

A.N.A.S. compartimento per la viabilità di Milano

S.S.38 "dello Stelvio", Km 13+000 ÷ 35+200 e Km 40+700 ÷ 69+000

ESAME VISIVO SULLO STATO DI AMMALORAMENTO DELLE TRATTE STRADALI

1. INTRODUZIONE

a. PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del servizio tecnico affidato dall'A.N.A.S. riguardante la S.S.38 "dello Stelvio", nelle tratte comprese tra i Km 13+000 e 35+200 e Km 40+700 e 69+000, e concernente prove in sito e di laboratorio ed indagini specialistiche per la redazione della progettazione esecutiva dei lavori di risanamento e rafforzamento della sovrastruttura stradale.

L'espletamento del servizio è consistito in una fase diagnostica svolta in situ nella seconda settimana di Luglio 2009, in una successiva fase di prove di laboratorio svolta nella terza e quarta settimana del medesimo mese ed in una elaborazione finale dei dati di cui la presente relazione è una parte.

b. OBIETTIVI DEL LAVORO

L'obiettivo generale del servizio tecnico affidatoci dalla committente è quello di caratterizzare lo stato di degrado attuale della sovrastruttura stradale per le tratte sopra indicate, e di fornire tutti i dati propedeutici e necessari alla progettazione esecutiva dei lavori di risanamento e rafforzamento, al fine di giungere ad una corretta pianificazione della manutenzione stradale ovvero al fine di individuare il giusto processo manutentivo nel quale si indica, nel modo più preciso possibile, il tratto dove intervenire, il tipo d'intervento da eseguire oltre che il momento più adatto ed il costo dell'intervento.

Lo scopo della presente relazione che rappresenta una parte ma integrante del predetto lavoro, è quello di illustrare il rilievo visivo della pavimentazione cercando di fornire un'immagine delle condizioni della superficie della strada al momento dell'ispezione e cercando di identificare zone omogenee aventi la medesima "qualità".

Il rilievo visivo della pavimentazione è uno dei requisiti fondamentali per definire il degrado fisico della pavimentazione e soprattutto, unitamente al profilo della prospezione georadar, rappresenta la base della diagnosi riguardante sia la identificazione di tratte omogenee sia l'interpretazione dei dati puntuali ottenuti dalle prove in sito e di laboratorio.

c. NORME E STUDI DI RIFERIMENTO

Per l'indagine visiva del degrado superficiale la cui metodologia ed i relativi risultati sono illustrati nel proseguo della presente relazione, ci si è particolarmente riferiti alle seguenti norme:

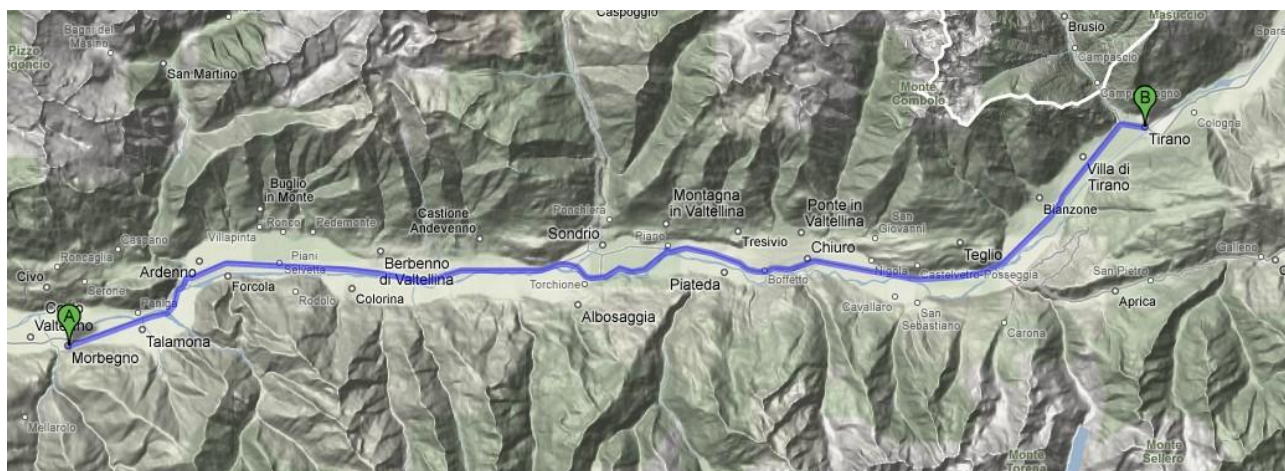
- ✓ C.N.R. – B.U. n.125 / 88: norme tecniche inerenti istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale;

- ✓ ASTM – D5340 /1994: Standard Test Mth For Airport Pavement Condition Index Survey.
- Inoltre a supporto della metodologia adottata e degli studi condotti ci si è anche avvalsi dei seguenti studi
- ✓ “Nuovo metodo per il rilievo “visivo” e la classificazione delle caratteristiche funzionali e strutturali delle pavimentazioni stradali. Applicazione nella pianificazione della manutenzione di reti stradali urbane” (aut. Marco Pasetto);
 - ✓ VIZIR mth - valutazione qualitativa della pavimentazione stradale - utilizzato nello studio per la “Rehabilitation of Bugiri – linja Road” eseguito nel marzo 2002 ad opera del Gauff Ingenieure Consulting Engineers.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

a. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area oggetto di studio è la S.S.38 “dello Stelvio”, nelle tratte comprese tra i Km 13+000 e 35+200 e Km 40+700 e 69+000 e trattasi della strada di fondovalle che percorre tutta la Valtellina collegando nel nostro caso specifico le località di Morbegno, Sondrio e Tirano così come evidenziato nella figura sottostante.



b. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La S.S.38 “dello Stelvio” è una strada storica che ha una storia lunga e complessa; nelle tratte oggetto di studio, presenta una sola carreggiata con una corsia per senso di marcia che nei tratti esterni ai centri abitati si caratterizza:

- ✓ per una larghezza media della corsia non superiore a 4,0m,
- ✓ per l'assenza di banchina portante,
- ✓ si sviluppa spesso in adiacenza alla linea ferroviaria.

Inoltre attraversa i centri abitati e presenta tutti incroci a raso e, laddove possibile, in corrispondenza di questi ultimi, la carreggiata è stata allargata presentando una corsia centrale per la svolta e l’accelerazione per l’immissione ed una corsia laterale per la decelerazione.

Il traffico risulta sostenuto e distribuito in tutte le ore diurne con punte in concomitanza degli orari di ufficio, la percentuale di traffico commerciale è rilevante.

3. INDAGINI SVOLTE IN SITU

In ottemperanza al disciplinare tecnico contenuto nell’affidamento di servizio tecnico sono state eseguite le prove in situ con apparecchiatura FWD utilizzando un deflettometro HWD della Dynatest, è stata svolta una prospezione geofisica con Georadar a due canali, sono state prelevate carote di pavimentazione esistente con verifica degli spessori e si sono eseguiti i 4 pozzetti esplorativi.

Il registro delle attività svolte in situ è riportato nell’appendice n.1 dove per ogni punto è riportata la progressiva A.N.A.S. di riferimento, la direzione che identifica la corsia di marcia e l’area della corsia dove è stato ubicato il punto d’indagine ovvero se al centro corsia (*Center Line*) o in corrispondenza della traccia della ruota destra (*Wheel Path DX*).

Le attività sono state così codificate

<i>Tipo di Prova</i>	<i>Codice</i>	<i>Localizzazione nella corsia</i>
Prova con deflettometro	HWD	<i>cl e/o wpx</i>
Prelievo di carote	Carota C1	<i>cl e/o wpx</i>
Pozzetti esplorativi.	TASSELLO ISPETTIVO	<i>cl e/o wpx</i>

In appendice 1 sono anche riportati il registro dei carotaggi e dei tasselli eseguiti rimandando ai relativi certificati di prova e relative relazioni accompagnatorie qualsiasi valenza tecnica specifica.

α. IL RILIEVO VISIVO

Nell’ambito delle indagini svolte in situ in adempimento all’affidamento del servizio tecnico assegnato, si è proceduto anche ad un esame visivo dello stato di ammaloramento del manto stradale.

Con riferimento alla norma CNR BU 125/88 si è cercato di “restare nella sfera di una obiettiva osservazione e registrazione di un fenomeno quale quello del mutare delle caratteristiche di una sovrastruttura, senza perciò ancora entrare nella sfera decisionale degli interventi”, ma piuttosto cercando di fornire un’immagine delle condizioni della superficie della strada al momento dell’ispezione e cercando di identificare zone omogenee aventi la medesima “qualità” e/o condizione di degrado.

Quanto sopra lo si è ritenuto indispensabile e propedeutico all’obiettivo finale del lavoro ovvero quello di fornire tutti i dati propedeutici e necessari alla progettazione esecutiva dei lavori di risanamento e rafforzamento, fornendo una chiave di interpretazione tra i diversi dati ed i diversi parametri che sono stati rilevati in forma puntuale lungo la tratta oggetto di studio.

La fase di rilevamento dei dati è stata condotta attraverso due modalità fondamentali che rappresentano anche due fasi successive e interdipendenti:

- rilevamenti puntuali corrispondenti alle sezioni di ogni punto di prova, suddivise per singola corsia, che quindi costituiscono una serie di punti di controllo posti ogni 500m circa, e nei quali si sono esaminati nel particolare le diverse tipologie di degrado, la loro estensione ed il loro grado di severità;
- rilevamento globale (o rapido), finalizzato ad una discriminazione tra le tratte in buone condizioni e quelle che risultano più o meno ammalorate e che nella rappresentazione grafica dei risultati d'indagine è diagrammata ad intervalli di 100m.

i. Metodologia d'indagine adottata

Il censimento della pavimentazione stradale basata su un'indagine "visiva" prevede una prima caratterizzazione quali-quantitativa delle degradazioni della pavimentazione stradale che vengono raccolte in apposite schede tipo riferite ad un numero congruo di sezioni di controllo.

Nella scheda tipo utilizzata è riportato in alto a destra l'identificativo del tratto stradale oggetto di studio che per il caso in esame è la S.S. 38 "dello Stelvio", vi è poi la prima riga dove si indica la progressiva chilometrica riferita alla sezione esaminata, una seconda riga nella quale si riporta il codice identificativo del punto di ispezione e l'individuazione della corsia se destra o sinistra rispetto alla progressiva crescente.

Le tipologie di degrado prese in considerazione nell'esame visivo speditivo sono indicate nelle prime 2 colonne di destra della scheda tipo e si riferiscono agli ammaloramenti individuati dalla norma CNR125/88 comparati con quelli identificati dalla norma ASTM D5340. Per ognuno degli ammaloramenti identificati nella sezione rilevata viene riportato nell'apposita casella un codice alfanumerico che rappresenta la classe di estensione espressa in % rispetto al tratto esaminata e la classe d'intensità/severità del degrado così come indicato nella legenda in basso a sinistra.

Sinteticamente il metodo adottato prevede i seguenti step e/o fasi:

1. Definizione delle degradazioni;
2. Quantificazione dell'estensione delle degradazioni;
3. Quantificazione dell'entità delle degradazioni;
4. Definizione del livello di degrado parziale;
5. Rappresentazione grafica diagrammata dei risultati d'indagine.

1. Definizione delle degradazioni

Gli ammaloramenti e/o le degradazioni prese in considerazione sono quelle indicate dalla norma CNR125/88 e di seguito riportate:

Gruppo di degrado legato alla PORTANZA

Sfondamenti

Buche di diametro normalmente inferiore ad un metro, causate dall'azione esercitata dal traffico che asporta piccoli frammenti della superficie stradale. Lo sviluppo è incrementato dall'infiltrazione

dell'acqua tra le fessure e all'interno delle buche che, a seguito dell'azione dei carichi veicolari, produce risalita di materiale fino. La formazione di fessurazioni ramificate può innescare il fenomeno, mentre la scarsa resistenza della base o del sottofondo possono amplificarlo.

Depressioni localizzate

Depressioni di limitata estensione dovute al cedimento della fondazione. Possono essere accompagnate da fessurazioni ramificate. Nelle depressioni si può accumulare l'acqua meteorica e causare il pattinamento dei veicoli.

Fessurazioni ramificate

Serie di fessurazioni interconnesse causate dalla ripetizione dei carichi veicolari a livello degli strati legati (usura-binder), sovente accompagnate da ormaie. Fenomeno della fatica - propagazione delle fessure a partire dalla superficie inferiore dello strato. I blocchi che si formano hanno la dimensione più grande minore di 60cm

Fessurazioni ad arco

Sono fessurazioni superficiali che assumono una forma ad arco. Si formano a causa dello scivolamento o della deformazione degli strati superficiali della pavimentazione a seguito dell'azione tangenziale esercitata dalle ruote dei veicoli. La causa è dovuta all'esiguo spessore dello strato di usura o alla scarsa aderenza trasversale tra lo strato di usura e quelli sottostanti.

Fessurazioni longitudinali e trasversali

Si tratta di fessurazioni che si sviluppano, o prevalentemente lungo l'asse stradale, o trasversalmente ad esso fino ad interessarne tutta la larghezza. Non è generalmente associato a carichi veicolari: le cause che lo originano possono essere i giunti di ripresa durante la costruzione della pavimentazione o fenomeni di ritiro degli strati in conglomerato bituminoso provocati dalle basse temperature, o da miscele eccessivamente rigide e/o da variazioni cicliche giornaliere di temperatura o fessurazione degli strati sottostanti a quello in Cgl Bit.so anche di eventuali lastre in cls, che si fessurano in corrispondenza dei giunti.

Rigonfiamenti ad onda

Sono protuberanze superficiali di lunghezza d'onda maggiore di 3m. Possono essere accompagnate da fessure superficiali. Sono generalmente causate dall'azione del gelo e/o dalla presenza di terreni plastici nel sottofondo (terreni argillosi o gelivi in presenza di acqua).

Gruppi di degrado che inficiano l'ADERENZA

Risalita di bitume

Strato sottile di bitume che, prevalentemente durante la stagione estiva, si forma e si accumula sulla superficie stradale. La risalita di bitume è causata o dall'eccessiva quantità di legante presente nella miscela, o dalla bassa percentuale di vuoti della stessa.

Perdita di tessitura

Perdita di legante con conseguente asportazione di aggregato. Causato dalla scarsa quantità di bitume presente nella miscela o dalla perdita di elasticità di quest'ultimo. Può essere causato anche dal riversamento di oli combustibili sulla strada.

Levigatura

Perdita di macro e microtessitura degli inerti (superficie della pavimentazione liscia al tatto) causato dal passaggio delle ruote dei veicoli.

Gruppi di degrado che alterano la REGOLARITA'

Ondulazioni longitudinali

Successione di ondulazioni lungo l'asse della pavimentazione con lunghezza d'onda variabile. Se la lunghezza d'onda è inferiore a 3m, la causa è da ricercare nell'effetto combinato dei carichi da traffico e nelle caratteristiche degli strati legati. Se invece la lunghezza d'onda supera i 3m, la causa che le origina è da ricercare nelle caratteristiche meccaniche e costruttive degli strati non legati.

Ondulazioni trasversali (Ormaie)

Depressioni della superficie stradale sotto la traccia delle ruote, a seguito di deformazioni permanenti in ogni strato della pavimentazione e del sottofondo. Sono dovute al consolidamento e successivo spostamento laterale dei materiali stradali sotto l'azione dei carichi veicolari.

Rappezzi

Porzione di pavimentazione ammalorata e quindi ripristinata con nuovo materiale.

Rigonfiamenti e avvallamenti localizzati

I rigonfiamenti sono piccole e localizzate deformazioni della superficie stradale. Sono causati da: a) rigonfiamenti dovuti al gelo, b) infiltrazione di materiale sotto la spinta dei carichi veicolari. Gli avvallamenti sono piccole e improvvise deformazioni della superficie stradale.

Rottura del bordo

Fessurazione e rottura del bordo della pavimentazione con sviluppo pressochè parallelo all'asse stradale. La porzione di lembo stradale si ammalorata è generalmente compresa tra 30 e 60cm a partire dal bordo laterale. Il fenomeno è dovuto alla combinazione dei carichi veicolari abbinato alla scarsa resistenza o totale assenza dello strato di base che si spinge oltre al bordo stradale.

Fessurazioni a blocchi

Fessurazioni a forma approssimativamente rettangolare interconnesse che riguardano un'ampia zona della superficie stradale. Sono causate principalmente dai fenomeni di ritiro degli strati legati dovuti alle variazioni termiche giornaliere e non dipendono dai carichi da traffico, (si formano in zone scarsamente transitate, su ampie porzioni di pavimentazione). Le dimensioni dei blocchi variano da un minimo di 0,3x0,3m, fino ad un massimo di 3x3m.

Scalinamento tra bordo e ciglio strada

Differenza di quota tra bordo ed il ciglio stradale. Dovuto all'erosione o cedimento del ciglio o all'incremento in altezza in altezza dello strato di usura.

2. Quantificazione dell'estensione delle degradazioni

Ad ogni ammaloramento individuato è attribuito un valore numerico che ne rappresenta l'estensione percentuale sulla pavimentazione, nella corsia e nel tratto esaminato che viene poi espresso per fasce definite:

FASCIA	ESTENSIONE DEL DEGRADO [%]
1	0-20
2	21-40
3	41-60
4	61-80
5	81-100

3. Quantificazione dell'entità delle degradazioni

L'entità della degradazione ovvero l'intensità dell'ammaloramento è stato espresso in 4 livelli di riferimento a ognuno dei quali è stato attribuito un codice.

LIVELLO	CODICE
NULLO	N
PICCOLO	P
MEDIO	M
ELEVATO	E

4. Definizione del livello di degrado parziale

Successivamente alla prima fase di rilevamento puntuale delle sezioni controllo corrispondenti ai punti di prova, che è stata condotta secondo la metodologia specificata ai punti 1, 2, 3 precedenti, si è proceduto alla definizione di diversi livelli di degrado parziale della pavimentazione stradale necessaria per poter procedere con il rilevamento globale (o rapido), finalizzato ad una discriminazione tra le tratte in buone condizioni e quelle che risultano più o meno ammalorate.

La definizione del livello di degrado parziale è stata elaborata in funzione:

- delle tipologie prevalenti di ammaloramento superficiale rilevato nelle sezioni di controllo,
- considerando le correlazioni in termini di evoluzione del degrado espresso come:
 - insorgenza del fenomeno degradante con particolare riguardo a quelle forme di degrado che esprimono la condizione strutturale della pavimentazione quali le fratture da fatica, le ormaie, le deformazioni, le rotture, le screpolature/retinature superficiali.
 - La progressiva intensificazione del singolo degrado.



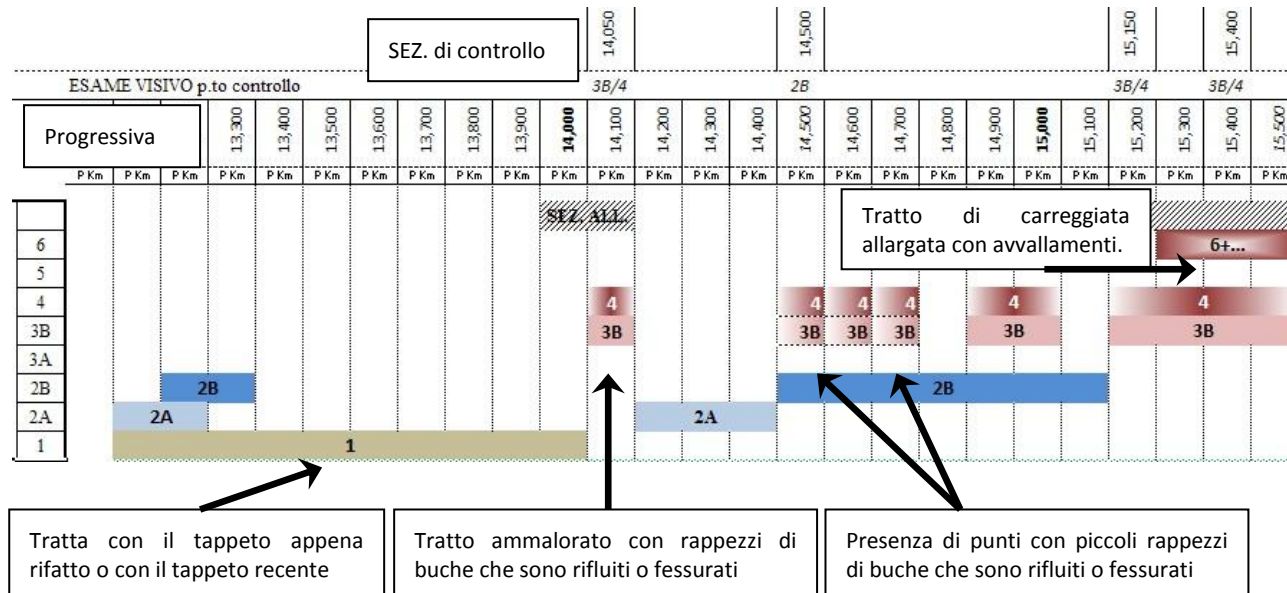
Per quanto sopra il livello di degrado parziale definito esprime soprattutto i decadimenti strutturali della pavimentazione e la sua identificazione / classificazione può essere usata nella ricerca di una soluzione congiuntamente con altri criteri quali la capacità portante caratterizzata dal valore di deflessione statico.

5. Rappresentazione grafica diagrammata dei risultati d'indagine.

Definito come sopra il livello di degrado parziale si è proceduto con il rilevamento globale (o rapido), finalizzato ad una discriminazione tra le tratte in buone condizioni e quelle che risultano più o meno ammalorate rappresentando graficamente i risultati d'indagine attraverso una modalità diagrammata ad intervalli di 100m.

La scelta dei colori individua stadi di ammaloramento crescente mentre i codici sono quelli relativi al livello di degrado riportati nella tabella rappresentata nella figura precedente.

Di seguito è riportato un esempio con alcune note esplicative per la interpretazione.



b. ANALISI DEI RISULTATI

L'analisi dei risultati dell'indagine "visiva" evidenzia la presenza di ammaloramenti per lo più ascrivibili all'usura ed alla fatica che alterano la capacità strutturale della pavimentazione e ne riducono la vita residua. Sono prevalenti le fratture ramificate (id. alligator cracking) e le ormaie soprattutto in corrispondenza della linea di rotolamento della ruota destra essendo il traffico fortemente canalizzato per le dimensioni ridotte delle corsie, e mancando spesso una banchina portante quanto piuttosto essendo spesso in rilevato. Con particolare riferimento alle sezioni di carreggiata allargata ovvero dove è facile ipotizzare l'allargamento del rilevato stradale si riscontrano avvallamenti più o meno importanti.

In ultimo vi sono tratte nelle quali l'evoluzione delle fratture ha comportato uno sgretolamento superficiale fino a degli sfondamenti che spesso sono stati rappezzati senza per altro risolvere il degrado. Questi punti si riscontrano anche in prossimità degli incroci, degli attraversamenti degli abitati, dei collegamenti con opere d'arte quali ponti ovvero laddove più frequenti sono le frenate, i cambi di direzione ed i saltellamenti che contribuiscono ad una ripartizione disomogenea e più puntuale dei carichi del traffico.

4. CONCLUSIONI

La presente relazione è parte integrante della documentazione di elaborazione finale del servizio tecnico affidato dall'A.N.A.S. riguardante la S.S.38 "dello Stelvio", nelle tratte comprese tra i Km 13+000 e 35+200 e Km 40+700 e 69+000, come meglio individuata nel precedente paragrafo 2.a.

L'espletamento del servizio è consistito in una fase diagnostica svolta in situ nella seconda settimana di Luglio 2009, in una successiva fase di prove di laboratorio svolta nella terza e quarta settimana del medesimo mese ed in una elaborazione finale dei dati di cui la presente relazione è una parte.

In particolare il registro delle attività svolte in situ è riportato nell'appendice n.1.

Nell'ambito delle indagini svolte in situ in adempimento all'affidamento del servizio tecnico assegnato, si è proceduto anche ad un esame visivo dello stato di ammaloramento del manto stradale.

Nei capitoli che precedono si sono illustrate sia la metodologia d'indagine adottata sia l'analisi sintetica dei risultati.

Nell'appendice 2 allegata alla presente relazione è riportata la scheda tipo utilizzata per il rilievo visivo puntuale effettuato in corrispondenza di ogni punto di prova, suddivise per singola corsia, che quindi costituiscono una serie di punti di controllo posti ogni 500m circa, e nei quali si sono esaminati nel particolare le diverse tipologie di degrado, la loro estensione ed il loro grado di severità.

I risultati di questo rilievo sono riportati nell'appendice 3.

In ultimo si è proceduto con la definizione di diversi livelli di degrado parziale della pavimentazione stradale necessaria per poter procedere con il rilevamento globale (o rapido), finalizzato ad una discriminazione tra le tratte in buone condizioni e quelle che risultano più o meno ammalorate.

La rappresentazione grafica diagrammata dei risultati d'indagine è riportata nell'appendice 4 e consente una prima generica discriminazione tra le tratte in buone condizioni e quelle che risultano più o meno ammalorate rappresentando graficamente i risultati d'indagine attraverso una modalità diagrammata ad intervalli di 100m.

APPENDICE 1

- 1.a. Registro delle attività*
- 1.b. Registro dei carotaggi*
- 1.c. Registro dei pozzetti esplorativi*
- 1.d. Scheda dei rilievi visivi*
- 1.e. Sintesi delle tratte omogenee*

REPORT DI SOPRALLUOGO

COMMITTENTE <i>referimento</i>	ANAS Compartimento della viabilità per la Lombardia Ing. Mutti / geom.
OGGETTO LAVORO	Prot. ANAS MIPRMS0800006 S.S. 38 "dello Stelvio" tratta: km 13+000 e 35+200 e km 40+700 e 69+000 Servizio tecnico di prove in sito e di laboratorio ed indagini specialistiche per la redazione della progettazione exec. dei lavori di risanamento e rafforzamento della sovrastruttura

COMMESSA <i>resp. commessa</i>	Studio Sperimentale Stradale Prot. SSS ...
-----------------------------------	---

PROGRESSIVA Km	DIREZIONE		CORSIA		PUNTO #	ATTIVITA'
	from	to	center line	wheel path dx		
13,900	Morbegno	Sondrio	1,70		1	Carota C1 wpx + HWD cl & wpx
15,000	Morbegno	Sondrio	1,60		2	HWD cl & wpx
15,150	Morbegno	Sondrio		X	T1	TASSELLO ISPETTIVO 50x50x60cm
16,000	Morbegno	Sondrio	1,90		3	HWD cl & wpx
17,000	Morbegno	Sondrio	1,65	0,70	4	HWD cl & wpx
18,650	Morbegno	Sondrio	2,00	0,70	5	Carota C2a wpx C2b cl + HWD cl & wpx
19,650	Morbegno	Sondrio	1,50	0,90	6	HWD cl & wpx
20,900	Morbegno	Sondrio	1,90	0,90	7	HWD cl & wpx
22,100	Morbegno	Sondrio	2,00	0,60	8	HWD cl & wpx
22,650	Morbegno	Sondrio	1,90	1,05	9	Carota C4 wpx + HWD cl & wpx
24,100	Morbegno	Sondrio	2,00	0,95	10	HWD cl & wpx
25,200	Morbegno	Sondrio	1,70	0,85	11	HWD cl & wpx
26,900	Morbegno	Sondrio	1,30	0,70	12	HWD cl & wpx
27,300	Morbegno	Sondrio	1,35	0,75	13	Carota C5 wpx + HWD cl & wpx
28,000	Morbegno	Sondrio	1,40	0,60	14	HWD cl & wpx
29,100	Morbegno	Sondrio	1,75	1,00	15	HWD cl & wpx
30,100	Morbegno	Sondrio	1,50	0,95	16	HWD cl & wpx
32,300	Morbegno	Sondrio	1,70	0,90	17	HWD cl & wpx
32,950	Morbegno	Sondrio	1,60	0,65	18	HWD cl & wpx
34,900	Morbegno	Sondrio	1,50	0,45	19	HWD cl & wpx
35,200	Morbegno	Sondrio	1,70	1,05	20	HWD cl & wpx
40,800	Sondrio	Tirano	1,50	1,10	21	HWD cl & wpx
41,980	Sondrio	Tirano	1,50	0,70	22	HWD cl & wpx
43,300	Sondrio	Tirano	2,00	0,65	23	Carota C7 wpx + HWD cl & wpx
43,420	Sondrio	Tirano		X	T3	TASSELLO ISPETTIVO 50x50x60cm
44,500	Sondrio	Tirano	1,75	0,65	24	HWD cl & wpx
45,600	Sondrio	Tirano	1,90	0,85	25	HWD cl & wpx
46,300	Sondrio	Tirano	1,70	0,55	26	HWD cl & wpx
47,200	Sondrio	Tirano	1,40	0,65	27	HWD cl & wpx
48,700	Sondrio	Tirano	1,80	0,70	28	HWD cl & wpx
50,100	Sondrio	Tirano		0,65	29	HWD wpx
50,200	Sondrio	Tirano	1,65		29bis	HWD cl
51,320	Sondrio	Tirano	2,10	0,60	30	HWD cl & wpx
52,480	Sondrio	Tirano	1,50	0,55	31	Carota C8 wpx + HWD cl & wpx
53,840	Sondrio	Tirano	1,75	0,70	33	HWD cl & wpx
55,650	Sondrio	Tirano	1,75	0,60	34	HWD cl & wpx
56,200	Sondrio	Tirano	1,60	0,65	35	HWD cl & wpx

PROGRESSIVA Km	DIREZIONE		CORSIA		PUNTO #	ATTIVITA'
	from	to	center line	wheel path dx		
57,600	Sondrio	Tirano	2,00	0,75	36	HWD cl & wpx
58,250	Sondrio	Tirano	1,65	0,30	37	HWD cl & wpx
59,200	Sondrio	Tirano	1,40	0,30	38	HWD cl & wpx
61,000	Sondrio	Tirano	1,45	0,65	39	HWD cl & wpx
61,980	Sondrio	Tirano	1,50	0,55	40	HWD cl & wpx
62,600	Sondrio	Tirano	1,75	1,10	41	HWD cl & wpx
64,100	Sondrio	Tirano	1,80	1,00	42	HWD cl & wpx
65,260	Sondrio	Tirano	1,40	1,15	43	HWD cl & wpx
66,000	Sondrio	Tirano	1,50	0,75	44	HWD cl & wpx
67,600	Sondrio	Tirano	1,95	0,80	45	HWD cl & wpx
69,000	Sondrio	Tirano	1,45	0,15	46	HWD cl & wpx
69,000	Tirano	Sondrio			48	HWD wpx
68,950	Tirano	Sondrio	1,65		48bis	HWD cl
68,300	Tirano	Sondrio	1,80	0,65	47	HWD cl & wpx
65,820	Tirano	Sondrio	1,70	0,80	49	HWD cl & wpx
65,120	Tirano	Sondrio	0,35	0,70	50	Carota C9wpx + HWD cl & wpx
64,080	Tirano	Sondrio	1,50	0,75	51	HWD cl & wpx
62,700	Tirano	Sondrio	1,80	1,35	52	HWD cl & wpx
60,920	Tirano	Sondrio	1,50	0,90	53	Carota C10wpx + HWD cl & wpx
59,730	Tirano	Sondrio	1,90	1,10	54	HWD cl & wpx
58,500	Tirano	Sondrio	1,80	0,94	55	HWD cl & wpx
57,650	Tirano	Sondrio		X	T4	TASSELLO ISPETTIVO 50x50x60cm
57,500	Tirano	Sondrio	1,85	0,70	56	HWD cl & wpx
56,750	Tirano	Sondrio	1,55	0,70	57	HWD cl & wpx
55,920	Tirano	Sondrio	1,90	1,15	58	HWD cl & wpx
54,900	Tirano	Sondrio	1,80	0,25	59	HWD cl & wpx
52,950	Tirano	Sondrio	1,60	0,65	60	HWD cl & wpx
51,650	Tirano	Sondrio	1,50	0,45	61	HWD cl & wpx
50,450	Tirano	Sondrio	1,80	0,45	62	HWD cl & wpx
49,120	Tirano	Sondrio	1,70	0,55	63	HWD cl & wpx
47,550	Tirano	Sondrio	1,80		64	HWD cl
47,680	Tirano	Sondrio		0,90	64bis	HWD wpx
47,020	Tirano	Sondrio	1,30	0,25	65	HWD cl & wpx
46,000	Tirano	Sondrio	1,50	0,50	66	HWD cl & wpx
44,680	Tirano	Sondrio	1,90	0,85	67	HWD cl & wpx
43,320	Tirano	Sondrio	1,70	0,50	68	HWD cl & wpx
41,980	Tirano	Sondrio	1,60	0,60	69	HWD cl & wpx
41,450	Tirano	Sondrio	1,80	0,60	70	HWD cl & wpx
35,200	Sondrio	Morbegno	1,80	-0,30	71	HWD cl & wpx
34,240	Sondrio	Morbegno	1,85	0,55	72	HWD cl & wpx
33,330	Sondrio	Morbegno	1,90	0,60	73	HWD cl & wpx
32,430	Sondrio	Morbegno	2,00	0,40	74	HWD cl & wpx
31,600	Sondrio	Morbegno	1,70	0,40	75	Carota C6wpx + HWD cl & wpx
31,200	Sondrio	Morbegno	1,45	0,00	76	HWD cl & wpx
30,350	Sondrio	Morbegno	1,80	0,40	77	HWD cl & wpx
29,340	Sondrio	Morbegno	2,70	2,16	78	HWD cl & wpx
28,860	Sondrio	Morbegno		X	T2	TASSELLO ISPETTIVO 50x50x60cm
28,600	Sondrio	Morbegno	2,00	0,72	79	HWD cl & wpx
27,300	Sondrio	Morbegno	1,70	0,65	80	HWD cl & wpx
26,580	Sondrio	Morbegno	1,40	0,95	81	HWD cl & wpx
25,320	Sondrio	Morbegno	1,50	0,60	82	HWD cl & wpx

PROGRESSIVA Km	DIREZIONE		CORSIA		PUNTO #	ATTIVITA'
	from	to	center line	wheel path dx		
24,800	Sondrio	Morbegno	1,60	0,57	83	HWD cl & wpx
23,840	Sondrio	Morbegno	1,60	0,70	84	HWD cl & wpx
23,400	Sondrio	Morbegno	1,80	0,92	85	HWD cl & wpx
23,080	Sondrio	Morbegno	2,30	2,20	86	HWD cl & wpx
22,650	Sondrio	Morbegno	2,20	1,85	87	HWD cl & wpx
21,650	Sondrio	Morbegno	1,80	0,90	88	HWD cl & wpx
20,850	Sondrio	Morbegno	1,40	0,70	89	HWD cl & wpx
20,320	Sondrio	Morbegno	2,00	0,74	90	HWD cl & wpx
19,900	Sondrio	Morbegno	1,70	0,10	91	Carota C3 wpx + HWD cl & wpx
19,550	Sondrio	Morbegno	1,55	0,70	92	HWD cl & wpx
18,650	Sondrio	Morbegno	1,65	0,80	93	HWD cl & wpx
17,040	Sondrio	Morbegno	1,40	0,55	94	HWD cl & wpx
16,500	Sondrio	Morbegno	1,85	0,60	95	HWD cl & wpx
16,000	Sondrio	Morbegno	1,70	0,78	96	HWD cl & wpx
15,400	Sondrio	Morbegno	2,10	0,78	97	HWD cl & wpx
14,500	Sondrio	Morbegno	1,60	0,55	98	HWD cl & wpx
14,050	Sondrio	Morbegno	1,90	0,75	99	HWD cl & wpx

REPORT DI SOPRALLUOGO

COMMITTENTE <i>riferimento</i>	ANAS Compartimento della viabilità per la Lombardia Ing. Mutti / geom.
OGGETTO LAVORO	Prot. ANAS MIPRMS0800006 S.S. 38 "dello Stelvio" tratta: km 13+000 e 35+200 e km 40+700 e 69+000 Servizio tecnico di prove in sito e di laboratorio ed indagini specialistiche per la redazione della progettazione exec. dei lavori di risanamento e rafforzamento della sovrastruttura

COMMESSA <i>resp. commessa</i>	Studio Sperimentale Stradale Prot. SSS ...
-----------------------------------	---

PROGRESSIVA Km	CORSIA		POSIZIONE	ID #	Htot cm	ANNOTAZIONI - ESAME VISIVO SUPERFICIALE
	lato	dir. to				
13,900	DX	Tirano	wheel path dx	C1	28	Tratto con tappeto nuovo - condizioni manto ottime
18,650	DX	Tirano	wheel path dx	C2a		Tratto in rilevato; carreggiata allargata; condizioni manto: usurato sulla wp
18,650	DX	Tirano	center line	C2b		Tratto in rilevato; carreggiata allargata; condizioni manto: discrete
19,900	SX	Morbegno	wheel path dx	C3	18-19	Tratto in centro abitato; condizioni manto: da ammalorato a molto amm.to
22,650	DX	Tirano	wheel path dx	C4	28	Tratto in rilevato; carreggiata allargata; condizioni manto: ammalorato
27,300	DX	Tirano	wheel path dx	C5	21	Tratto in adiacenza ferrovia; condizioni manto: disc. + usurato sulla wp
31,600	SX	Morbegno	wheel path dx	C6	18-19	Tratto con ampia banchina; condizioni manto: da disc. a usurato sulla wp
43,300	DX	Tirano	wheel path dx	C7	28	Tratto in rilevato; carreggiata allargata; condizioni manto: ammalorato
52,480	DX	Tirano	wheel path dx	C8		Tratto in buone condizioni
60,920	SX	Morbegno	wheel path dx	C9	15	Tratto in condizioni da buone a discrete sulla wp
65,120	SX	Morbegno	wheel path dx	C10	23	Tratto con ampia banchina; condizioni manto: disc. spt sulla wp dx

COMMITTENTE <i>riferimento</i>	ANAS Compartimento della viabilità per la Lombardia Ing. Mutti / geom.
OGGETTO LAVORO	Prot. ANAS MIPRMS0800006 S.S. 38 "dello Stelvio" tratta: km 13+000 e 35+200 e km 40+700 e 69+000 Servizio tecnico di prove in sito e di laboratorio ed indagini specialistiche per la redazione della progettazione exec. dei lavori di risanamento e rafforzamento della sovrastruttura

C1



C2a
C2b



C4



C5



C6



C7



C8



C9



C10



REPORT DI SOPRALLUOGO

COMMITTENTE <i>referimento</i>	ANAS Compartimento della viabilità per la Lombardia Ing. Mutti / geom.
OGGETTO LAVORO	Prot. ANAS MIPRMS0800006 S.S. 38 "dello Stelvio" tratta: km 13+000 e 35+200 e km 40+700 e 69+000 Servizio tecnico di prove in sito e di laboratorio ed indagini specialistiche per la redazione della progettazione exec. dei lavori di risanamento e rafforzamento della sovrastruttura

COMMESSA <i>resp. commessa</i>	Studio Sperimentale Stradale Prot. SSS ...
-----------------------------------	---

PROGRESSIVA Km	CORSIA		POSIZIONE	ID #	Dim cm	ANNOTAZIONI - ESAME VISIVO SUPERFICIALE
	lato	dir. to				
15,150	DX	Tirano	wheel path dx	T1	50x50x60	Tratto con carreggiata + banchina destra allargata; condizioni generali del manto: <u>discrete con qualche ammaloramento</u>
28,860	SX	Morbegno	wheel path dx	T2	50x50x60	Tratto con banchina sinistra allargata; le condizioni del manto si diff.no tra le 2 corsie: <u>corsia sx ammalorato, corsia dx con tappeto recente</u>
43,420	DX	Tirano	wheel path dx	T3	50x50x60	Tratto a mezza costa con carreggiata allargata e corsia di dec.ne a sx; cond. manto <u>della corsia dx (in rilevato) ammalorato, corsia sx discreta</u>
57,650	DX	Tirano	wheel path dx	T4	50x50x60	Tratto con carreggiata + banchina destra allargata; condizioni generali del manto: <u>discrete</u>

COMMITTENTE <i>referimento</i>	ANAS Compartimento della viabilità per la Lombardia Ing. Mutti / geom.
OGGETTO LAVORO	Prot. ANAS MIPRMS0800006 S.S. 38 "dello Stelvio" tratta: km 13+000 e 35+200 e km 40+700 e 69+000 Servizio tecnico di prove in sito e di laboratorio ed indagini specialistiche per la redazione della progettazione esec. dei lavori di risanamento e rafforzamento della sovrastruttura

T1



T2



- CGL BITUMINOSO - multistrato
- ☆ strato di ghiaia sciolta incluso nella pacchetto "nero"
- strato di compenetrazione
- FONDAZIONE - Mac Adam
- SOTTOFONDAZIONE - misto granulare

COMMITTENTE <i>referimento</i>	ANAS Compartimento della viabilità per la Lombardia Ing. Mutti / geom.
OGGETTO LAVORO	Prot. ANAS MIPRMS0800006 S.S. 38 "dello Stelvio" tratta: km 13+000 e 35+200 e km 40+700 e 69+000 Servizio tecnico di prove in sito e di laboratorio ed indagini specialistiche per la redazione della progettazione esec. dei lavori di risanamento e rafforzamento della sovrastruttura

T3



CGL BITUMINOSO - multistrato

strato di compenetrazione

FOND.NE - Ciottoli subang. di qz "mutuamente incastrati"

SOTTOFONDAZIONE - misto granulare

T4



CGL BITUMINOSO - multistrato tappeti

CGL BITUMINOSO - Base

FOND.NE - misto granulare -trattato?

SOTTOFONDAZIONE - misto granulare

rif.: C.N.R. n° 125/88		ASTM D 5340		13,900	15,000	16,000	17,000	18,650
Gruppi di Degrado	Tipo di Ammaloramento	Def.ni nelle pavimentazioni bituminose		P Km	P Km	P Km	P Km	P Km
		CORSIA DX - SX rispetto progressiva crescente		1	2	3	4	5
				dx	dx	dx	dx	dx
PORTANZA	Sfondamenti	x1.13	Raveling and Weathering					
	Depressioni localizzate	x1.6	Depression					
	Fessurazioni ramificate	x1.2	Alligator cracking		20 PM		10 PM	40 PM
	Fessurazioni ad arco	x1.16	Slippage Cracking					
	Fessurazioni longitudinli e trasversali	x1.8 x1.9	Joint Reflection Cracking from PCC Longitudinal and Transverse Cracking					
	Rigonfiamenti ad onda							
ADERENZA	Risalita di bitume	x1.3	Bleeding					
	Perdita di tessitura	x1.10 x1.12	Oil Spillage Polished Aggregate					
	Levigatura						10 NP	
REGOLARITA'	Ondulazioni longitudinali	x1.5	Corrugation					
	Ondulazioni trasversali (Ormaie)	x1.14	Rutting		20 P		10 P	20 PM
	Rappezzi	x1.11	Patching and Utility Cut Patching					
	Rigonfiamenti e avvallamenti localizzati	x1.17	Swell					
	Rottura del bordo							
	Fessurazioni a blocchi	x1.4	Block Cracking					
	Scalinamento tra bordo e ciglio strada							
		x1.7	Jet Blast Erosion					
		x1.15	Shoving from PCC					

TRATTO CON IL TAPPETO APPENA REATTO

LEGENDA	ESTENSIONE dell'ammaloramento	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
	INTENSITA' della degradazione	Nulla	Piccola	Media	Elevata	

ESAME VISIVO p.to controllo

P Km	13,000	P Km	13,100	P Km	13,200	P Km	13,300	P Km	13,400	P Km	13,500	P Km	13,600	P Km	13,700	P Km	13,800	P Km	13,900	P Km	14,000	P Km	14,100	P Km	14,200	P Km	14,300	P Km	14,400	P Km	14,500	P Km	14,600	P Km	14,700	P Km	14,800	P Km	14,900	P Km	15,000	P Km	15,100	P Km	15,200	P Km	15,300	P Km	15,400
------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------

14,050

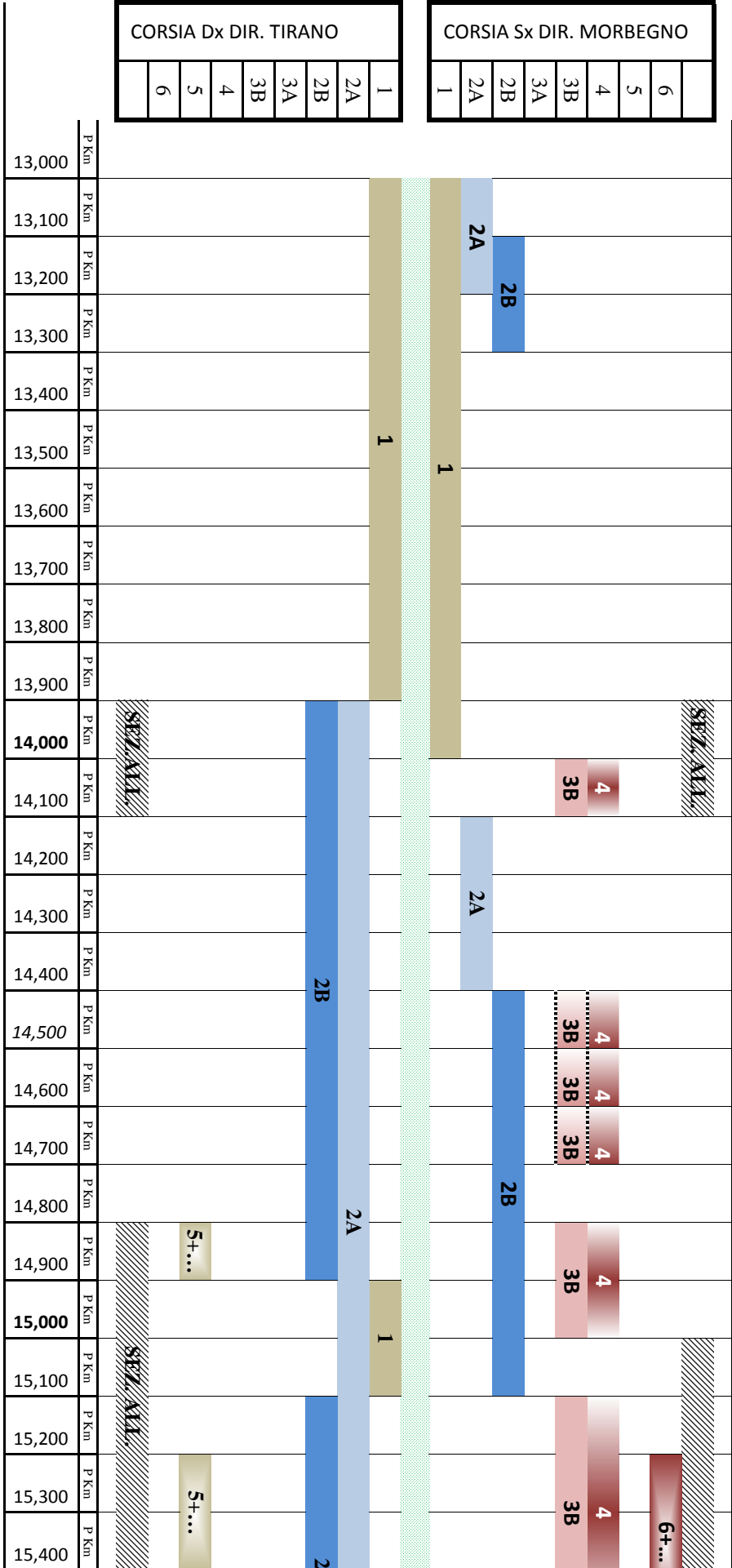
14,500

15,150

15,400

CORSIA Sx DIR. MORBEGNO						
6						
5						
4						
3B						
3A						
2B						
2A						
1						

CORSIA Dx DIR. TIRANO						
1						
2A						
2B						
3A						
3B						
4						
5						
6						



ESAME VISIVO p.to controllo

P Km	13,000	P Km	13,100	P Km	13,200	P Km	13,300	P Km	13,400	P Km	13,500	P Km	13,600	P Km	13,700	P Km	13,800	P Km	13,900	P Km	14,000	P Km	14,100	P Km	14,200	P Km	14,300	P Km	14,400	P Km	14,500	P Km	14,600	P Km	14,700	P Km	14,800	P Km	14,900	P Km	15,000	P Km	15,100	P Km	15,200	P Km	15,300	P Km	15,400
------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------

1

1/2A

2A/B