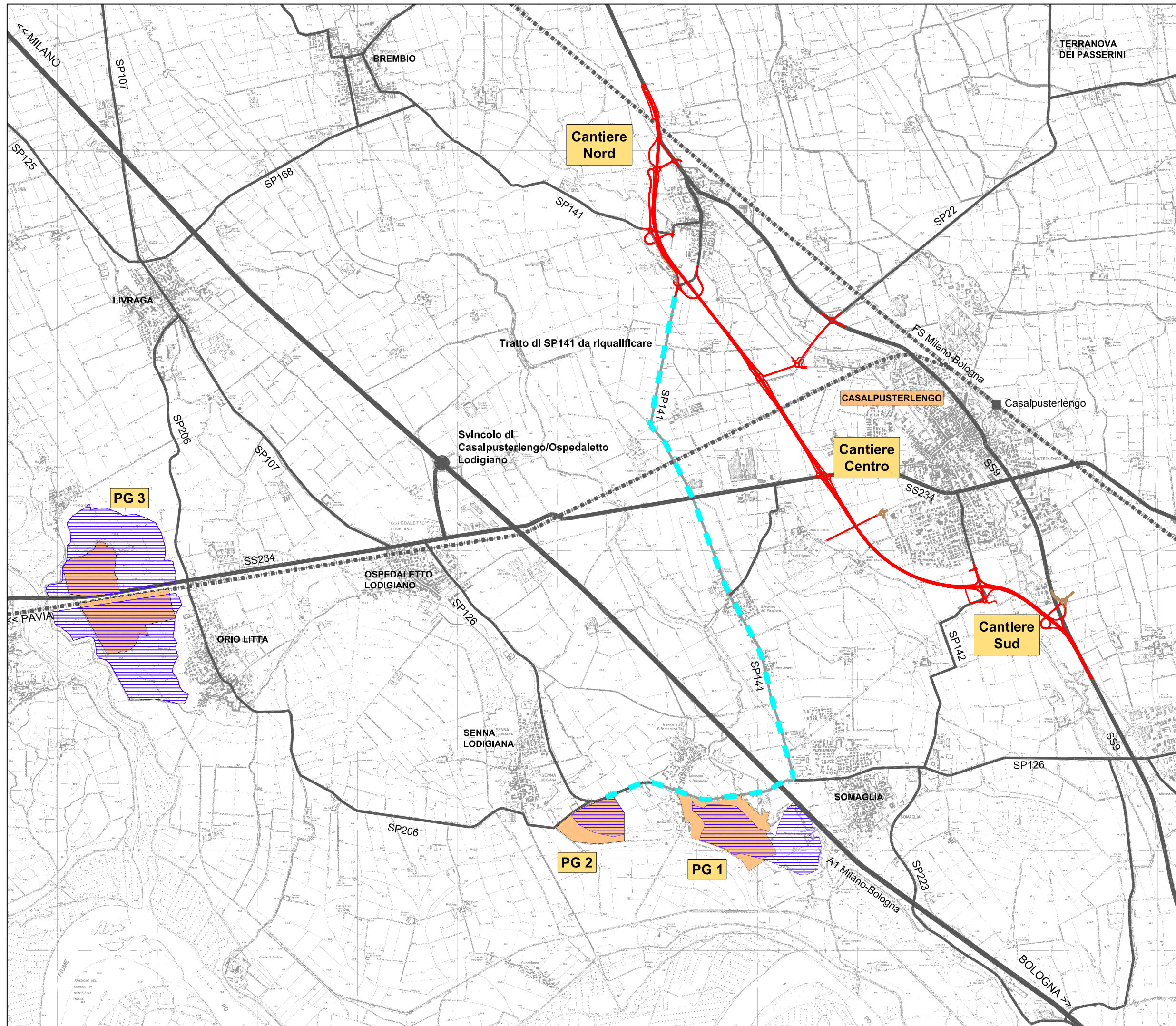


FIGURA 8
PERCORSO CAVA- CANTIERE
PERCORSO 3A



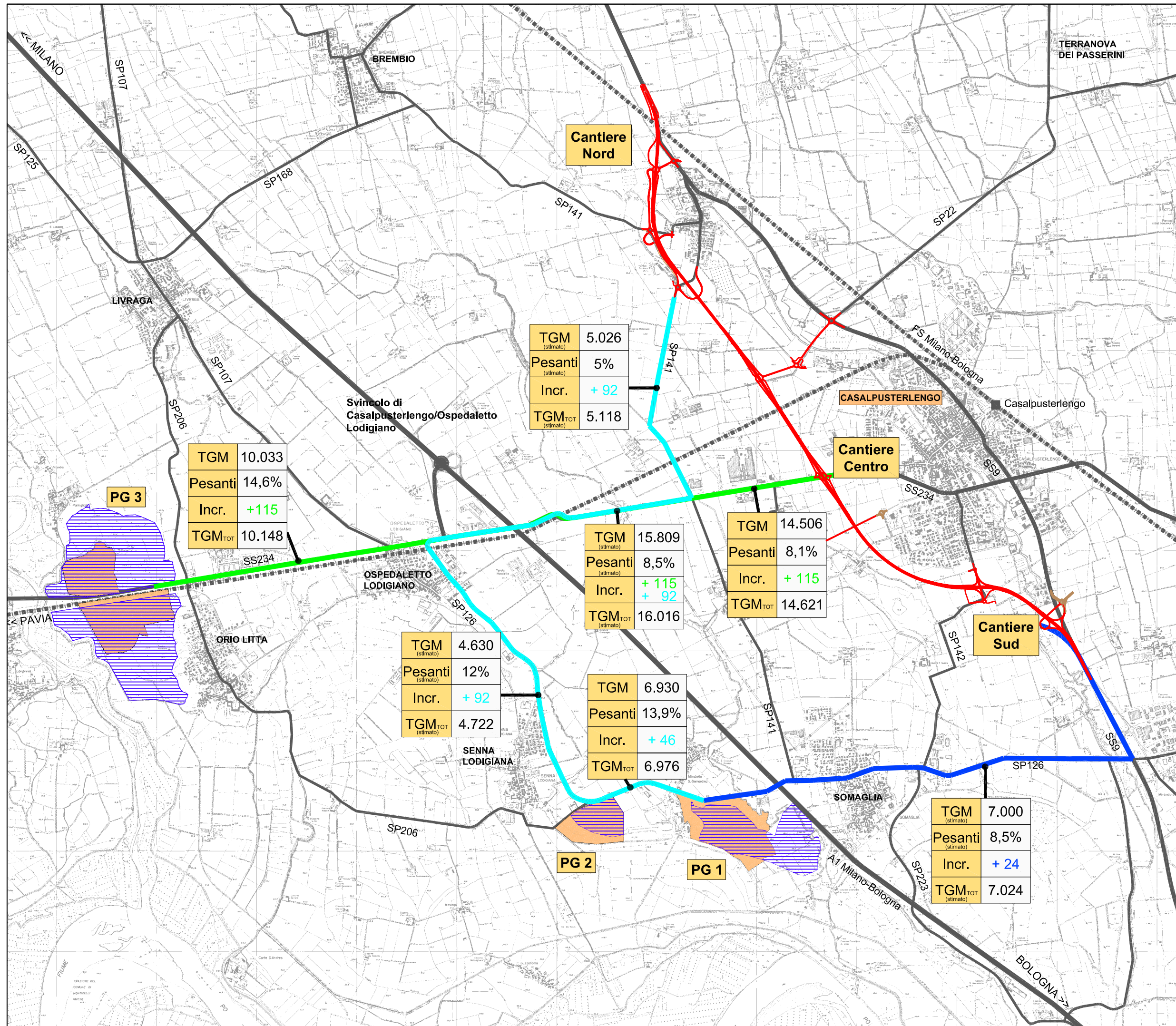
LEGENDA

- Tangenziale di Casalpusterlengo
- Cava di prestito
- Giacimenti sfruttabili
- PG1/PG2 - CANTIERE NORD
SP141

**SS9 - VARIANTE DI
CASALPUSTERLENGO**

FLUSSI DI TRAFFICO
CAVA-CANTIERE

FIGURA 9
PERCORSO CAVA- CANTIERE
PERCORSO 3B



LEGENDA

- Tangenziale di Casalpusterleno
- Cava di prestito
- Giacimenti sfruttabili
- PG1 - CANTIERE SUD
- PG3 - CANTIERE CENTRO
- PG1/PG2 - CANTIERE NORD SP126
- PG1/PG2 - CANTIERE NORD SP141

SS9 - VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO
FLUSSI DI TRAFFICO CAVA-CANTIERE

TGM (stimato)	10.033
Pesanti (stimato)	14,6%
Incr.	+115
TGM _{TOT} (stimato)	10.148

TGM (stimato)	5.026
Pesanti (stimato)	5%
Incr.	+ 92
TGM _{TOT} (stimato)	5.118

TGM (stimato)	15.809
Pesanti (stimato)	8,5%
Incr.	+ 115 + 92
TGM _{TOT} (stimato)	16.016

TGM (stimato)	14.506
Pesanti (stimato)	8,1%
Incr.	+ 115
TGM _{TOT} (stimato)	14.621

TGM (stimato)	4.630
Pesanti (stimato)	12%
Incr.	+ 92
TGM _{TOT} (stimato)	4.722

TGM (stimato)	6.930
Pesanti (stimato)	13,9%
Incr.	+ 46
TGM _{TOT} (stimato)	6.976

TGM (stimato)	7.000
Pesanti (stimato)	8,5%
Incr.	+ 24
TGM _{TOT} (stimato)	7.024

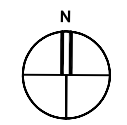
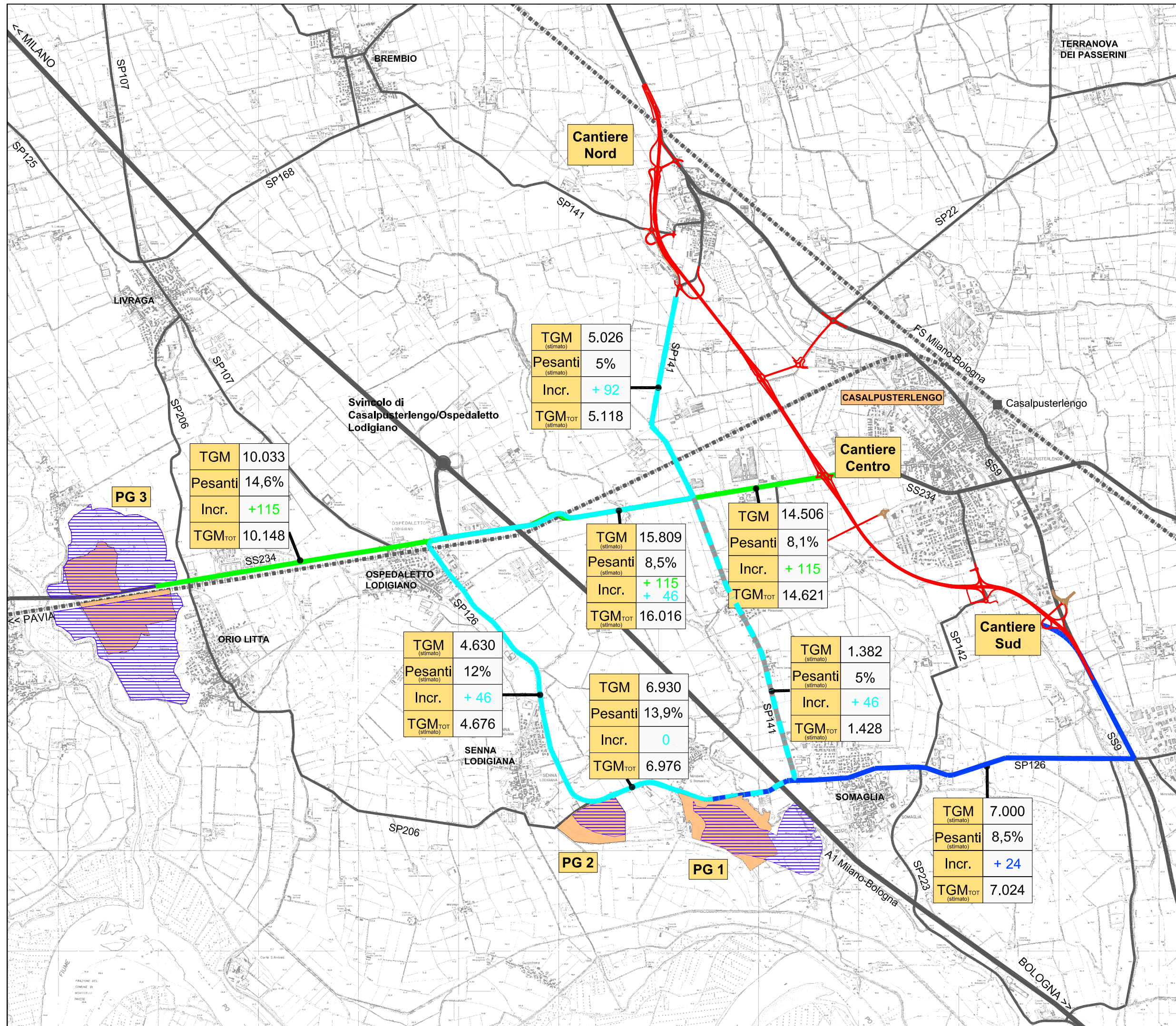


FIGURA 10
PERCORSI CAVA - CANTIERE
con percorso 3A
Incremento flussi di
traffico giornalieri
(come somma andate e ritorni)



LEGENDA

- Tangenziale di Casalpusterlengo
- Cava di prestito
- Giacimenti sfruttabili
- PG1 - CANTIERE SUD
- PG3 - CANTIERE CENTRO
- PG1/PG2 - CANTIERE NORD SP126
- PG1/PG2 - CANTIERE NORD SP141

SS9 - VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO
FLUSSI DI TRAFFICO CAVA-CANTIERE

TGM (stimato)	10.033
Pesanti (stimato)	14,6%
Incr.	+115
TGM _{TOT} (stimato)	10.148

TGM (stimato)	5.026
Pesanti (stimato)	5%
Incr.	+ 92
TGM _{TOT} (stimato)	5.118

TGM (stimato)	4.630
Pesanti (stimato)	12%
Incr.	+ 46
TGM _{TOT} (stimato)	4.676

TGM (stimato)	15.809
Pesanti (stimato)	8,5%
Incr.	+ 115 + 46
TGM _{TOT} (stimato)	16.016

TGM (stimato)	14.506
Pesanti (stimato)	8,1%
Incr.	+ 115
TGM _{TOT} (stimato)	14.621

TGM (stimato)	6.930
Pesanti (stimato)	13,9%
Incr.	0
TGM _{TOT} (stimato)	6.976

TGM (stimato)	1.382
Pesanti (stimato)	5%
Incr.	+ 46
TGM _{TOT} (stimato)	1.428

TGM (stimato)	7.000
Pesanti (stimato)	8,5%
Incr.	+ 24
TGM _{TOT} (stimato)	7.024

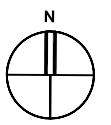
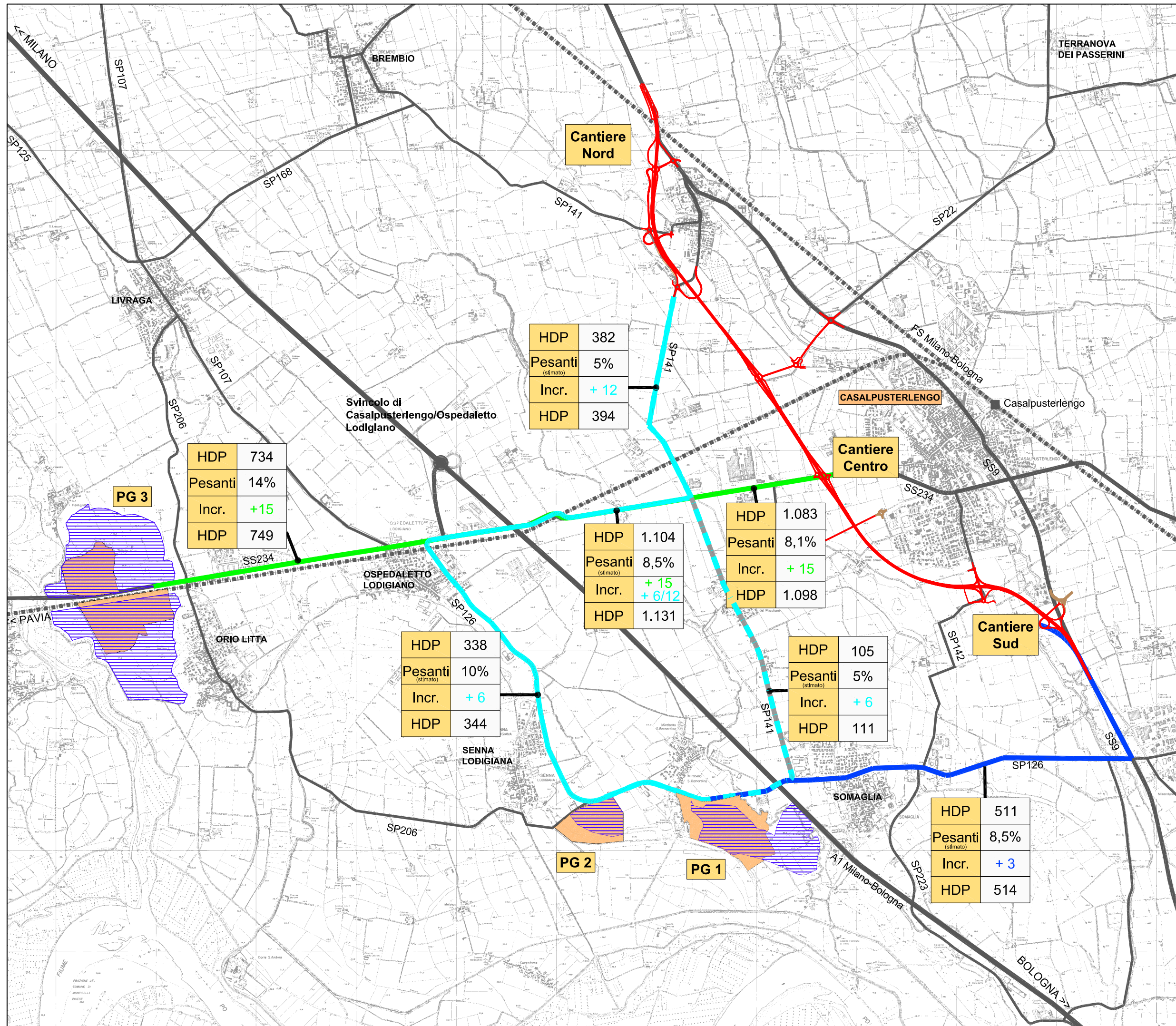


FIGURA 11
PERCORSI CAVA - CANTIERE
con percorso 3A e 3B
Incremento flussi di
traffico giornalieri
(come somma andate e ritorni)



LEGENDA

- Tangenziale di Casalpuusterlengo
- Cava di prestito
- Giacimenti sfruttabili
- PG1 - CANTIERE SUD
- PG3 - CANTIERE CENTRO
- PG1/PG2 - CANTIERE NORD SP126
- PG1/PG2 - CANTIERE NORD SP141

SS9 - VARIANTE DI CASALPUUSTERLENGO
FLUSSI DI TRAFFICO CAVA-CANTIERE

HDP	382
Pesanti (stimato)	5%
Incr.	+ 12
HDP	394

HDP	734
Pesanti	14%
Incr.	+15
HDP	749

HDP	1.104
Pesanti (stimato)	8,5%
Incr.	+ 15 + 6/12
HDP	1.131

HDP	1.083
Pesanti	8,1%
Incr.	+ 15
HDP	1.098

HDP	338
Pesanti (stimato)	10%
Incr.	+ 6
HDP	344

HDP	105
Pesanti (stimato)	5%
Incr.	+ 6
HDP	111

HDP	511
Pesanti (stimato)	8,5%
Incr.	+ 3
HDP	514

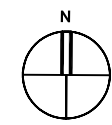


FIGURA 12
PERCORSI CAVA - CANTIERE
Incremento flussi di traffico nell'ora di punta HDP (come somma andate e ritorni)