



**COMUNE DI CINISELLO BALSAMO**

(Provincia di Milano)

**SETTORE LAVORI PUBBLICI - PATRIMONIO**

Servizio Strade, Segnaletica Stradale, Arredo Urbano

*Progetto esecutivo per la realizzazione di nuove  
pavimentazioni stradali nelle vie:*

*Monte Ortigara, Ariosto, De Ponti, Monte Santo (tratto),  
Piave, Dandolo, 2 Giugno, C. Villa, Pacinotti (tratto), Paganini  
(tratto), rotatoria Via Dei Lavoratori-Castaldi, Giolitti, Vicuna,  
Romani, Partigiani (tratto), Risorgimento (tratti).*

- **RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA**
- **QUADRO ECONOMICO**
- **PROGRAMMA DEI LAVORI**
- **PIANO DI MANUTENZIONE**

IL DIRIGENTE DEL SETTORE LAVORI PUBBLICI e RUP

*Arch. Mauro Papi*

.....

I PROGETTISTI:

*Geom. Giancarlo Meneghetti*

.....

*Ing. Vladimiro Visco Gilardi*

.....

I COLLABORATORI TECNICI:

*Geom. Renato Percoco*

.....

*Geom. Vittorio Scozzari*

.....

**Ottobre 2014**

## **1 RELAZIONE GENERALE TECNICA E DESCRITTIVA**

### **- PREMESSE**

Il presente progetto esecutivo per la realizzazione di nuove pavimentazioni stradali nelle vie:

*Monte Ortigara, Ariosto, De Ponti, Monte Santo (tratto), Piave, Dandolo, 2 Giugno, C. Villa, Pacinotti (tratto), Paganini (tratto), rotatoria Via Dei Lavoratori-Castaldi, Giolitti, Vicuna, Romani, Partigiani (tratto), Risorgimento (tratti),*

è stato redatto in conformità al progetto preliminare, inserito nel PEG 2014 e approvato con Delibera di Giunta Comunale n° 135 del 08.05.2014.

Su indicazione del Responsabile del procedimento viene superata la fase relativa alla progettazione definitiva e viene redatto direttamente il progetto esecutivo.

### **- ANALISI DELLO STATO DI FATTO**

Le pavimentazione stradali di numerose vie del territorio comunale necessitano di un sostanziale intervento di manutenzione straordinaria, atto a risolvere definitivamente situazioni di precarietà e instabilità che possono comportare pericolo per la viabilità.

Analizzando la mappatura degli interventi di manutenzione ordinaria e di manomissione del suolo pubblico eseguiti nel corso dell'anno passato, nonché operando una generale ricognizione del patrimonio viabilistico cittadino, si è pertanto stilato un elenco di priorità dove, sulla base di criteri tecnico – operativi legati ai volumi di traffico e alla localizzazione delle strade stesse in rapporto al loro stato manutentivo, si è deciso di intervenire in maniera più o meno radicale.

Di fatto si è constatato che l'usura, ormai generatasi nel tempo (in alcuni casi l'ultimo intervento di manutenzione straordinaria risale a circa 10-12 anni addietro), nonché il considerevole aumento della velocità e del traffico veicolare, ha caratterizzato un progressivo deterioramento degli strati superficiali ed intermedi delle sovrastrutture stradali.

Da una puntuale disamina dei fenomeni localizzati e, più in generale, dello stato dei luoghi, è emerso che, in una prima fase, i dissesti si caratterizzano attraverso il distacco del tappeto d'usura e, successivamente, in mancanza di un immediato intervento di bonifica, vengono interessati anche gli strati intermedi ed i sottofondi; ciò, evidentemente, causa forti irregolarità e sconnessioni che non permettono una corretta percorribilità, soprattutto in relazione alla sicurezza ed alla prevenzione dei sinistri stradali.

### **- CONSIDERAZIONI GENERALI**

Sulla base della classificazione della strada e dell'ambito di appartenenza (urbano o extraurbano), gli interventi di manutenzione delle pavimentazioni stradali sono individuati in base a una preliminare pianificazione, al fine di garantire adeguate condizioni di sicurezza, comfort dell'utente, salvaguardia del patrimonio, ottimizzando le risorse disponibili.

L'intervento di manutenzione consiste nell'effettuazione di un'azione volta a ripristinare o a migliorare in tutto o in parte le caratteristiche iniziali della pavimentazione e può avere le seguenti finalità:

- manutenzione preventiva;
- manutenzione curativa/correttiva;
- manutenzione migliorativa.

Gli Enti proprietari delle strade effettuano generalmente interventi di manutenzione curativa; a tale tipologia di azione deve affiancarsi in misura crescente la manutenzione preventiva, che prevede l'esecuzione di interventi (es. la sigillatura delle fessure) finalizzati a ridurre la velocità del degrado e a procrastinare l'effettuazione degli interventi più importanti e impegnativi dal punto di vista economico ad anni successivi.

## **PRINCIPALI LESIONI DELLA PAVIMENTAZIONE E INTERVENTI DI RIPRISTINO**

Il Settore LL.PP. – Servizio Strade Segnaletica Stradale Arredo Urbano, esegue dei rilievi periodici sugli assi stradali di competenza del Comune di Cinisello Balsamo, allo scopo di individuare il degrado delle pavimentazioni, in relazione ai dati ricevuti dagli altri Settori (Gestione del Territorio e Polizia Locale) relativi all'evoluzione delle caratteristiche del traffico e alle situazioni di sinistrosità più frequente interessanti le varie vie del territorio comunale.

Sulla base dell'esperienza acquisita negli anni, è possibile effettuare una classificazione dei difetti e degli ammaloramenti della sovrastruttura, e per ciascuna tipologia di degrado si possono definire i metodi di misura, i livelli di gravità nonché gli interventi di manutenzione attuabili.

È comunque il caso di segnalare che raramente si può imputare la causa di un difetto o di un ammaloramento ad un'unica circostanza; molto spesso una concomitanza di cause è all'origine del danno e pertanto non risulta facile poter identificare e schematizzare univocamente il fenomeno.

Gli ammaloramenti possono essere suddivisi per difetti di:

- regolarità;
- o ondulazioni longitudinali: cedimento generalizzato, tipicamente con profilo “a onda” che si sviluppa nel senso longitudinale della carreggiata. In relazione alla lunghezza e all'ampiezza dell'onda possono generarsi sollecitazioni verticali in grado di danneggiare ulteriormente la sovrastruttura. Le cause sono da ricercarsi nelle scarse caratteristiche meccaniche e costruttive degli strati legati, nell'instabilità del terreno di sottofondo e degli strati portanti della sovrastruttura (presenza di terreni limosi o argillosi), nei fenomeni di gelo e disgelo. Si può intervenire con il monitoraggio, il trattamento superficiale e il rifacimento degli strati ammalorati.
- o ondulazioni trasversali (ormae): avvallamento continuo, a forma di onda che si sviluppa trasversalmente alla carreggiata o alla corsia e ha dimensioni contenute nella larghezza delle ruote dei veicoli pesanti. Tra le possibili cause abbiamo le deformazioni plastiche dei conglomerati bituminosi realizzati con miscele non idonee per la presenza eccessiva di aggregato fine e di bitume che accelerano l'azione concomitante del traffico e della temperatura. Precoci aperture al traffico o spessori dello strato eccessivi possono causare l'insorgere del fenomeno. Nel caso di deformazione trasversale più rilevante, la causa è da attribuirsi al cedimento della fondazione e del sottofondo. Le metodologie d'intervento, in base alla gravità, vanno dalla fresatura e rifacimento del solo strato di usura, alla completa ricostruzione del pacchetto bitumato.
- o depressioni e rigonfiamenti localizzati: deformazioni del piano viabile di limitata estensione, causate da miscele bituminose di scarsa qualità o non corrette nella composizione, allo strato di usura di spessore eccessivamente contenuto, all'insufficiente compattazione degli strati legati, all'assenza di mano di attacco, a carico eccessivo localizzato. Tra le metodologie d'intervento abbiamo il monitoraggio, l'intervento localizzato, la fresatura e il rifacimento.
- o avvallamenti: deformazioni, assestamenti o cedimenti che nei casi più gravi sono accompagnati da rotture più o meno accentuate dello strato di usura, con comparsa di lesioni e fratture lungo i margini e all'interno della superficie avvallata. Le cause sono da addebitare a difetti di portanza degli strati di base che si riflettono in superficie sugli strati legati, provocati dal gelo, dalla presenza di terreni plastici nel sottofondo, dal cattivo costipamento degli strati non legati e dall'intenso transito di carichi pesanti. Tra le metodologie d'intervento abbiamo il monitoraggio, l'aggiunta di nuovo strato, la fresatura e il rifacimento.
- o fessurazioni a blocchi: fessurazioni a forma approssimativamente poligonale, tra loro interconnesse, che riguardano un'ampia superficie stradale. Le dimensioni dei blocchi variano da un minimo di 0,3 x 0,3 m fino a un massimo di 4 x 4 m e interessano gli strati superficiali. L'ammaloramento può denotare l'insorgere di fenomeni di fatica e può avvenire senza compromissione della planarità della superficie. Eccessiva rigidità dello strato spesso associata a scarsità della mano di attacco; può anche essere attribuito a fenomeni di ritiro termico differenziale degli strati legati. Tra le metodologie d'intervento abbiamo il monitoraggio, la sigillatura e infine trattamenti superficiali o aggiunta di nuovo strato.

- fessurazioni di giunto: fessurazione di tipo lineare, localizzata in corrispondenza del giunto di strisciata adiacente. Alla lesione si associa spesso uno sgretolamento di materiale inerte, la formazione di crepe e depressioni di limitata estensione e profondità, agevolate dalla penetrazione di acque meteoriche. Le possibili cause sono la carenza di costipamento e mancata chiusura del giunto durante la costruzione, il mancato sfalsamento dei giunti longitudinali tra i vari strati, la mancata applicazione di legante bituminoso sul bordo della strisciata già eseguita qualora la stesa della strisciata adiacente non avvenga subito. Tra le metodologie d'intervento abbiamo la sigillatura con mastice o nastro, la colatura di emulsione, la ricostruzione del giunto.
- aderenza;
  - levigatura degli inerti: la superficie si presenta scivolosa a causa degli inerti levigati dall'azione del traffico veicolare, che ha prodotto l'usura delle asperità, riducendo le caratteristiche di micro rugosità necessarie a garantire l'aderenza pneumatico alla strada. Tra le metodologie d'intervento abbiamo il monitoraggio, l'irruvidimento meccanico superficiale (bocciardatura, pallinatura).
  - rifluimenti di bitume: un film di materiale bituminoso emerge dalla pavimentazione creando una superficie riflettente, lucida, di aspetto vetroso, scivolosa in caso di pioggia e che rammollisce durante la stagione calda. Le cause sono dovute all'eccessiva quantità di legante, alla bassa viscosità del legante stesso, al conglomerato troppo ricco di aggregato fine. I possibili interventi sono il monitoraggio, la pallinatura, la fresatura e il rifacimento dello strato.
  - disgregazione e distacco di inerti: liberazione di aggregati dalla superficie che si presenta sempre più rugosa e pericolosa per la presenza di materiale sciolto. Tra le possibili cause abbiamo la rullatura a freddo, precoci aperture al traffico, carenza di filler, spessori inadeguati, invecchiamento del legante, insufficiente dosaggio del legante, o progressivo dilavamento delle pellicole di legante dalla superficie dell'aggregato per effetto dell'acqua. Le metodologie d'intervento si differenziano a seconda della gravità: da semplici trattamenti superficiali localizzati alla fresatura e rifacimento dello strato.
  - buche superficiali: buche di dimensioni non superiori a 0,5 mq che interessano solo gli strati superficiali, causate da scarsa percentuale di bitume, assenza di elasticità del legante o utilizzo di aggregato non pulito o idrofilo. I possibili interventi si differenziano a seconda del livello di gravità: iniziando dal più basso vi è il riempimento con conglomerato a freddo o a caldo, l'intervento localizzato con rappezzo e, infine, la fresatura e rifacimento dello strato.
- portanza;
  - fessurazioni longitudinali e trasversali;
  - fessurazioni ramificate;
  - cedimenti su estese superfici;
  - buche profonde;
  - depressioni localizzate.

Tutti questi difetti, una volta accertati, necessitano di un'analisi più approfondita, in considerazione del fatto che il più delle volte la loro causa è dovuta a un cedimento dello strato strutturale.

**FESSURAZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI:** le lesioni principali si sviluppano parallelamente all'asse longitudinale della carreggiata. Hanno andamento prevalentemente lineare, con diramazioni più o meno accentuate in direzione trasversale. Dai punti più marcatamente ammalorati può verificarsi l'asportazione di materiale lapideo. La larghezza delle fessure, nei casi più gravi, può raggiungere il cm.

Possibili cause:           richiami in superficie di fessurazioni negli strati portanti.  
                                  presenza eventuale di lastre in conglomerato cementizio con rischio di ritiro termico differenziale.  
                                  miscele eccessivamente rigide in rapporto alle caratteristiche degli strati legati.

Grado di severità:       basso:                   fessura lieve, facilmente individuabile;

	moderato:	fessura evidente con inizio di disgregazione dei lembi (0,5 – 1 cm)
	alto:	presenza di rotture profonde, accentuata disgregazione dei lembi e asportazione di materiale
Ricorrenza:	intermittente:	il fenomeno interessa meno del 20% della lunghezza della sezione omogenea
	frequente:	il fenomeno interessa dal 20% al 50% della lunghezza della sezione omogenea
	esteso:	il fenomeno riguarda più del 50% della lunghezza della sezione omogenea

#### METODOLOGIE DI INTERVENTO

		grado di severità		
		basso	moderato	alto
ricorrenza sulla sezione	intermittente	sigillatura e/o trattamenti superficiali localizzati		
	frequente		fresatura e rifacimento dello strato	
	esteso			risanamento profondo (*)

(\*) con eventuale miglioramento delle caratteristiche di portanza della sovrastruttura originaria, con tecniche di rafforzamento.

**FESSURAZIONI RAMIFICATE:** serie di fessurazioni interconnesse che si estendono anche su ampie superfici e degenerano in limitate aree depresse. Le lesioni, inizialmente chiuse, progressivamente tendono ad aprirsi e a distaccarsi, compromettendo l'impermeabilizzazione della struttura. L'ammaloramento in superficie, ha origine dal cedimento strutturale degli strati portanti di base o di fondazione.

Possibili cause: Se le fessure sono associate ad estesi avvallamenti, il fenomeno denota marcatamente il collasso strutturale della sovrastruttura. La propagazione delle fessure ha raggiunto la superficie interessando tutti gli strati bituminosi; fenomeni di fatica, variazioni cicliche di gelo e disgelo, ripetizioni di carichi eccezionali non previsti sono tutti condizionamenti importanti che concorrono a generare l'ammaloramento.

Se le fessure si verificano presto rispetto alla costruzione, indicano difetto di dimensionamento; se si presentano in maniera estesa, ma senza deformazione del piano viabile, la probabile causa risiede nell'eccessiva rigidità dello strato di usura, giunto a rottura per fatica.

Grado di severità:	basso:	ampiezza zona ammalorata $\leq$ 1 mq;
	moderato:	1 mq $\leq$ ampiezza zona ammalorata $\leq$ 5 mq
	alto:	ampiezza zona ammalorata $\geq$ 5 mq
Ricorrenza:	intermittente:	il fenomeno si manifesta solo in aree localizzate
	frequente:	il fenomeno interessa fino al 50% della lunghezza della sezione omogenea
	esteso:	il fenomeno riguarda più del 50% della lunghezza della sezione omogenea

#### METODOLOGIE DI INTERVENTO

		grado di severità		
		basso	moderato	alto
ricorrenza sulla sezione	intermittente	trattamenti superficiali (*) e monitoraggio di portanza		
	frequente		Intervento localizzato e aggiunta di nuovo strato (*)	
	esteso			Fresatura e risanamento profondo (**)

(\*) Intervento temporaneo in attesa di provvedimenti più radicali

(\*\*) Con eventuale miglioramento delle caratteristiche di portanza della sovrastruttura originaria, con tecniche di rafforzamento.

**CEDIMENTI SU ESTESE SUPERFICI:** Avvallamenti pronunciati che interessano le pavimentazioni anche su estese superfici. I cedimenti avvengono senza discontinuità con il piano viabile originario e spesso sono preceduti o accompagnati da fessurazioni ramificate, la profondità dell'avvallamento può raggiungere anche gli 8/10 cm.

Possibili cause: scarsa resistenza degli strati portanti e del sottofondo, strati in conglomerato bituminoso non correttamente dimensionati o una cattiva messa in opera.

Grado di severità: basso: ampiezza zona ammalorata  $\leq 5$  mq;  
 moderato:  $5 \text{ mq} \leq$  ampiezza zona ammalorata  $\leq 10$  mq  
 alto: ampiezza zona ammalorata  $\geq 10$  mq

Ricorrenza: intermittente: il fenomeno si manifesta solo in aree localizzate  
 frequente: il fenomeno interessa fino al 50% della lunghezza della sezione omogenea  
 esteso: il fenomeno riguarda più del 50% della lunghezza della sezione omogenea

#### METODOLOGIE DI INTERVENTO

		grado di severità		
		basso	moderato	alto
ricorrenza sulla sezione	intermittente	Intervento localizzato di fresatura superficiale e rifacimento manto bituminoso (*)		
	frequente		Intervento localizzato di risanamento profondo	
	esteso			Risanamento profondo (**)

(\*) Intervento temporaneo in attesa di provvedimenti radicali di risanamento

(\*\*) Con eventuale miglioramento delle caratteristiche di portanza della sovrastruttura originaria, con tecniche di rafforzamento e/o intervento sul sottofondo.

**BUCHE PROFONDE:** danno che si presenta su pavimentazioni invecchiate o mal realizzate; interessa progressivamente i vari strati della sovrastruttura; gli strati di usura e binder vengono letteralmente scalzati per l'azione congiunta del traffico e dell'acqua meteorica, con decadimento delle caratteristiche di regolarità e di sicurezza della pavimentazione: la profondità può anche superare i 10 cm.

Possibili cause: Questo ammaloramento è tipico delle strutture non correttamente dimensionate, realizzate con materiali scadenti o poggiate sovrapponendo direttamente gli strati superficiali sul sottofondo. L'infiltrazione progressiva dell'acqua che ristagna, per effetto del fenomeno di pompaggio generato dal passaggio delle ruote dei veicoli, produce risalita di materiale, degradando le caratteristiche originarie degli strati.

Grado di severità: basso: diametro della buca  $\leq 40$  cm;  
 moderato:  $40 \text{ cm} \leq$  diametro della buca  $\leq 80$  cm  
 alto: diametro della buca  $\geq 80$  cm

Ricorrenza: intermittente: il fenomeno si manifesta solo in aree localizzate  
 frequente: il fenomeno interessa dal 20% al 50% della lunghezza della sezione omogenea  
 esteso: il fenomeno riguarda più del 50% della lunghezza della sezione omogenea

**METODOLOGIE DI INTERVENTO**

		grado di severità		
		basso	moderato	alto
ricorrenza sulla sezione	intermittente	Intervento localizzato (rappezzo) con conglomerato bituminoso a caldo/freddo		
	frequente		Intervento localizzato di aggiunta nuovo strato	
	esteso			Risanamento profondo (*)

(\*) Con eventuale miglioramento delle caratteristiche di portanza della sovrastruttura originaria, con tecniche di rafforzamento. L'intervento richiede il ridimensionamento della sovrastruttura.

**ASSESTAMENTI LOCALIZZATI:** cedimenti con dimensioni trasversali limitate, a sviluppo regolare, che richiamano in superficie difetti di portanza degli strati sottostanti, sovente si tratta di depressioni causate da assestamento dei materiali di riempimento dei cavi di posa degli impianti tecnologici non correttamente costipati. In relazione alle caratteristiche dei materiali di riempimento, al suo costipamento e al tipo di traffico che interessa la corsia, l'ammaloramento può evolvere in veri e propri sfondamenti del piano viabile con ovvie ripercussioni sulla sicurezza degli utenti.

Possibili cause: Di solito la forma dell'ammaloramento è regolare e si può ragionevolmente attribuire la causa del danno agli interventi effettuati in precedenza sui cavi. Qualche volta il cedimento è la manifestazione di un evento accidentale verificatosi negli strati non legati, che ha comportato l'erosione di parte di materiale di riempimento.

Grado di severità: basso: profondità  $\leq 1$  cm;  
 moderato:  $1 \text{ cm} \leq$  profondità  $\leq 3$  cm  
 alto: profondità  $\geq 3$  cm

Ricorrenza: indipendente dalla lunghezza della zona ammalorata

**METODOLOGIE DI INTERVENTO**

		grado di severità		
		basso	moderato	alto
ricorrenza sulla sezione	intermittente	Intervento localizzato di fresatura superficiale e rifacimento manto bituminoso e monitoraggio		
	frequente		Fresatura e rifacimento dello strato (*)	
	esteso			Fresatura e rifacimento degli strati bitumati (*)

(\*) Previo costipamento accurato del materiale di riempimento del cavo. Per ognuno dei tipi di intervento dovrà verificarsi la regolarità della pavimentazione accettando un valore di concavità e convessità, in corrispondenza delle zone di intervento, rientrante nei limiti di tolleranza della regolarità superficiale.

Nelle schede operative dei degradi, in precedenza illustrate, sono stati suggeriti gli interventi di manutenzione più opportuni, in relazione alla tipologia del degrado nonché alla sua gravità e frequenza sulla sezione considerata.

È da sottolineare comunque che alcune delle soluzioni suggerite, relative ad un determinato tipo di strada, sono equivalenti tra loro, a parità di condizioni di traffico, sotto l’aspetto della durata strutturale, ma differenti per i materiali impiegati, per gli spessori degli strati, per i costi di manutenzione e le conseguenti penalizzazioni alla circolazione dei veicoli.

La scelta della soluzione definitiva non potrà prescindere da un attenta considerazione di tutti questi fattori, in rapporto alle diverse alternative considerate.

Concludendo, gli interventi previsti nel presente progetto sono essenzialmente volti alla riabilitazione e al rafforzamento della pavimentazione, mediante la realizzazione di un nuovo strato di usura sulla pavimentazione esistente (è considerato un intervento di rafforzamento anche la fresatura e il rifacimento di uno strato con uno spessore che sia superiore a quello asportato). È previsto, altresì, nei casi più gravi il rifacimento degli strati di sottofondo mediante la fresatura e completo rifacimento del conglomerato bituminoso.

E’ bene chiarire che la semplice stesa di conglomerati aventi limitato spessore su pavimentazioni fortemente ammalorate può non avere una bassa validità tecnica a causa della possibile precoce risalita di fessure. Tali interventi sono eseguiti solo per procrastinare nel tempo l’intervento risolutivo e dare immediata percorribilità alla viabilità, reperendo nel contempo le ingenti risorse finanziarie necessarie per questo tipo di manutenzione.

**- STUDI NECESSARI PER UN’ADEGUATA CONOSCENZA DEL CONTESTO IN CUI È INSERITA L’OPERA**

**DISPONIBILITÀ DELLE AREE**

Tutte le aree interessate dai lavori di realizzazione e/o rifacimento delle pavimentazioni sono di proprietà del Comune di Cinisello Balsamo e non sono necessarie autorizzazioni e/o pareri di altri Enti.

**RILIEVO**

La fase di progettazione del progetto esecutivo è stata preceduta da un rilievo planimetrico delle zone interessate con particolare riferimento alle opere a rete, al fine di verificarne, per quanto possibile, la consistenza e la posizione e quindi di valutare eventuali interferenze con le opere previste in progetto.



### **INTERFERENZE - RETI TECNOLOGICHE ESISTENTI**

Sono stati interpellati i seguenti Gestori delle reti interrato:

Rete gas metano – E.ON. Rete S.r.l.	02 66.59.50.96	800.198.198
Illuminazione pubblica – Enel So.L.E. S.p.A.		800.901.050
Rete elettrica - Enel S.p.A.		800.900.800 803.500 800.41.50.42 800.133.131
Rete telefonia - Telecom S.p.A.	1331	dalle 8,00 alle 20,00
Servizio Assistenza Scavi	02 28.38.62.99	02 62 11 dalle 20,00 alle 8,00
Acquedotto – Amiacque S.r.l.	02 89.520.1	800 175 571
Elettrodotti alta tensione – TERNA S.p.A.		011 919.60.50
Rete elettrica - A2A S.p.A.		02 2521
S.N.A.M. S.p.A.		039 60 84 888
Teleriscaldamento - S.M.E.C.	02 93.90.63.34	02 33.40.39.05
Fibra ottica - METROWEB		02 61.79.74.19
Fognatura – Amiacque S.r.l.	02 89.520.1	800.175.571

Tutte le informazioni raccolte direttamente presso il Settore LL.PP. – Servizio Infrastrutture a Rete e presso gli Enti gestori delle linee tecnologiche confermano che non vi sono interferenze con le opere previste in progetto.

### **- SOLUZIONE PROGETTUALE**

Sinteticamente la progettazione è articolata con le seguenti modalità:

1. Scarificazione della sede stradale con l'utilizzo di macchine fresatrici a freddo, profondità 3 o 4 cm;
2. Messa in quota di tutti i chiusini esistenti sulla sede stradale, relativi a sottoservizi, caditoie stradali e camerette di ispezione;
3. Finitura con stesa in opera di un tappeto d'usura in conglomerato bituminoso tipo "grenue" di spessore 4 o 5 cm, come da scheda tecnica allegata;
4. Interventi di sistemazione di alcune sedi stradali:
  - Ripristino tratti di sottofondazione stradale mediante demolizione sottofondo e fornitura e posa di materiale stabilizzato e tout-venant bitumato;
  - Rifacimento marciapiede lato sud Via Giolitti con fornitura e posa di nuovi cordoli in granito;
  - Rifacimento marciapiede lato nord Via Vicuna con fornitura e posa di nuovi cordoli in granito;
  - Adeguamento della quota dei marciapiedi esistenti in corrispondenza degli attraversamenti pedonali nelle vie: Monte Santo, De Ponti, Risorgimento, Giolitti;
5. Realizzazione della segnaletica stradale orizzontale, necessaria per garantire la sicurezza della viabilità, come previsto dal Nuovo Codice della Strada.

Al fine del rispetto della normativa di segnalamento temporaneo dei lavori nei cantieri stradali, non appena completate le opere di pavimentazione, comunque **entro 7 giorni** dalla posa del manto stradale **dovrà essere realizzata la segnaletica orizzontale in vernice** (strisce di arresto, attraversamenti pedonali, frecce direzionali, iscrizioni, simboli).

In considerazione dell'aumento dei carichi a cui sono soggette le pavimentazioni, si utilizzeranno bitumi modificati di qualità, in grado di far fronte a tali sollecitazioni.

### ***SICUREZZA CANTIERI***

Sulla base dei lavori da realizzare, è stato predisposto il Piano di Sicurezza e Coordinamento in fase di progettazione, in ottemperanza alle indicazioni del D.Lgs. n° 81/2008 e s.m.i..

L'Impresa aggiudicataria prima dell'inizio dei lavori provvederà alla redazione del Piano Operativo di Sicurezza (comma 1-g, art.96 del D.Lgs. 81/2008 e successive modificazioni).

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **90 (novanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Il tutto come illustrato nell'allegato progetto, cui si fa ogni e più ampio riferimento e che forma parte integrante della presente descrizione dei lavori.

### ***IMPATTO ACUSTICO***

Per i lavori previsti in progetto, si ritiene non applicabili le disposizioni dell'art. 8, comma 2 della Legge n° 447/95.

### ***VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI***

L'area oggetto dei lavori non è soggetta a vincoli ambientali e paesaggistici.

## **- ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO**

Premesso quanto sopra, il Settore Lavori Pubblici, in conformità di quanto disposto dall'art. 93, comma 2, del Codice, in rapporto alla specifica tipologia e alla dimensione dei lavori da progettare, ha predisposto il progetto esecutivo, composto dai seguenti elaborati:

- Relazione tecnico-illustrativa, Quadro economico, Programma lavori, Piano di manutenzione;
- Schema di contratto e Capitolato Speciale d'Appalto;
- Elenco prezzi unitari;
- Computo metrico estimativo;
- Tabella dell'incidenza percentuale della manodopera (art. 39 D.P.R. n° 207/2010);
- Elaborati grafici:
  - TAV. 1: Via Monte Ortigara, Via Ariosto, Via De Ponti;
  - TAV. 2: Via Monte Santo (tratto), Via Piave, Via Dandolo, Via 2 Giugno;
  - TAV. 3: Via Carlo Villa;
  - TAV. 4: Via Pacinotti (tratto);
  - TAV. 5: Via Vicuna, C. Romani, rotatoria Via Dei Lavoratori – Via Castaldi;
  - TAV. 6: Via Paganini (tratto);
  - TAV. 7: Via Risorgimento (tratti);
  - TAV. 8: Via Giolitti;
  - TAV. 9: Viale Partigiani (tratto);
- Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

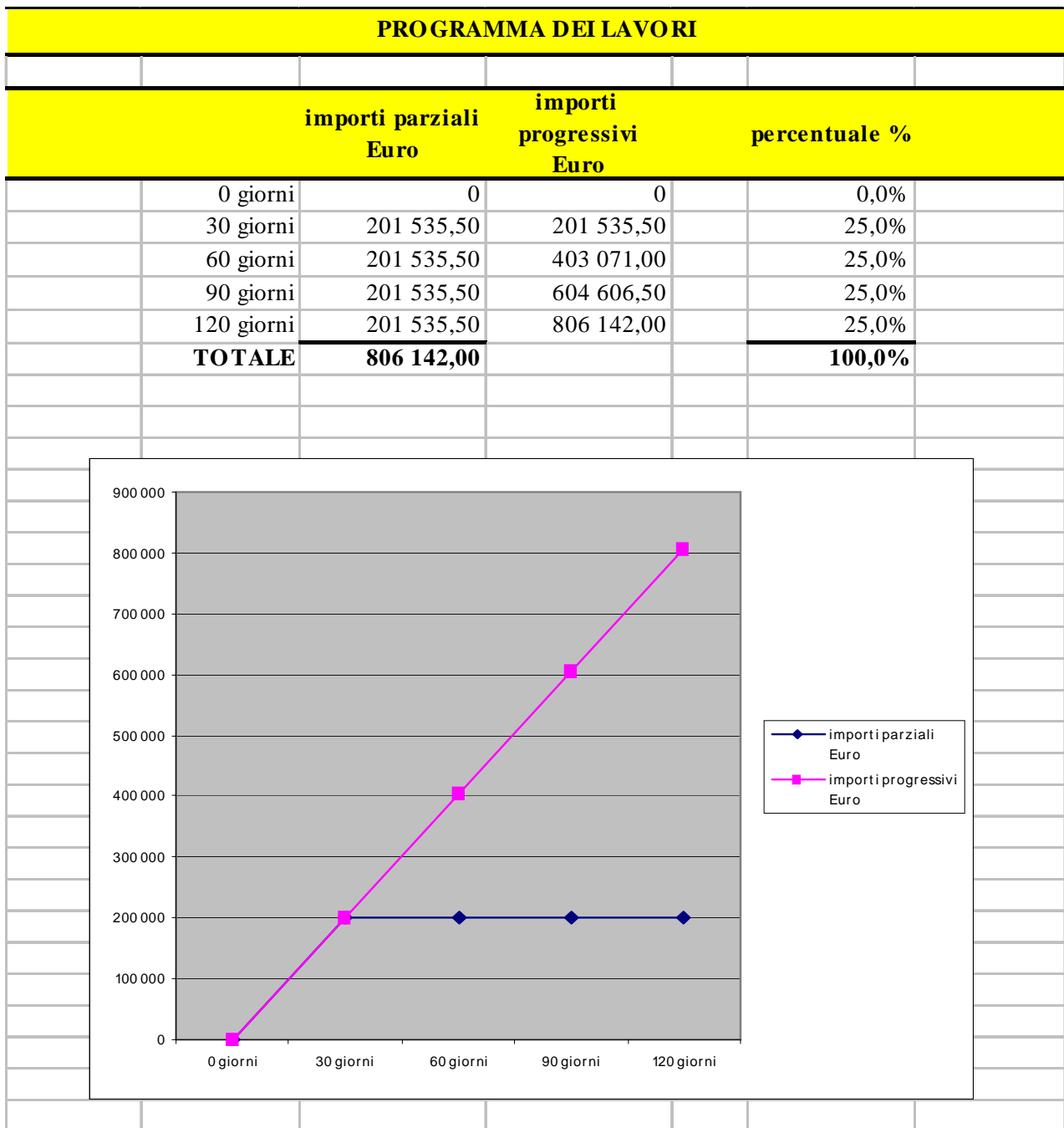
## 2 QUADRO ECONOMICO

L'importo complessivo del progetto comporta una spesa di euro **1.000.000,00** come si evince dal quadro economico sotto riportato:

LAVORI A MISURA	Totale costo lavori	Totale costo del personale
SOVRASTRUTTURE STRADALI E OPERE COMPLEMENTARI	689 792,00	84 955,82
SEGNALETICA STRADALE	106 850,00	30 409,51
A - TOTALE OPERE A MISURA	796 642,00	115 365,33
B - COSTI PER LA SICUREZZA (rif. CME PSC)	9 500,00	
IMPORTO COMPLESSIVO (A+B)	806 142,00	

<b>1</b>	LAVORI A BASE D'APPALTO			
	a	Importo complessivo dei lavori a misura	806 142,00	<b>806 142,00</b>
	b	Costi per la sicurezza	9 500,00	
	c	Importo lavori soggetto a ribasso d'asta: 1a - 1b	796 642,00	
<b>2</b>	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE			
	a	Spese di cui agli artt. 90 comma 5 e 92, comma 7-bis, del D.Lgs n° 163/2006 e s.m.i., spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera, contabilità e collaudo: 2% di 1.a	16 122,84	
	b	Contributo per l'attivazione delle procedure di selezione del contraente a favore dell'Autorità LL.PP.	375,00	
	c	Arrotondamenti	8,92	
	d	I.V.A. 22% sulla voce a.1)	177 351,24	
		Importo totale somme a disposizione	193 858,00	<b>193 858,00</b>
		<b>T O T A L E</b>		<b>1 000 000,00</b>

### 3 CRONOPROGRAMMA LAVORI



## 4 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI

### **PREMESSE**

Il presente Piano di Manutenzione è stato redatto nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. n° 163/2006 e s.m.i. e di quanto previsto all'art. 38 del D.P.R. n° 207/2010.

La finalità del presente documento consiste nel prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione relativa alle opere previste nel progetto esecutivo allo scopo di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità ed il valore economico.

Come previsto dall'art. 38 del D.P.R. n° 207/2010 il presente Piano di Manutenzione si compone dei seguenti documenti operativi:

- a) **Manuale d'uso:** contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.
- b) **Manuale di manutenzione:** si riferisce alle parti più importanti del bene e in particolare agli impianti tecnologici, fornendo in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione dell'opera progettata nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.
- c) **Programma di manutenzione:** prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze prefissate al fine di una corretta gestione del bene nel corso degli anni.  
In questa sezione saranno pertanto definiti:
  - il livello delle prestazioni che comunque devono essere garantite dall'opera realizzata durante la sua vita;
  - una serie di controlli e di interventi finalizzati a una corretta gestione dell'opera;
  - le scadenze alle quali devono essere eseguiti gli interventi.

Il Programma di Manutenzione si articola in:

- a) **Sottoprogramma delle prestazioni:** vi sono indicate le caratteristiche prestazionali ottimali ed il loro eventuale decremento accettabile, nel corso della vita utile del bene;
- b) **Sottoprogramma dei controlli:** vi è indicata la programmazione delle verifiche e dei controlli da effettuarsi per rilevare durante gli anni la rispondenza alle prestazioni previste; l'obiettivo è quello di avere una indicazione precisa della dinamica di caduta di efficienza del bene avendo come riferimento il livello di funzionamento ottimale e quello minimo accettabile;
- c) **Sottoprogramma degli interventi di manutenzione:** riporta gli interventi da effettuare, l'indicazione delle scadenze temporali alle quali devono essere effettuati e le eventuali informazioni per una corretta conservazione del bene.

## **DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE**

### **Nuove pavimentazioni stradali (vedi elaborati di progetto):**

#### **STANDARD MANUTENTIVO DA GARANTIRE**

##### **Opere stradali (carreggiata)**

Le strade oggetto dei lavori sono strade urbane di scorrimento, di quartiere, locali e residenziali.

Per questi motivi si devono garantire nel tempo elevate caratteristiche qualitative correlate al grado di sicurezza da mantenere per il transito veicolare e pedonale.

Si ipotizza una durata di almeno **8** anni per le opere stradali previste in progetto in assenza di interventi di rifacimento strutturale (massicciata, strato di fondazione della pavimentazione, marciapiedi) e si stabilisce pertanto, per le ragioni sopra esposte, di mantenere uno standard di efficienza **ALTO** e quindi nel presente piano si prevede che:

- controlli dello stato della segnaletica siano effettuati almeno una volta all'anno;
- controlli dello stato delle pavimentazioni siano effettuati almeno due volte all'anno;
- gli interventi di manutenzione edile siano effettuati subito dopo la segnalazione di necessità di intervento.

##### **Opere stradali - Manuale d'uso**

##### **Ubicazione delle opere**

Vedi anagrafica di cantiere ed elaborati del progetto esecutivo.

##### **Manufatti e materiali**

- **Carreggiata stradale** composta da:
  - piattaforma stradale costituita da massicciata in mista di cava spessore 40 cm;
  - strato di fondazione in conglomerato bituminoso-ghiaioso (tout-venant bitumato) spessore 10 cm;
  - strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) spessore 3 cm;
  - strato di finitura - tappetino stradale spessore 3/5 cm;
  - manufatti di chiusura e coronamento (chiusini e griglie sottoservizi sede stradale);
  - Segnaletica stradale orizzontale.

##### **Opere stradali - Manuale di manutenzione**

**Carreggiata stradale:** la principale operazione di manutenzione consiste nel mantenere in condizioni di efficienza e sicurezza la superficie del manto stradale, sia provvedendo alle riparazioni locali necessarie sia con interventi programmati al termine del ciclo di usura del manto.

**Segnaletica stradale orizzontale:** dovrà essere periodicamente rinnovata affinché sia sempre chiaramente visibile e rinnovata completamente dopo il rifacimento del manto d'usura.

**Manutenzione di chiusini e griglie:** richiedono una manutenzione e cura costante essendo posti sulla sede stradale e, a causa dei carichi e della frequenza del traffico, risultano particolarmente sollecitati; l'operazione in genere consiste nel rimuovere completamente il chiusino e riposizionarlo con getto in calcestruzzo.

##### **Opere stradali - Programma di manutenzione**

##### **Sottoprogramma delle prestazioni**

Le strade oggetto dell'intervento sono da ritenersi parte della rete stradale già completamente urbanizzata; pertanto sono da ritenere poco probabili e comunque non prevedibili allo stato attuale, ulteriori modifiche di carattere strutturale dell'assetto stradale dell'area.

Per le considerazioni sopra esposte ed ai fini della programmazione degli interventi di manutenzione, si devono quindi considerare costanti nel futuro:

- il volume del traffico;
- la tipologia degli autoveicoli in transito comprendente anche mezzi pesanti e adibiti al trasporto pubblico;
- la classificazione della strada (urbana) e le caratteristiche geometriche delle opere realizzate.

### **Sottoprogramma dei controlli**

**Attività di ispezione:** da eseguirsi con cadenza temporale stabilita con lo scopo di:

- mantenere in condizioni di efficienza e sicurezza la superficie del manto stradale;
- mantenere la segnaletica stradale orizzontale e verticale in condizioni di chiara visibilità;
- mantenere il buon funzionamento dei manufatti di raccolta delle acque piovane;

### **Sottoprogramma dei interventi**

La frequenza delle ispezioni visive in relazione alla tipologia dell'opera progettata viene fissata in:

- tappeto d'usura, **almeno n° 1 ispezione ogni 6 mesi;**
- segnaletica stradale orizzontale e verticale, **almeno n° 1 ispezione ogni 6 mesi;**
- chiusini e griglie, **almeno n° 1 ispezione ogni 6 mesi.**

Ad ogni ispezione dovrà essere compilata da parte del personale preposto la seguente scheda:

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI									
OPERE STRADALI:									
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE								DATA VERIFICA	
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI									
Scheda di verifica e controllo									
tipo	Indispensabile SI	Indispensabile NO	Cadenza	Ditta incaricata	Rischi potenziali	attrezzature di sicurezza in esercizio	Dispositivi ausiliari di sicurezza in locazione	% diminuzione livello pre-stazionale	Note
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b><u>Carreggiata</u></b>									
presenza di avvallamenti			6 mesi		Inv, Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
presenza di buche			6 mesi		Inv, Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
presenza di crepe			6 mesi		Inv, Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
<b><u>Segnaletica</u></b>									
orizzontale			1 anno		Inv, Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
verticale			1 anno		Inv, Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
<b><u>Manufatti</u></b>									
Caditoie			6 mesi		Inv, Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Chiusini			6 mesi		Inv, Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
<b>LEGENDA:</b>									
<b>Inv.</b>	investimento	<b>Ind.a.v.</b>	indumenti ad alta visibilità	<b>Cav</b>	cavalletti				
<b>Ur</b>	urti			<b>Segn</b>	segnaletica				

La scheda una volta compilata dovrà essere consegnata al personale tecnico responsabile della gestione manutentiva della rete stradale cittadina.

### Sottoprogramma degli interventi

Gli interventi da programmare per la manutenzione della strada in progetto sono di seguito elencati:

- **Formazione rappezi del manto stradale:** da eseguire subito dopo la segnalazione in conseguenza di lavori di scavo o formazione di buche/avvallamenti interessanti la carreggiata.
- **Rinnovo del manto stradale:** intervento periodico in funzione dell'usura reale della pavimentazione; è in genere prevedibile il rifacimento integrale del manto d'usura ogni 8 anni.
- **Manutenzione edile dell'opera:** consiste nella riparazione e/o sostituzione parziale di cordoli, porzioni di pavimentazioni in masselli autobloccanti o acciottolato, soglie e risvolte degli passaggi carrai



predisposti sui marciapiedi, ogni volta si riscontri il loro cattivo stato di conservazione, rottura o danneggiamento. Inoltre una manutenzione costante deve essere eseguita ai manufatti di superficie, ossia per i chiusini e le griglie per caditoie stradali, che a causa dei carichi e alla frequenza del traffico si muovono. Tutte le opere di manutenzione edile si eseguono ogni qualvolta si riscontra il cattivo stato di conservazione, rottura o danneggiamento dei manufatti.

- **Rinnovo segnaletica orizzontale:** intervento periodico in funzione dell'usura reale della segnaletica; è in genere prevedibile il rifacimento integrale della segnaletica orizzontale ogni anno e dopo ogni rifacimento integrale del manto d'usura.

### **Prescrizioni per la sicurezza durante i lavori di manutenzione**

Tutti i lavori di manutenzione sopra descritti devono essere eseguiti in conformità alle norme antinfortunistiche secondo quanto previsto dal D.Lgs. n° 163/2006 e s.m.i.

### **Persone al lavoro nei cantieri**

Chiunque esegua lavori o depositi materiali sulle aree destinate alla circolazione o alla sosta di veicoli e pedoni, ha l'obbligo di rendere visibile giorno e notte il personale addetto ai lavori, il quale dovrà indossare indumenti di lavoro realizzati con tessuto di base fluorescente di colore arancio o giallo o rosso, completi di fasce rifrangenti di colore bianco o argento.

Solo per interventi di breve durata tali indumenti possono limitarsi ad una bretella in materiale fluorescente e rifrangente di colore arancio.

Le tipologie degli indumenti e le caratteristiche dei materiali sono stabilite con apposito Disciplinare Tecnico, approvato con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici.

Tale normativa tende a eliminare, o almeno a ridurre, i rischi di chi si trova esposto al transito dei veicoli, con seri pericoli per la propria incolumità; facendo uso di questi appositi indumenti di lavoro le condizioni di sicurezza aumentano enormemente perché i conducenti dei veicoli hanno la possibilità di avvistare le persone che li indossano a una distanza adeguata e possono quindi regolare la loro velocità e i loro comportamenti.

## 5 QUADRO DELL'INCIDENZA PERCENTUALE DELLA MANODOPERA

<b>Quadro dell'incidenza percentuale della manodopera</b>		
<b>A</b>	<b>TOTALE MANODOPERA (vedi C.M.E.)</b>	<b>115 365,33</b>
<b>B</b>	<b>TOTALE GENERALE LAVORI</b>	<b>796 642,00</b>
	<b>B / A =</b>	<b>14,48%</b>

## **6 TERRE DI SCAVO**

(D.Lgs. n° 4 del 16.01.2008, integrato dalla Legge n° 13/2009 - ex art. 186 terre e rocce da scavo del D.Lgs. n° 152 del 03.04.2006 e s.m.i.; D.M. Ambiente 10.08.2012, n° 161 e Legge n° 98/2013 art. 41 bis)

Le terre e rocce da scavo, (fresato di asfalto) prodotte nell'intervento di realizzazione di nuove pavimentazioni stradali, saranno trattate nel rispetto delle disposizioni di rifiuti di cui alla parte IV del D. Lgs. 152/2006 e verranno conferite e smaltite presso le pubbliche discariche autorizzate.

Negli elaborati grafici del progetto esecutivo (planimetria di progetto e computo metrico estimativo), si rileva l'ubicazione delle scarificazione e la loro consistenza.

Per garantire la rintracciabilità del materiale l'impresa esecutrice è tenuta a compilare, per ogni trasporto, la dichiarazione di accettazione e presa in consegna del materiale.

L'Appaltatore deve provvedere a che tutti i materiali provenienti da scavi siano utilizzati ai sensi del D.Lgs n° 152/2006 s.m.i. e dal D.M. Ambiente 10.08.2012, n° 161 (vigente dal 6 Ottobre 2012).

I materiali di scavo dovranno essere conferiti alle pubbliche discariche autorizzate o presso centro autorizzato della Provincia a ricevere e trattare specifico codice CER a meno di:

- attuare l'attività di recupero rifiuti ai sensi degli articoli 214,215, 216 del D.Lgs 152/06 e sm.i.;
- applicare gli articoli 185 (riutilizzo presso il sito di produzione);
- art. 184 bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. unitamente al D.M. Ambiente 10.08.2012, n° 161.

I principali documenti da produrre a carico dell'impresa sono: il piano di utilizzo, la documentazione di trasporto e la dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U).

## 7 SCHEDE TECNICHE MATERIALI

### Scheda tecnica conglomerato bituminoso tipo “grenue”

Caratteristiche tecniche soggette a dichiarazione di conformità CE				
Contenuto di vuoti		Granulometria (secondo UNI EN 12697-2:2003)		
	Massimo	NPD	Setaccio 20 mm	100%
	Minimo	NPD	Setaccio 12,5 mm	97%
Minimo di vuoti riempiti da bitume		NPD	Setaccio 6,3 mm	52%
Massimo di vuoti riempiti da bitume		NPD	Setaccio 2 mm	24%
Vuoti nell'aggregato minerale		NPD	Setaccio 0,5 mm	15%
Contenuto di vuoti dopo 10 rotazioni		NPD	Setaccio 0,063 mm	5,7%
Sensibilità all'acqua		NPD	Contenuto di legante	B min 4.6 4,6%
Resistenza all'abrasione da pneumatici scolpiti		NPD	Valori Marshall	NPD
Resistenza al fuoco		NPD	Resistenza alla deformazione perman.	NPD
Temperatura della miscela		Da 140°C a 180°C		

#### Caratteristiche tecniche non soggette a dichiarazione di conformità CE

##### Materie prime

<i>Aggregati</i>	Coefficiente Los Angeles secondo CNR BU 34 inferiore a (%)	20		
	Coefficiente di levigatezza accelerata (CNR BU 140) superiore a	0,44		
	Equivalente in sabbia secondo CNR 27/72 superiore a (%)	80		
	Contenuto di frantumati superiore a (%)	90		
<i>Bitume</i>	Punto di rammollimento secondo EN 1427 superiore a (°C)	70		
	Viscosità dinamica a 160 °C inferiore a (Pa s)	0,4		
<b>Prodotto</b>				
<i>Prova Marshall</i>	Stabilità secondo CNR 30/73 superiore a (kN)	11		
	Scorrimento secondo CNR 30/73 inferiore a (mm)	4		
	Indice dei vuoti residui secondo CNR 39/73 compreso tra	3% e 6%		
<i>Prova di impronta</i>	Secondo Norma DIN 1996-13 inferiore a (mm)	0,45		

#### Impiego, avvertenze e condizioni di validità

Strato di usura per strade di grande scorrimento (Classe di traffico T4); spessore minimo 4 cm

E' necessario trasportare il materiale con autocarri dotati di telo di copertura

E' richiesto l'impiego di almeno un rullo tandem del peso minimo di 10 tonnellate

E' necessario che la rullatura avvenga immediatamente dopo il passaggio della vibrofinitrice

Temperatura di produzione e consegna compresa tra 140 °C e 180 °C, temperatura di stesa superiore ai 140 °C

#### Precauzioni particolari

Consultare la scheda di sicurezza *Conglomerati bituminosi a caldo*

#### Varianti del prodotto

*Additivato: addizione di attivante di adesività. Aumenta l'affinità chimica bitume-aggregato, diminuiscono i rischi di sgranamento.*

**INDICE**

<b>1</b>	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA E DESCRITTIVA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO ECONOMICO .....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>CRONOPROGRAMMA LAVORI .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE DELL’OPERA E DELLE SUE PARTI .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>QUADRO DELL’INCIDENZA PERCENTUALE DELLA MANODOPERA.....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>TERRE DI SCAVO.....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>SCHEDE TECNICHE MATERIALI.....</b>	<b>20</b>