

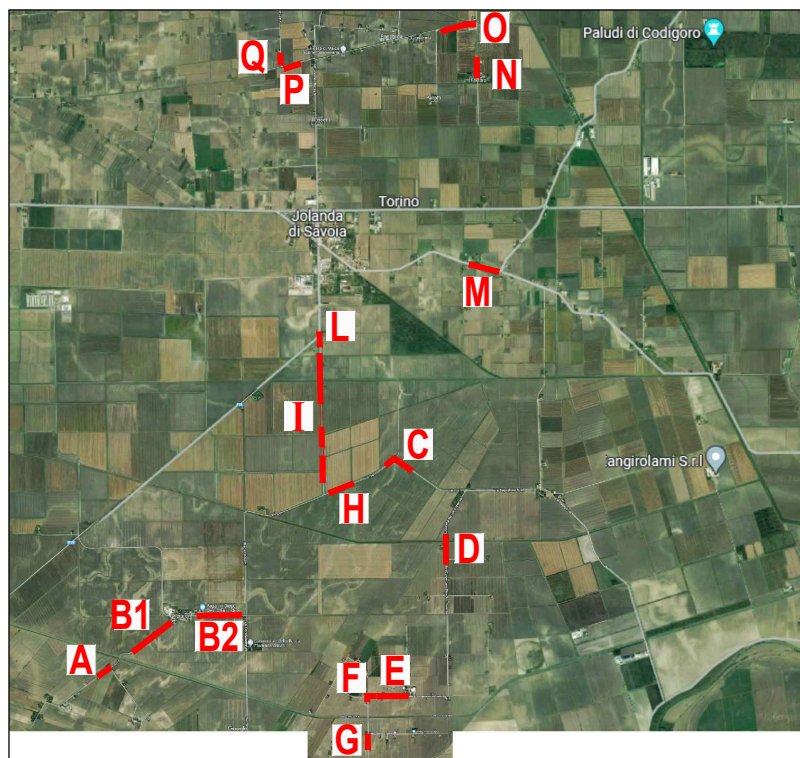


Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

COMUNE DI JOLANDA DI SAVOIA PROVINCIA DI FERRARA

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI STRADE DEL TERRITORIO COMUNALE. CUP C97H1900015100001.

FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU



PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

DATA DI EMISSIONE:

AGOSTO 2022

AGGIORNAMENTI:

ELABORATO:

RT

COMMITTENTE: COMUNE DI JOLANDA DI SAVOIA

PROGETTO: ING. STEFANO BELTRAMI

COLLABORAZIONE: ARCH. MATTEO AGNELITI

STUDIO DI INGEGNERIA BELTRAMI - C.SO ISONZO, 107/E 44121 FERRARA TEL/FAX +39 0532 762992 E-MAIL ING.BELTRAMISTEFANO@LIBERO.IT

FILE: 2022_11_15_STRADE JOLANDA_LOGO PNRR.DWG

ARCHIVIO: SB_2022_288

ELABORATI PROTETTI DAL DIRITTO DI AUTORE

Indice

1. Premessa	2
2. Analisi dello stato di fatto	3
3. Metodologia operativa	7
4. Soluzioni progettuali	9

RELAZIONE TECNICA

1. Premessa

La presente relazione riguarda la progettazione per la manutenzione e messa in sicurezza di alcuni tratti di strade comunali localizzate nel territorio del Comune di Jolanda di Savoia.

E' stato predisposto un progetto generale che prevede la lavorazione su n.16 tratti stradali, aventi diversi gradi di danneggiamento e rottura.

Si precisa tuttavia che il progetto di manutenzione descritto nella presente relazione, ha lo scopo di mettere in sicurezza tali tratti così da mantenerli accessibili al traffico. Tali interventi non sono però da considerarsi risolutivi dei fenomeni di degrado (cedimenti, sfondamento del cassonetto stradale, fessurazioni, ...) per i quali sono necessari interventi più invasivi e costosi.

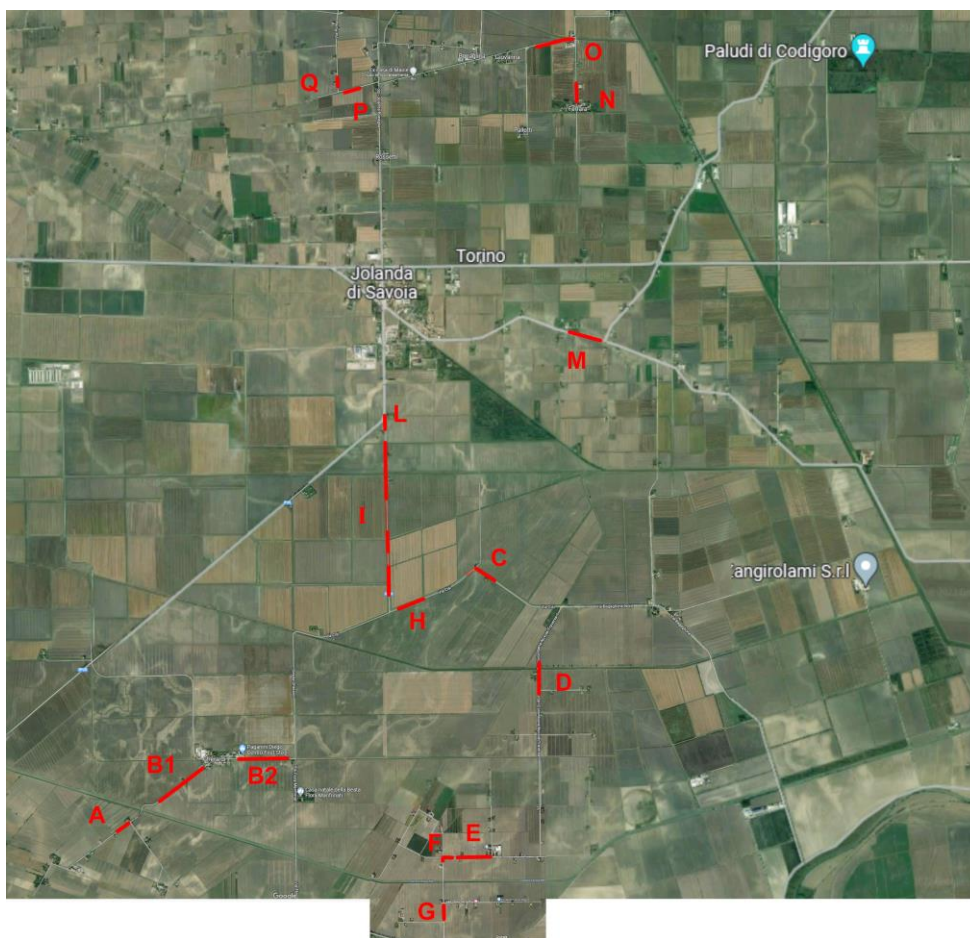


Figura 1 – Vista satellitare: individuazione tratti stradali di progetto

Si riporta di seguito l'elenco dei tratti stradali oggetto di intervento:

- A: via Canalone
- B1: via Gherardi
- B2: via Gherardi
- C: via Cisi
- D: Strada Colombana nuvolè Trv. 1
- E-F: Strada Colombana nuvolè Trv. 1
- G: Strada Colombana nuvolè Trv. 1
- H: via Cisi
- I: via Cavicchini
- L: via Cavicchini
- M: Strada Reale
- N: Strada Bonaglia Trv. 5
- O: Strada Bonaglia Trv. 5
- P-Q: Strada Bonaglia Trv. 6

2. Analisi dello stato di fatto

Dal momento che i tratti stradali di progetto sono dislocati su diverse parti del territorio comunale, i singoli livelli di degrado risultano eterogenei fra loro. Ciò è dovuto alle diverse conformazioni del terreno su cui si trovano.

Aree costituite da terreno argilloso/sabbioso, e quindi più compatto, denotano fenomeni di degrado minore, dovuti principalmente all'usura dei materiali. Aree costituite da terreno meno omogeneo, con presenza principalmente di torbe invece, denotano fenomeni di degrado maggiore, con cedimenti e sfondamenti del cassonetto stradale fino a 20 cm di dislivello.

Per questi ultimi casi, la semplice fresatura, ricarica e riasfaltatura non può considerarsi risolutiva del fenomeno di degrado.



Figure 2 e 3 – Tratti di maggior degrado con cassonetto stradale sfondato

Come si può notare dalle tre prove riportate, si ha una particolare concentrazione di torbe soprattutto nella parte sud del Comune, dove infatti si concentrano i tratti stradali maggiormente degradati e sfondati.

Durante i rilievi, osservando le caratteristiche dei singoli tratti stradali si è fondamentalmente potuto ipotizzare che:

- le strade hanno sommariamente la stessa epoca di costruzione;
- le metodologie costruttive sono simili: si ipotizza infatti che abbiano fondazione e struttura in Macadam con strato fine di saturazione e sigillatura finale con manto bituminoso ad elevate percentuali di bitume e con inerte di granulometria grossolana. Tale tipologia è diffusa nei comuni vicini.



Figure 5 e 6 – Tracce di pavimentazione “Macadam” trovate in prossimità dei tratti di progetto

Considerazioni particolari bisogna riservare anche alle strade fiancheggiate da canali di bonifica con banchine molto prossime alle sponde che a sua volta risultano ripide e con evidenti tratti franati. La vicinanza a tali corsi d'acqua ha portato ad evidenti difficoltà di costipamento della fondazione stradale e a continui cedimenti del tessuto stradale stesso che si presenta con Md modesti e non tali da garantire sufficienti garanzie di durata dopo interventi superficiali di manutenzione. Vista la disponibilità economica e la necessità di mettere prima di tutto in sicurezza le strade in oggetto, per queste strade non sono stati previsti particolari interventi di consolidamento (contenimento piede argine e consolidamento fondazione tramite trattamenti colonnari).

Si consiglia e si rimanda quindi ad analisi future, anche se non vi sono convenienze in termini di “costi-ricavi” visti il modesto transito e posizione non particolarmente strategica all'interno del tessuto stradale circostante. Si ritiene che la soluzione migliore nel tempo sia la ricostruzione del pacchetto stradale con fresature profonde che però possano mantenere il macadam con miscelazione a cemento con contenimento/armatura in idoneo geotessuto e successiva stesa di strato

depolverizzante (triplo strato). Si otterrebbero strade bianche con finitura antipolvere la cui manutenzione sarebbe sicuramente di costo contenuto e di facile intervento.

Sono stati effettuati due sondaggi distruttivi: uno sulla via Cavicchini tratto I e uno sulla via Strada Colombana Nuvolè Trv. 1 tratto D.

Nel primo saggio viene confermata l'ipotesi della metodologia di costruzione con mac adam e successivi riporti di stabilizzato e bynder con strato di usura terminale nel secondo non si è trovato traccia di elementi lapidei squadriati di grosso diametro alla base. Nel tratto D esistono vari strati di inerte di diverse tipologie sino a raggiungere un riporto di 60 cm posati direttamente su argilla organica plastica.

3. Metodologia operativa

Visto lo stato di degrado dei singoli tratti stradali in oggetto, si è proceduto con la valutazione degli interventi di progetto, cercando di mantenere un buon rapporto tra costo ed efficacia nel tempo.

Sono state valutate quattro tipologie di intervento differente:

- A. Metodo tradizionale: fresatura/ricarica della pavimentazione esistente per un'altezza di 3 cm, pulizia della sede stradale con motoscopa aspirante e lavaggio con acqua dolce, stesura di una mano di attacco in emulsione bituminosa per garantire l'aderenza del bitume, ricarica con conglomerato bituminoso di granulometria 0/12, per la chiusura delle buche e il ripristino delle pendenze, seconda mano di attacco e stesura finale del tappetino d'usura con spessore 3 cm.

Vista la presenza di rotture/sfondamenti e buche di notevoli dimensioni nonché cedimenti importanti, si è stimata una ricarica media minima di 4,5 cm/mq.

Questo intervento ha un costo stimato pari a 25,54 €/mq

- B. Metodo di ricostruzione con pavimentazione stradale rigida in cemento: fresatura della pavimentazione esistente per un'altezza di circa 20 cm, fino a lasciare scoperto il sottostante strato di Macadam, da lasciare però assolutamente intatto, utilizzandolo quindi come fondazione stradale; Regularizzazione del piano tramite stesura e rullatura dei detriti risultanti dalla precedente fresatura; stesura di una soletta in cemento armato, con idonee caratteristiche di resistenza ad ambienti soggetti a gelo e disgelo, armata con R.E.S diam. 6 mm a maglia 10x20 cm e con giunti strutturali ogni 4 m. La

soletta dovrà avere idonea pendenza così come da disegni di progetto e la parte superficiale dovrà essere opportunamente trattata allo scopo di ottenere idonea rugosità.

Questo intervento ha un costo stimato pari a 70 €/mq

- C. Metodo riciclaggio a freddo con emulsione bituminosa: Rigenerazione in sito con la tecnica dell'emulsione modificata di pavimentazione stradale (conglomerato bituminoso e fondazione stradale) mediante unità articolata computerizzata, composta da stabilizzatrice riciclatrice che esegua in continuo la fresatura dello strato da trattare e la miscelazione dello stesso con acqua, cemento ed emulsione modificata; Contemporaneamente avviene la regolarizzazione del piano mediante motolivellatrice, la compattazione con rullo monotamburo vibrante di almeno 19 Tonn, accoppiato ad un rullo gommato di almeno 14 Tonn.

Vista la presenza di rotture e buche di notevoli dimensioni nonché cedimenti importanti, si è stimata la rigenerazione del pacchetto stradale per una profondità di almeno 15 cm. Una volta terminato si procede con stesura di una mano di attacco in emulsione bituminosa per garantire l'aderenza del bitume e infine la stesura finale del tappetino d'usura con spessore 3 cm.

Questo intervento ha un costo stimato pari a 19,70 €/mq

- D. Metodo riciclaggio a freddo con solo impasto di cemento: Rigenerazione in sito con mediante unità articolata computerizzata, composta da stabilizzatrice riciclatrice che esegua in continuo la fresatura dello strato da trattare e la miscelazione dello stesso con acqua e cemento; Contemporaneamente avviene la regolarizzazione del piano mediante motolivellatrice, la compattazione con rullo monotamburo vibrante di almeno 19 Tonn, accoppiato ad un rullo gommato di almeno 14 Tonn.

Vista la presenza di rotture e buche di notevoli dimensioni nonché cedimenti importanti, si è stimata la rigenerazione del pacchetto stradale per una profondità di almeno 15 cm. Una volta terminato si procede con stesura di una mano di attacco in emulsione bituminosa per garantire l'aderenza del bitume e infine la stesura finale del tappetino d'usura con spessore 3 cm.

Questo intervento ha un costo stimato pari a 14,00 €/mq

Viste le incidenze al mq degli interventi sopra descritti, si è deciso di procedere con la tecnica della rigenerazione a freddo con emulsione bituminosa per i tratti maggiormente trafficati, e con solo impasto di cemento per i tratti meno battuti.

Occorre in ogni caso ribadire che queste soluzioni valutate hanno il solo scopo di mettere in sicurezza i tratti stradali e di renderli agibili al traffico. Tali interventi non sono risolutivi dei fenomeni di degrado che sono stati riscontrati, per i quali occorrono interventi più invasivi e costosi, che dovranno essere valutati dalla committenza.

4. Soluzioni progettuali

Di seguito un riepilogo delle soluzioni di manutenzione che sono state utilizzate nel presente progetto, a seguito delle valutazioni fatte nel precedente capitolo.

Opere preliminari

BANCHINE -

Si prevede la cigliatura delle banchine esistenti con asportazione dei residui vegetali e terrosi con loro trasporto in discarica. Si garantisce così il regolare scolo delle acque verso i fossi di guardia. Si prevede inoltre la stesura

RISAGOMATURA

Se non sono rispettate le pendenze trasversali del piano di posa (sempre $>2,5\%$), questo deve essere risagomato; inoltre, devono essere verificate le condizioni di regolarità longitudinale e la presenza di ormaie, per valutare la necessità di eseguire un intervento preliminare di regolarizzazione del piano di posa dello strato di usura.

PROVE DEI MATERIALI

Tutte le prove ed analisi di controllo, sia preliminare che in corso d'opera, dei materiali impiegati nella realizzazione delle opere oggetto del presente contratto, saranno eseguite a spese dell'Impresa presso i laboratori ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

I prelievi dei campioni di materiale da sottoporre alle prove, saranno effettuati in conformità alle disposizioni impartite dalla D.L. e delle relative norme C.N.R.. I campioni, che verranno prelevati in contraddittorio ed in duplice esemplare, saranno muniti di appositi sigilli a garanzia della autenticità e corredati di precisi e completi riferimenti riguardanti il tipo di materiale che rappresentano, la struttura alla quale si riferiscono e la localizzazione del prelievo.

Dei due esemplari, uno sarà inviato al laboratorio per l'esecuzione delle prove e l'altro sarà conservato a cura della Direzione Lavori fino a collaudo avvenuto per eventuali ripetizioni delle prove stesse in caso di contestazioni.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di effettuare il prelievo dei campioni avvalendosi dell'intervento operativo dei propri laboratori; tuttavia su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa è tenuta a fornire le attrezzature necessarie ed il personale idoneo per l'esecuzione dei prelievi, con riferimento particolare al prelievo dei campioni di conglomerato bituminoso prima della posa in opera, comprendente la confezione in condizioni standard dei provini da sottoporre alla prova Marshall, utilizzando il materiale prelevato sciolto all'uscita della finitrice, o comunque immediatamente prima del costipamento nonché al prelievo dei campioni della pavimentazione finita mediante carotaggi con corone diamantate del diametro di 15cm.

Opere di manutenzione stradale

Una volta eseguita la cigliatura e

Per la strade con un livello di danneggiamento medio/alto, si procederà nel seguente modo:

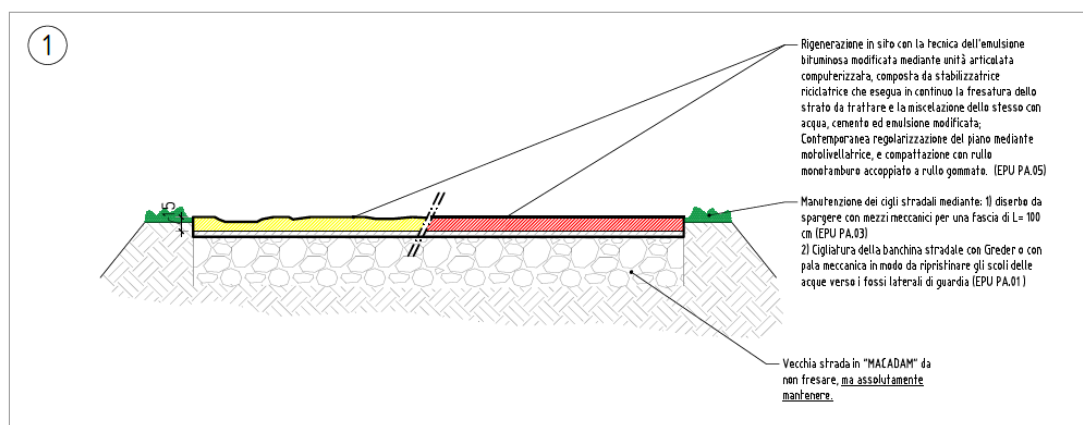
Soluzione 1: Rigenerazione a freddo con emulsione bituminosa

1. Rigenerazione in sito con la tecnica dell'emulsione modificata di pavimentazione stradale mediante unità articolata computerizzata, composta da stabilizzatrice riciclatrice che esegua in continuo la fresatura dello strato da trattare e la miscelazione dello stesso con acqua, cemento ed emulsione modificata; Contemporaneamente avviene la regolarizzazione del piano mediante motolivellatrice, la compattazione con rullo monotamburo vibrante di almeno 19 Tonn, accoppiato ad un rullo gommato di almeno 14 Tonn. Si prevede la fresatura e riciclaggio di uno strato di 15 cm.

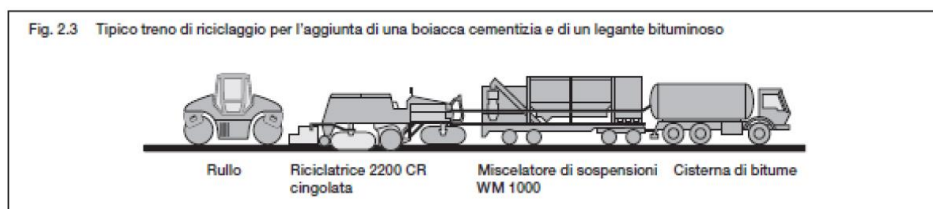
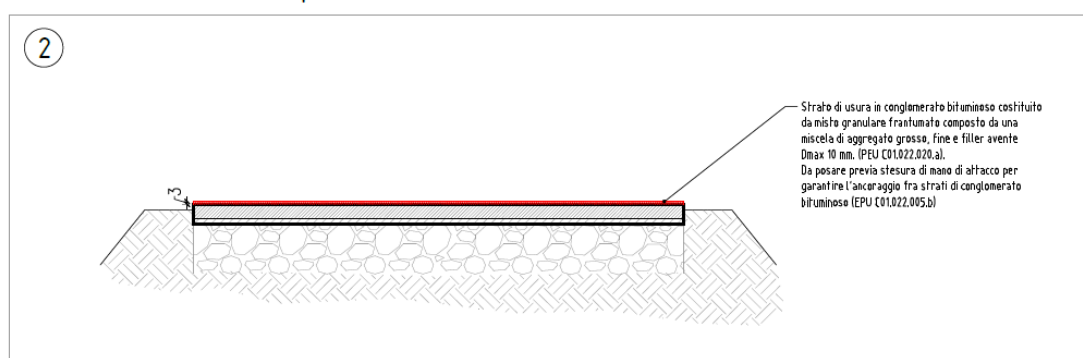
Durante le operazioni di fresatura bisognerà fare attenzione a non danneggiare in alcun modo il sottostante strato di "Macadam". Nel caso in cui tale strato dovesse potesse venir danneggiato dalla fresatura, la DL potrà richiedere di ridurre l'altezza del pacchetto.

2. Stesura mano di attacco per garantire l'ancoraggio fra gli strati di conglomerato bituminoso;
3. Stesura dello strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da misto granulare frantumato, avente granulometria 0/12 rullato e steso meccanicamente con vibrofinitrici, per uno spessore di 3 cm.

Sezione trasversale tipo - Scala 1:50



Sezione trasversale tipo - Scala 1:50



Per la strade con un livello di danneggiamento medio, si procederà nel seguente modo:

Soluzione 2: Rigenerazione con impasto di cemento

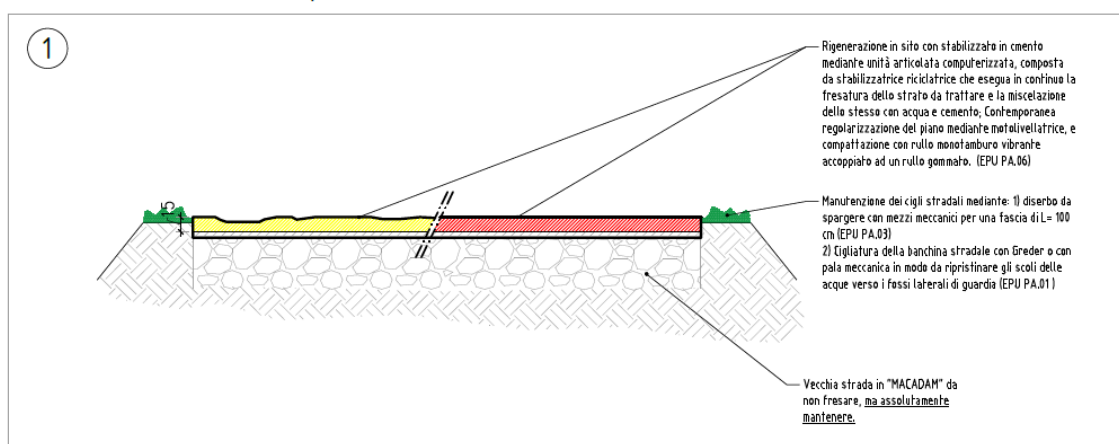
1. Rigenerazione in sito con la tecnica dell'emulsione modificata di pavimentazione stradale mediante unità articolata computerizzata, composta da stabilizzatrice riciclatrice che esegua in continuo la fresatura dello strato da trattare e la miscelazione dello stesso con acqua e cemento; Contemporaneamente avviene la regolarizzazione del piano mediante motolivellatrice, la compattazione con rullo monotamburo vibrante di almeno 19 Tonn, accoppiato ad un rullo gommato di almeno 14 Tonn. Si prevede la fresatura e riciclaggio di uno strato di 15 cm.

Durante le operazioni di fresatura bisognerà fare attenzione a non danneggiare in alcun modo il sottostante strato di "Macadam". Nel caso in cui tale strato dovesse

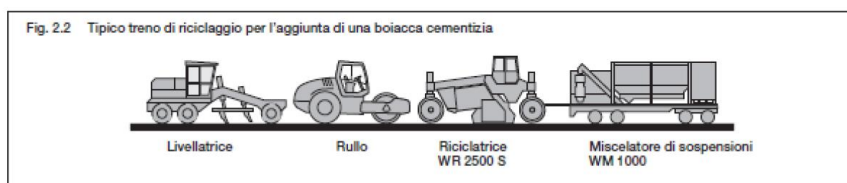
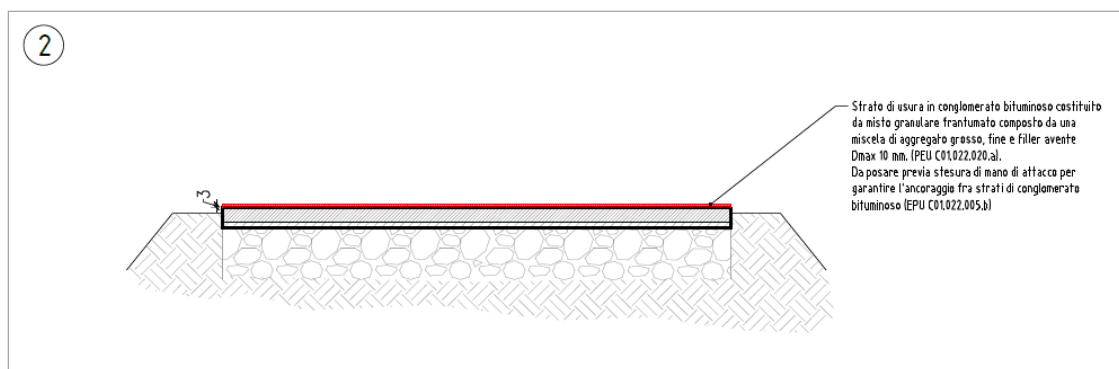
potesse venir danneggiato dalla fresatura, la DL potrà richiedere di ridurre l'altezza del pacchetto.

2. Stesura mano di attacco per garantire l'ancoraggio fra gli strati di conglomerato bituminoso;
3. Stesura dello strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da misto granulare frantumato, avente granulometria 0/12 rullato e steso meccanicamente con vibrofinitrici, per uno spessore di 3 cm.

Sezione trasversale tipo - Scala 1:50



Sezione trasversale tipo - Scala 1:50

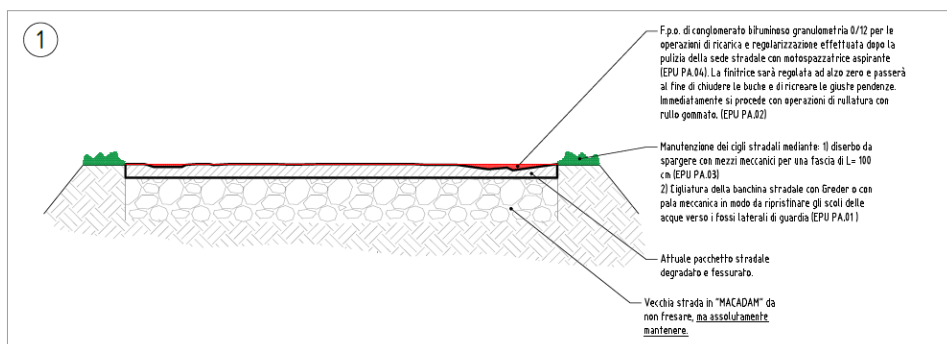


Per la strade con un livello di danneggiamento medio/basso, si procederà nel seguente modo:

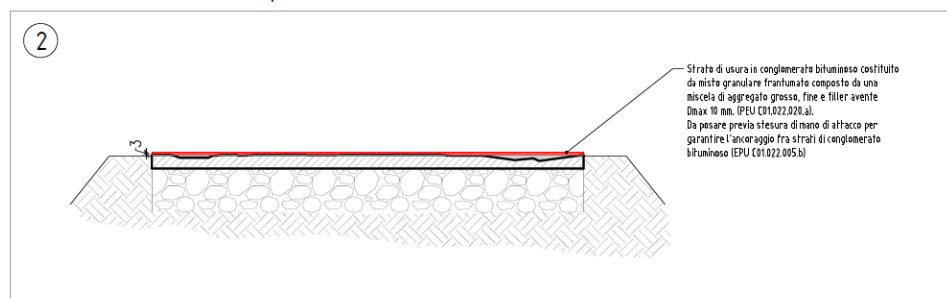
Soluzione 3: Semplice ricarica

1. Pulizia della strada fresata con motoscopa aspirante e lavaggio con acqua dolce;
 2. Stesura mano di attacco per garantire l'ancoraggio fra gli strati di conglomerato bituminoso;
 3. Ricarica e regolarizzazione effettuata dopo le operazioni di pulizia della sede stradale con motospazzatrice aspirante che deve garantire la perfetta pulizia e lavaggio del piano di posa in modo da assicurare il perfetto grip. La finitrice sarà regolata ad alzo zero e passerà una prima stesa di conglomerato bituminoso 0/12 al fine di chiudere le buche e di ricreare le giuste pendenze. Immediatamente si procede con operazioni di rullatura con rullo gommato. Questo, e solo questo, garantisce il perfetto costipamento del materiale steso all'interno delle buche esistenti. Lo stesso risultato non è ottenibile con classico rullo metallico; Si stima un'incidenza della ricarica pari a 1,5 cm/mq.
1. Stesura mano di attacco per garantire l'ancoraggio fra gli strati di conglomerato bituminoso;
 2. Stesura dello strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da misto granulare frantumato, avente granulometria 0/12 rullato e steso meccanicamente con vibrofinitrici, per uno spessore di 3 cm.

Sezione trasversale tipo - Scala 1:50



Sezione trasversale tipo (AA) - Scala 1:50



SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale sarà eseguita con vernice rifrangente premiscelata di primissima qualità a mezzo di compressori a spruzzo e mediante l'impiego di Kg. 1,00 di vernice per mq. 1,20÷1,50 di superficie.

Tali segnalazioni dovranno essere conformi a quanto disposto dal Codice della Strada e dal relativo regolamento di esecuzione approvato con D.P.R. in data 16/12/1992 n° 495.

Le vernici rifrangenti dovranno essere del tipo con perline di vetro premiscelata e devono essere costituite da pigmento di biossido di titanio non inferiore all'11% per la vernice bianca e cromato di piombo non inferiore al 10% per la gialla.

Il liquido portante deve essere del tipo con resine sintetiche modificate.

I solventi e gli essiccanti debbono essere derivati da prodotti rettificati alla distillazione del petrolio.

Le perline di vetro contenute nella vernice debbono essere incolori ed avere un diametro compreso tra mm. 0,006 e mm. 0,20 e la loro quantità in peso contenuta nella vernice deve essere circa del 33%.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq./kg. Ed il peso specifico varierà da 1,4 e 1,6 Kg./litro. La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazioni bituminose, deve avere buona resistenza all'usura sia del traffico che degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità e una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione.

Misurazione: la valutazione sarà effettuata in metri lineari o in metri quadri di superficie effettivamente verniciati.