

## Sommario

Introduzione .....	5
Capitolo 1 - Processo metodologico di svolgimento delle attività di P.I.S .....	7
1.1 Schema funzionale attuale delle attività di Pronto Intervento Stradale .....	7
1.2 Nuova procedura per lo svolgimento dell'attività di Pronto Intervento Stradale .....	8
1.2.1 Turnazione degli operai manutentori.....	8
1.2.2 Gestione delle segnalazioni di dissesto.....	8
1.2.3 Tecnici referenti.....	9
1.2.4 Modalità e tempi di esecuzione degli interventi su guasto .....	9
1.2.5 Il portale.....	10
1.2.6 Tutela giuridica dell'ente .....	10
1.2.7 Sistema di controlli e verifiche.....	10
1.2.8 Gestione del Contratto di servizi .....	10
Capitolo 2 – Dissesti della piattaforma stradale e delle sue pertinenze .....	13
2.1 Generalità .....	13
2.2 Designazione sommaria dei possibili dissesti della piattaforma stradale oggetto delle attività regolate dal Disciplinare .....	13
2.3 Elencazione delle possibili problematiche riguardanti le pertinenze stradali .....	14
2.3.1 Infrastrutture comunali al di sotto del solido stradale (cunicoli comunali).....	14
2.3.2 Opere d'arte della sede stradale (ponti, muri di contenimento, etc.) .....	14
2.3.3 Sistema di captazione delle acque .....	14
Capitolo 3 - Piattaforma stradale - Modalità di esecuzione degli interventi e prescrizioni tecniche	15
3.1 Generalità .....	15
3.2 Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso .....	15
3.2.1 Buche che interessano il solo strato di usura .....	15
3.2.2 Buche che interessano lo strato di collegamento (binder).....	15
3.2.3 Buche che interessano anche il sottofondo .....	16
3.2.4 Sgranamento degli inerti (entro il limite di 100 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	16
3.2.5 Usura superficiale e distacco dello strato di usura (entro il limite di 100 mq).....	16
3.2.6 Avvallamenti.....	17
3.2.7 Avvallamenti e dissesti in prossimità dei chiusini.....	17
3.2.8 Ormaie (entro il limite di 100 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	17
3.2.9 Sigillatura delle fessure, ad esclusione delle fessurazioni a pelle di cocodrillo.....	17

3.2.10 Fessurazione diffusa a pelle di cocodrillo (entro il limite di 100 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	17
3.3 Pavimentazioni stradali in materiali lapidei .....	18
3.3.1 Buche prodotte dall'espulsione di elementi lapidei dalle pavimentazioni stradali .....	18
3.3.2 Perdita di scabrezza e di rugosità degli elementi lapidei (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	19
3.3.3 Perdita di planarità e/o dislivelli di pavimentazioni in lastre di basolato e/o cubetti.....	19
3.3.4 Dissesti che interessano cordonature e zanelle.....	20
3.3.5 Presenza di rappezzi su pavimentazione stradale in basolato e/o cubetti, etc. (entro il limite di 10 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	20
3.4 Marciapiedi .....	21
3.4.1 Buche sui marciapiedi pavimentati in conglomerato bituminoso.....	21
3.4.2 Sgranamento degli inerti per marciapiedi in conglomerato bituminoso (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	21
3.4.3 Usura superficiale e distacco dello strato di usura .....	21
3.4.4 Buche prodotte dall'espulsione di elementi lapidei, di betonelle, di mattonelle, di gres, etc. ....	21
3.4.5 Avvallamenti su marciapiedi in conglomerato bituminoso .....	22
3.4.6 Avvallamenti e dissesti in prossimità dei tombini .....	22
3.4.7 Perdita di planarità e/o dislivelli su marciapiede in basolato, cubetti, betonelle, mattonelle, etc. (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	22
3.4.8 Presenza di rappezzi su marciapiede in basolato, in cubetti, betonelle, mattonelle, gres, etc. (entro il limite di 10 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D) .....	22
3.4.9 Fessurazioni su marciapiede in conglomerato bituminoso. ....	22
3.4.10 Fessurazioni su marciapiede in basolato, in cubetti, betonelle, mattonelle, etc. ....	22
3.5 Altre lavorazioni riguardanti la piattaforma stradale .....	23
3.5.1 Ricostruzione di marciapiede in conglomerato bituminoso (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	23
3.5.2 Sistemazione di marciapiedi in battuto di cemento fino a 50 mq (provvedimento successivo cfr. Allegato D) .....	23
3.5.3 Sistemazione di cordoni in CLS .....	24
3.5.4 Esecuzione di rappezzi su pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso mediante conglomerato bituminoso a caldo fino a 100 mq.....	24
Capitolo 4 - Lavorazioni su pertinenze stradali .....	26
4.1 Generalità .....	26
4.2 Lavorazioni riguardanti i cunicoli comunali - Modalità di esecuzioni e prescrizioni tecniche .....	26
4.2.1 Generalità .....	26
4.2.2 Pulizia di cunicoli (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	26
4.2.3 Eliminazione di acqua dai cunicoli (provvedimento successivo cfr. Allegato D).....	26
4.2.4 Messa in quota di pozzetti, botole e chiusini d'ispezione .....	26

4.3 Opere d'arte della sede stradale (ponti, muri di contenimento della sede stradale, etc.) .....	27
4.3.1 Spicconatura e ripristino di strato di intonaco da opere d'arte della rete stradale (provvedimento successivo cfr. Allegato D) .....	27
4.3.2 Ripristini di parapetti e muretti di protezione della superficie stradale (provvedimento successivo cfr. Allegato D) .....	27
4.3.3 Riparazioni/Sostituzione di dispositivi di ritenuta incidentati (provvedimento successivo cfr. Allegato D) .....	27
4.4 Sistema di captazione delle acque superficiali .....	27
4.4.1 Riparazione, sostituzione e fornitura di chiusini e griglie di captazione delle acque superficiali .....	27
4.4.2 Messa in quota di chiusini e caditoie .....	28
4.5 Forniture varie .....	28
4.5.1 Fornitura di new jersey .....	28
Allegato A – Catalogo dei dissesti stradali .....	29
A.1 Generalità .....	29
A.2 Tipologie funzionali di dissesti della piattaforma stradale .....	29
A.3 Alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione .....	31
A.3.1 Buche .....	31
A.3.2 Rifluimento di legante .....	32
A.3.3 Sgranamento degli inerti .....	33
A.3.4 Usura superficiale e distacco dello strato di usura .....	34
A.4 Alterazioni della regolarità della pavimentazione .....	36
A.4.1 Avvallamenti .....	36
A.4.2 Avvallamenti e dissesti in prossimità dei chiusini .....	37
A.4.3 Ormaie .....	38
A.5 Fessurazione della pavimentazione .....	39
A.5.1 Fessure trasversali .....	39
A.5.2 Fessure longitudinali .....	40
A.5.3 Fessure di giunto .....	41
A.5.4 Fessure a blocchi .....	42
A.5.5 Fessure a pelle di cocodrillo .....	43
ALLEGATO B – SCHEDA DI SEGNALAZIONE .....	44
ALLEGATO C – SCHEDA DI ATTESTAZIONE DELL'INTERVENTO .....	47
ALLEGATO D – ELENCO DELLE ATTIVITA' DEL DISCIPLINARE DA AFFIDARSI CON SUCCESSIVO PROVVEDIMENTO .....	51
ALLEGATO E – PRESCRIZIONI TECNICHE SUI MATERIALI .....	53
Prescrizioni Tecniche sui materiali .....	54
E.1 Conglomerato bituminoso a caldo per pavimentazione stradale .....	54
E.1.1 Legante .....	54

E.1.2 Additivi.....	54
E.1.3 Aggregati .....	55
E.1.4 Conglomerato bituminoso riciclato.....	57
E.1.5 Miscela.....	57
E.1.6 Confezionamento delle miscele .....	58
E.2 Conglomerato bituminoso per marciapiedi.....	59
E.2.1 Legante .....	59
E.2.2 Additivi.....	59
E.2.3 Aggregati .....	60
E.2.4 Miscela.....	60
E.2.5 Confezionamento delle miscele .....	60
E.3 Emulsione bituminosa per pavimentazioni stradali e marciapiedi in conglomerato bituminoso .....	61
E.4 Fondazione stradale in misto granulare.....	62
E.4.1 Aggregati .....	62
E.4.2 Miscela.....	63
E.5 Fondazione stradale in misto cementato .....	64
E.5.1 Aggregati .....	64
E.5.2 Cemento.....	64
E.5.3 Acqua.....	65
E.5.4 Aggiunte.....	65
E.5.5 Miscela.....	65
E.6 Materiali lapidei .....	66
E.7 Altre pavimentazioni, cordoni in pietra e materiali leganti .....	66
E.8 Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.....	66
E.9 Dispositivi di chiusura (chiusini), caditoie, griglie.....	67
E.10 Barriere di sicurezza.....	68
E.11 Qualità e provenienza dei materiali.....	68
E.11.1 Acqua .....	68
E.11.2 Calce .....	69
E.11.3 Pozzolane .....	69
E.11.4 Leganti idraulici .....	69
E.11.5 Ghiaia, pietrisco, e sabbia (aggregati lapidei - inerti).....	69
E.11.6 Materiali ferrosi.....	69
E.11.7 Legnami .....	69
E.11.8 Caratteristiche barriere new jersey .....	69

## Introduzione

L'Amministrazione Comunale, sin dal 2009, ha individuato la società *in house* Napoli Servizi come soggetto unico cui demandare l'attività di pronto intervento su guasto stradale<sup>1</sup>.

Peraltro, sino alla data dell'8 giugno 2011 di entrata in vigore del nuovo Regolamento del Codice dei Contratti Pubblici D.P.R. 207/2010 che ha abrogato l'art. 154 del precedente Regolamento (D.P.R. 554/99)<sup>2</sup>, l'Amministrazione ha fatto ricorso all'appalto di lavori a "contratto aperto" per l'affidamento all'esterno degli interventi di riparazione dei dissesti stradali configurando di fatto una compresenza di soggetti (impresa appaltatrice e Napoli Servizi) deputati all'intervento su guasto.

Dall'8 giugno 2011 ad oggi la Napoli Servizi ha continuato ad occuparsi di Pronto Intervento Stradale (P.I.S.) mentre l'Amministrazione ha parallelamente affidato appalti di lavori che prevedevano il rifacimento di tratti di pavimentazione individuati preliminarmente in progetto sulla base di una classificazione dei livelli di ammaloramento delle diverse arterie stradali.

Alla data del 01 luglio 2013 è subentrata la nuova Convenzione fra Amministrazione Comunale e Napoli Servizi S.p.A. per la regolazione dei servizi svolti dalla medesima Napoli Servizi a favore del Comune.

Fra i diversi servizi svolti da Napoli Servizi nell'ambito della Convenzione, rientra anche quello denominato "viabilità e sicurezza stradale" di cui all'art. 2, comma d, della Convenzione.

Le attività di viabilità e sicurezza stradale vengono regolate, coerentemente con le prescrizioni dell'articolo 12 della Convenzione, da apposito Disciplinare, di seguito riportato, e redatto, con il coordinamento dell'Assessorato alle Infrastrutture e LL.PP., da parte del tavolo tecnico, istituito dal Responsabile del procedimento e del quale fanno parte la Napoli Servizi, il Servizio P.R.M. Strade, Grandi Assi Viari e Sottoservizi e la Direzione centrale Infrastrutture, LL.PP., Mobilità.

Nel merito dei contenuti, al Capitolo 1 del Disciplinare Tecnico, dopo una panoramica tesa a fornire alcuni elementi di sintesi circa l'attuale impianto organizzativo del P.I.S., viene fornita la descrizione del nuovo processo metodologico di gestione delle attività di P.I.S., dalla segnalazione del dissesto alla attestazione dell'intervento con la relativa rendicontazione, mentre nei Capitoli da 2 a 5 viene delineato il Capitolato Tecnico di dettaglio delle tipologie di lavorazioni - da prevedersi coerentemente con i dettami dell'art. 6 della Convenzione e nei limiti degli stanziamenti annuali disponibili - con le relative modalità di esecuzione, e materiali da impiegarsi. Infine, in allegato, vengono forniti l'elenco delle tipologie di ammaloramento su sede stradale in conglomerato bituminoso, corredato dalla rappresentazione fotografica delle tipologie di dissesto (Allegato A), la scheda da utilizzare per la segnalazione a Napoli Servizi del dissesto (Allegato B), la scheda di attestato da compilare a seguito dell'intervento di riparazione (Allegato C), l'elenco delle attività da affidarsi con successivo provvedimento (Allegato D), le prescrizioni tecniche sui materiale (Allegato E).

Come potrà evincersi dalla lettura del Capitolo 1, l'elemento chiave del nuovo processo metodologico risiede in una diversa distribuzione delle squadre di operai manutentori deputate al P.I.S., **che opereranno sul territorio di ciascuna Municipalità per 7 giorni a settimana.**

<sup>1</sup> Napoli Servizi è stata individuata come soggetto unico cui demandare l'attività di pronto intervento su guasto stradale in forza della Delibera di C.C. n. 20 del 13/10/2009, del Contratto Rep. n. 80188 del 17/11/09 e dell'Ordine di Servizio n. 11/2010 del Direttore Generale. Per effetto di una proroga del predetto Contratto (Delibera di C.C. n. 48 del 29/11/2012), l'attività di Pronto Intervento Stradale di Napoli Servizi è proseguita fino al 01/07/2013, data di entrata in vigore della nuova Convenzione (Delibera di C.C. n. 29 del 07/07/2013), recepita con contratto di servizio Rep. N. 12420 in vigore fino al 30/06/2018.

<sup>2</sup> Alla data dell'8 giugno 2011 di entrata in vigore del nuovo Regolamento del Codice dei Contratti Pubblici non è stato più possibile ricorrere ad appalti di lavori per effettuare immediatamente interventi di riparazione delle strade a seguito di segnalazione di dissesto. Difatti, l'art. 154 del vecchio regolamento consentiva l'appalto di lavori a "contratto aperto" secondo l'esigenza della Stazione Appaltante; non era necessario cioè indicare in sede di appalto precisamente e preventivamente i luoghi di intervento.

L'ulteriore dato saliente introdotto per ottimizzare le attività di P.I.S., è quello di attribuire a Napoli Servizi una competenza non più unicamente correlata al solo dissesto stradale puntuale, ma invece estesa ad una gamma più ampia di tipologie di dissesto stradale.

E' superfluo evidenziare che una stretta osservanza delle prescrizioni del presente Disciplinare condurrà l'Amministrazione Comunale a superare progressivamente la necessità di interventi su guasto.



## Capitolo 1 - Processo metodologico di svolgimento delle attività di P.I.S

### 1.1 Schema funzionale attuale delle attività di Pronto Intervento Stradale

Allo stato attuale, nell'ambito delle attività di P.I.S., la gestione delle segnalazioni e di primo intervento è demandata a due soggetti: ai **S.A.T. delle Municipalità** ed al **Servizio Protezione Civile** (cfr. Figure 1a ed 1b).

In particolare, mentre con Ordine di Servizio del Direttore Generale n. 11 del 19.04.2010, il Servizio Protezione Civile è stata individuato come Centro Unico di gestione delle segnalazioni e di primo intervento, a partire dal 1 febbraio 2013, a seguito di comunicazione n. 1859/13 del Direttore Generale di Napoli Servizi, venivano individuati anche i S.A.T. come soggetti titolati alla gestione delle segnalazioni e di primo intervento.

Per ogni Municipalità, l'attività di P.I.S. viene espletata individuando un giorno della settimana, dal lunedì al venerdì, in corrispondenza del quale, dalle ore 6:10 alle ore 14:30, vengono effettuati gli interventi, sia su rete primaria che secondaria, sul territorio di pertinenza.

In sostanza, per ogni giorno della settimana, operano due squadre della Napoli Servizi in due diverse Municipalità (squadre identificate con i nominativi B1 e B2) ed una terza in affiancamento alla Protezione Civile. Il sabato e la domenica le due squadre citate (B1 e B2) sono impegnate per la realizzazione e posa in opera di tratti di pavimentazione in pietra, cordoli di marciapiede, pozzetti dissestati e tratti di marciapiedi in pietra o in piastrelle di cemento.

In sintesi, le unità di personale della Napoli Servizi attualmente impiegate sulle attività in parola sono in numero pari a 43, distribuite su 3 squadre: B1, B2, ed una terza squadra a supporto della Protezione Civile.

Nel dettaglio, nel caso in cui l'intervento venga gestito dal Servizio Protezione Civile, l'attuale filiera produttiva per eseguire gli interventi è così articolata:

- **Gli Utenti** (Polizia Municipale e/o altri Servizi e/o Enti richiedenti e/o privati) segnalano al Servizio Protezione Civile la presenza di dissesti sulle strade;
- **Il Turno di Guardia h=24** della Protezione Civile, composto da personale tecnico e amministrativo e personale con compiti esecutivi, riceve e registra le segnalazioni e contestualmente organizza l'invio sul posto del Nucleo P.I.S. e/o, in alternativa, del Personale di Napoli Servizi S.p.A. per eseguire gli interventi necessari;
- **Il Nucleo dei P.I.S.**, istituito con Delibera G.C. n. 1910/2005, è composto da personale della Protezione Civile aggregato al Turno di Guardia. Il personale utilizza mezzi, attrezzature e materiali del Comune di Napoli per eseguire piccoli interventi di riparazione, transennamenti e le altre attività meglio descritte nella citata Delibera di G.C.;
- **Napoli Servizi S.p.A.** fornisce uomini, mezzi, attrezzature e materiali per eseguire interventi di messa in sicurezza sulla rete stradale. Le tipologie di intervento e le modalità di esecuzione delle lavorazioni che ad oggi dovrebbero essere effettuate sono elencate e descritte nel Piano Programmatico vigente della stessa Napoli Servizi S.p.A., così come integrato ed aggiornato dalla comunicazione n. 1859/13 del Direttore Generale di Napoli Servizi;
- **Il Turno di Guardia** registra gli interventi eseguiti e, successivamente, a mezzo fax informa l'Ente richiedente, il Servizio Strade e/o il Servizio Attività Tecniche della Municipalità;
- **Il Servizio Strade e i Servizi Attività Tecniche** delle Municipalità curano l'attività di manutenzione sulle strade Principali e Secondarie di rispettiva competenza, dopo la prima fase di Pronto Intervento

Stradale.

Nel caso in cui invece l'intervento venga gestito dal S.A.T., la filiera produttiva per eseguire gli interventi si articola come segue:

- **Gli Utenti** segnalano al S.A.T. la presenza di dissesti sulle strade;
- **Il S.A.T.** riceve e registra le segnalazioni, effettua il sopralluogo, ove possibile, valutando l'entità del dissesto, e lo segnala alla Napoli Servizi S.p.A. a mezzo di una scheda che indica l'ubicazione del dissesto ed il livello di priorità che la sistemazione dello stesso richiede rispetto alle altre segnalazioni;
- **Napoli Servizi** rendiconta, con cadenza mensile, sugli interventi effettuati a mezzo della compilazione di formulari che vengono inviati sia al S.A.T. che al Servizio Strade;
- **Il Servizio Strade e i Servizi Attività Tecniche** delle Municipalità curano l'attività di manutenzione sulle strade Principali e Secondarie di rispettiva competenza, dopo la prima fase di Pronto Intervento Stradale.

L'attuale frequenza di intervento di un giorno a settimana con cui si opera su ciascuna Municipalità, anche per effetto dell'inevitabile verificarsi periodico di avverse condizioni meteo, disattende il prerequisito della "prontezza" dell'intervento stesso, creando un progressivo scollamento fra flusso delle richieste di intervento e lavorazioni progressivamente effettuate.

Inoltre, la manutenzione preventiva è poco o punto praticata.

## ***1.2 Nuova procedura per lo svolgimento dell'attività di Pronto Intervento Stradale***

### ***1.2.1 Turnazione degli operai manutentori***

Nella nuova procedura le attività di pronto intervento vengono svolte da squadre di operatori di Napoli Servizi secondo la seguente modalità.

**Le attività di pronto intervento vengono svolte da squadre impiegate, tutti i giorni compresi i festivi, su ciascuna delle 10 Municipalità ed operanti su un unico turno di lavoro.**

La squadra assegnata al servizio Protezione Civile opera tutti i giorni, compreso i festivi, in due turni di lavoro (dalle 14:00 alle 22:20 e dalle 22:00 alle 6:20) dal lunedì alla domenica.

La formazione delle squadre di operai, anche in relazione alle specifiche peculiarità del territorio in cui interverranno, avverrà a mezzo di stage formativi a cura di Napoli Servizi, ed, eventualmente, con la collaborazione di personale tecnico del Comune.

### ***1.2.2 Gestione delle segnalazioni di dissesto***

Le segnalazioni di dissesto devono essere indirizzate esclusivamente al Servizio Attività tecniche territorialmente competente (orario 8-15) ed al servizio Protezione civile (orario 15-8). Gli Utenti potranno inviare le suddette segnalazioni via fax, via PEC, o, infine, a mezzo di inserimento dei dati su apposita piattaforma informatica, il cui definitivo varo è previsto entro la fine del 2014.

Sarà cura dei S.A.T. e del Servizio Protezione Civile, in esito all'approvazione del Disciplinare tecnico, comunicare al Servizio competente del Comune, per la successiva pubblicazione sul sito comunale, il numero di fax e la PEC dedicati per la ricezione delle segnalazioni; le segnalazioni provenienti da cittadini via fax dovranno essere corredate da documento di riconoscimento, quelle provenienti via mail dovranno essere inviate con PEC.

Le segnalazioni di dissesto vengono analizzate dal tecnico referente del servizio (S.A.T. o Protezione civile) (cfr. paragrafo 1.2.3) che ne valuta, anche a mezzo di sopralluogo, l'entità e la risolvibilità con pronto

intervento affidato a Napoli Servizi.

Qualora, in esito al predetto *screening*, lo si ritenga compatibile, il referente del servizio ordina l'intervento a Napoli Servizi dandone conoscenza incrociata al Servizio Protezione civile.

In particolare, il pronto intervento è attivato esclusivamente o mediante l'invio via fax da parte del Servizio Protezione Civile e del S.A.T. della Municipalità territorialmente competente della scheda di segnalazione alla Napoli Servizi. S.A.T. e Servizio Protezione civile o, in alternativa, mediante Piattaforma informatica posta in comunicazione col Portale (cfr. Paragrafo 1.2.5). A regime, si prevede l'abbandono dell'uso del fax per l'invio delle schede di segnalazione a Napoli Servizi appannaggio della comunicazione inviata a mezzo della compilazione di schede di segnalazione preinserite su Piattaforma informatica resa interoperativa con il Portale gestito da Napoli Servizi. Ciò presupporrà tuttavia il *data entry* su Piattaforma delle segnalazioni degli Utenti che continueranno a pervenire a S.A.T. ed al Servizio Protezione civile via fax o via PEC.

S.A.T. e Servizio Protezione civile costituiscono gli unici soggetti titolati a ricevere le segnalazioni di dissesto degli utenti ed ad effettuare gli ordinativi di intervento a Napoli Servizi; ogni altra segnalazione che esuli dalla predetta filiera comunicativa non potrà essere presa in considerazione da Napoli Servizi, né potrà essere inclusa nella rendicontazione delle lavorazioni per la successiva corresponsione da parte del Comune.

### **1.2.3 Tecnici referenti**

Ciascuna Municipalità, così come il Servizio Protezione Civile, individua un tecnico che sarà Referente del servizio e curerà la raccolta delle segnalazioni di dissesto degli utenti, la valutazione di compatibilità con le attività P.I.S. definite nel presente Disciplinare, l'effettuazione dell'ordine di intervento a mezzo della scheda di segnalazione allegata al Disciplinare, il controllo a campione sull'esecuzione a regola d'arte dell'intervento effettuato da Napoli Servizi, la raccolta degli attestati di chiusura delle attività fornite da Napoli Servizi in esito agli interventi ed il relativo invio con cadenza mensile al Servizio P.R.M. strade, grandi assi viari e sottoservizi nel caso di viabilità principale; sarà cura dei S.A.T. e del Servizio Protezione Civile, in esito all'approvazione del Disciplinare tecnico, comunicare al Servizio P.R.M. strade, grandi assi viari e sottoservizi, alla Direzione Patrimonio, agli altri S.A.T. ed a Napoli Servizi il nominativo del tecnico Referente.

Le squadre di Napoli Servizi verranno coordinate da supervisori che attesteranno la chiusura delle lavorazioni e la loro conformità alle modalità operative indicate nel disciplinare.

All'approvazione del disciplinare, la Napoli Servizi comunicherà ai S.A.T., al Servizio P.R.M. strade, grandi assi viari e sottoservizi ed alla Direzione Patrimonio il nominativo del Responsabile del servizio, referente dell'Azienda in materia di programmazione e rendicontazione delle attività rese, da svolgersi secondo indicazioni di cui al successivo art. 1.2.7.

### **1.2.4 Modalità e tempi di esecuzione degli interventi su guasto**

L'intervento verrà eseguito da Napoli Servizi con asfalto a caldo nell'orario 06.00-14.20, o eccezionalmente con asfalto a freddo nell'orario 14.00-06.20 del giorno successivo allorché il servizio è posto ad esclusiva disposizione del Servizio Protezione Civile.

In misura di dettaglio, il Servizio di Protezione Civile potrà disporre l'intervento di colmataura con asfalto a freddo solo nei casi in cui ritenga che tale modalità di intervento sia risolutiva della problematica riscontrata. Negli altri casi, darà luogo ad interventi di transennamento dandone conoscenza immediata al S.A.T. territorialmente competente, affinché quest'ultimo possa disporre l'esecuzione di un più appropriato intervento di colmataura con asfalto a caldo il giorno immediatamente successivo alla data della richiesta.

L'intervento di riparazione del guasto stradale verrà effettuato, secondo la cronologia e l'ordine di priorità determinati dal Referente del S.A.T. e del Servizio Protezione Civile nella scheda di segnalazione. Una volta eseguito l'intervento su guasto, e con cadenza giornaliera, sarà cura della Napoli Servizi pubblicare sul

portale (cfr. paragrafo 1.2.5) gli attestati di avvenuta esecuzione dell'intervento (cfr. Allegato C del Disciplinare) corredati da fotografie georeferenziate ante e post intervento, a disposizione dei Referenti tecnici del S.A.T. e del Servizio P.R.M. strade, grandi assi viari e sottoservizi. Nel caso di viabilità principale, il Referente del S.A.T. dovrà provvedere, con cadenza mensile, ad inviare gli attestati di avvenuta esecuzione elaborati da Napoli Servizi, al Servizio P.R.M. strade, grandi assi viari e sottoservizi.

### **1.2.5 Il portale**

Ciascuna delle squadre di operai di Napoli Servizi sarà dotata di almeno 1 palmare con cui si effettueranno riprese fotografiche georeferenziate della situazione ante e post intervento. Le fotografie, associate agli attestati di avvenuta esecuzione, confluiranno su di un Portale telematico implementato e gestito da Napoli Servizi.

Il Servizio Strade ed i S.A.T. avranno accesso al Portale e potranno pertanto utilizzare le informazioni sulla frequenza di apparizione dei dissesti stradali e sulle riparazioni effettuate, incrociandole con i dati di traffico e di incidentalità, a loro volta inseriti sulla Piattaforma informatica, per predisporre la programmazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria di competenza<sup>3</sup>.

### **1.2.6 Tutela giuridica dell'ente**

Il Comune procederà ad individuare una Struttura dedicata cui demandare la funzione di monitoraggio ed elaborazione dei dati relativi alle riparazioni effettuate da Napoli Servizi e di tutte le informazioni aggregate sugli eventi/lavori che condizionano la intera viabilità comunale, a supporto della tutela giuridica dell'Amministrazione. La Struttura interdirezionale si avvarrà di personale tecnico del Servizio Strade per lo svolgimento della funzione di C.T.P., dell'Avvocatura Comunale, del Servizio Mobilità Sostenibile e dalla Polizia Municipale (personale S.I.S.).

### **1.2.7 Sistema di controlli e verifiche**

I controlli sul servizio svolto da Napoli Servizi saranno espletati secondo le seguenti modalità:

- ogni quindici giorni Napoli Servizi invierà ai dieci Referenti dei S.A.T. ed al Referente del Servizio Protezione Civile un tabulato di sintesi degli interventi svolti comprendente l'esatta ubicazione dell'intervento ed il protocollo di uscita con cui S.A.T. e Protezione Civile ne hanno ordinato l'esecuzione. L'invio delle rendicontazioni avverrà via mail agli indirizzi istituzionali di ogni S.A.T. e del Servizio Protezione Civile, in formato xlsx o compatibile, ed in formato cartaceo;
- entro i quindici giorni successivi e comunque non oltre il termine del mese di riferimento, sarà cura dei Referenti dei S.A.T. e del Servizio Protezione Civile inviare alla Direzione Patrimonio, e per conoscenza alla Napoli Servizi, una relazione tecnica contenente gli esiti sulle verifiche effettuate sulle lavorazioni presenti in rendicontazioni rispetto a quelle ordinate ed attestate dalla Napoli Servizi. Le relazioni conterranno, in allegato, un file xlsx, o in formato compatibile, contenente i dati delle singole lavorazioni.
- la Direzione Patrimonio, sulla base delle verifiche periodiche inviate dai S.A.T., potrà disporre con i propri uffici, ulteriori controlli a campione sulla qualità degli interventi eseguiti.

### **1.2.8 Gestione del Contratto di servizi**

La Direzione Patrimonio, presso cui è individuata anche la figura di Responsabile del Procedimento della

<sup>3</sup> I dati che via via alimenteranno il portale costituiranno un validissimo ausilio per deflazionare la matrice fraudolenta del fenomeno delle richieste di risarcimento danno. In sostanza, con l'architettura software Portale-Piattaforma che conterrà tutte le informazioni relative al dissesto stradale, si avrà un controllo diretto sulla fondatezza delle richieste di risarcimento danni, e, in ultima istanza, sulla intera filiera che esse, nella più parte dei casi, attivano, dall'atto di citazione al debito fuori bilancio.

attività facenti parte della Convenzione Comune/Napoli Servizi, controlla il risultato della gestione, effettua verifiche incrociate sull'andamento del Servizio ed in particolare sul rispetto degli obblighi e dei patti contrattuali, sui tempi di espletamento delle attività e sul raggiungimento degli obiettivi prefissati e procede al controllo sul raggiungimento degli obiettivi sulla base del **Disciplinare**; nello svolgimento delle predette attività, il R.U.P. è supportato dai Dirigenti che si avvalgono dei servizi e della attività svolte da Napoli Servizi (cfr. art. 15 della Convenzione).

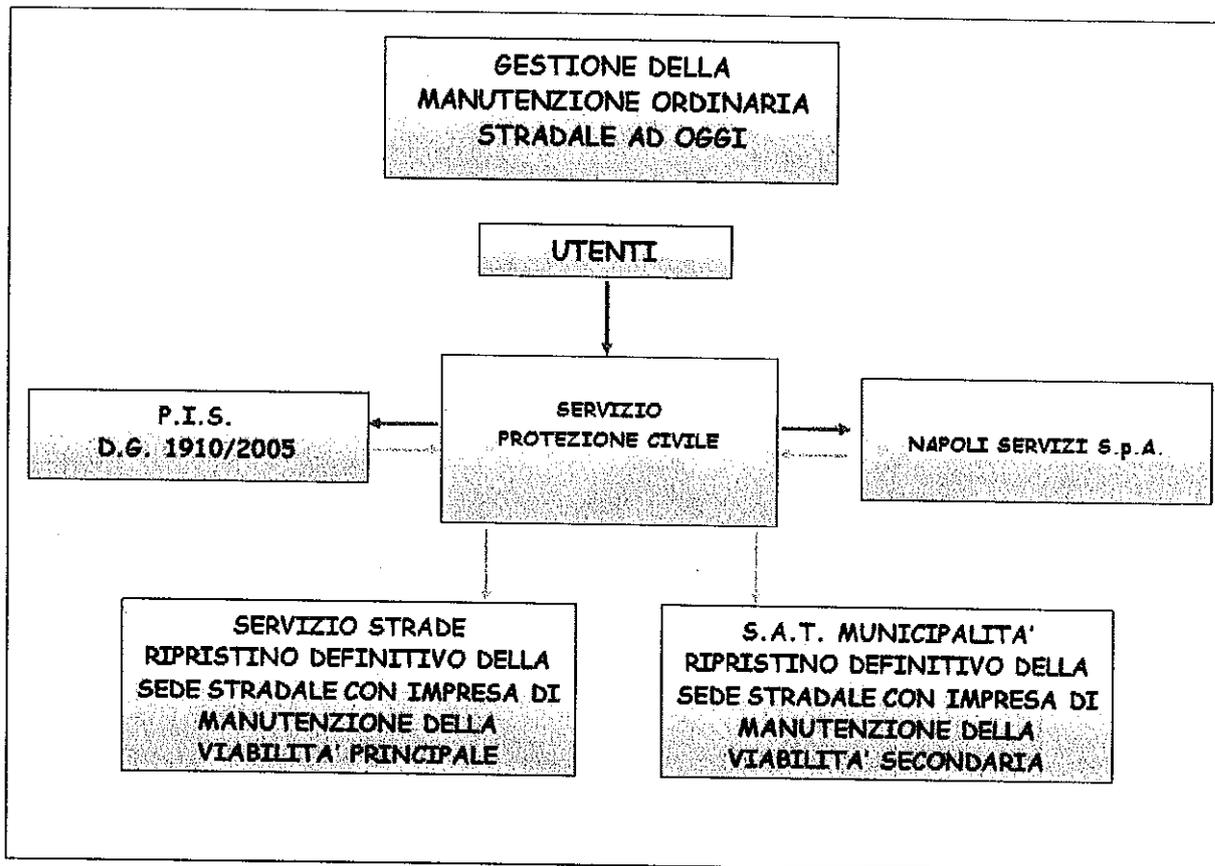


Figura 1.a In ocre le comunicazioni di sistemazione temporanea.

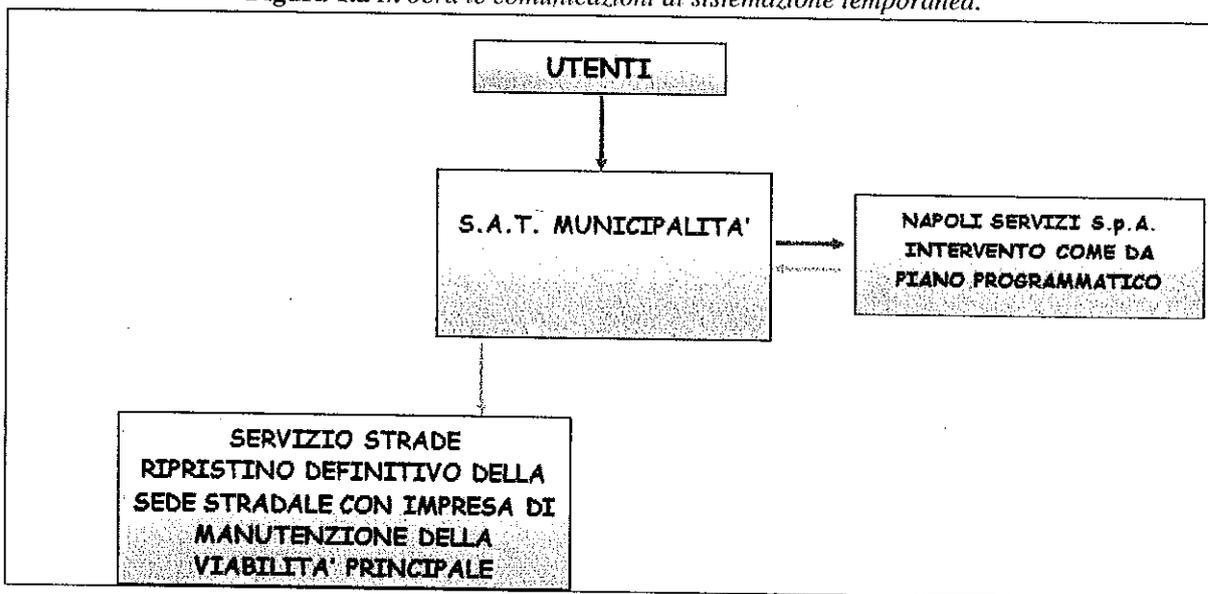


Figura 1.b.

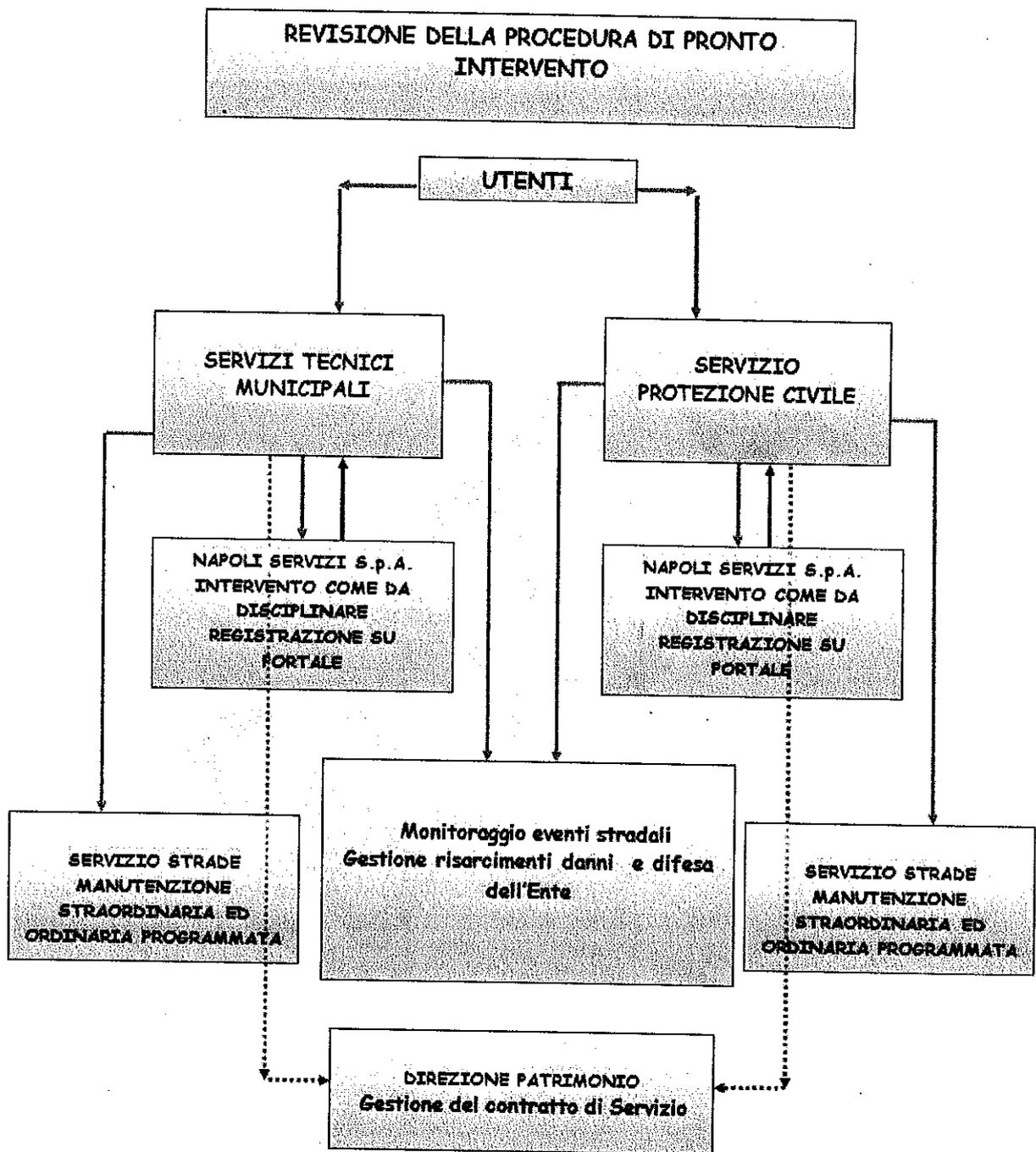


Figura 2. In rosso la segnalazione di dissesto, in verde la comunicazione di avvenuta riparazione tramite portale, tratteggiata la relazione tecnica sulla rendicontazione.

## Capitolo 2 – Dissesti della piattaforma stradale e delle sue pertinenze

### 2.1 Generalità

Le attività di manutenzione su guasto, definite di “*Pronto Intervento Stradale*” (P.I.S.), comprendono l'esecuzione delle lavorazioni atte all'intervento immediato sui guasti strutturali e difetti funzionali della piattaforma stradale e delle relative pertinenze, con il possibile conseguente manifestarsi di disagio alla libera circolazione veicolare e pedonale.

Tutti gli interventi di seguito descritti rientrano nell'ambito delle attività oggetto del presente disciplinare e sono eseguiti dagli operatori della Napoli Servizi, su esclusiva disposizione del tecnico referente del Servizio Attività Tecniche (S.A.T.) territorialmente competente o del tecnico referente del Servizio Protezione Civile, previo posizionamento di idonea segnaletica di deviazione del traffico laddove necessario, al fine di tutelare l'incolumità delle persone e garantire la circolazione autoveicolare e pedonale in sicurezza.

In particolare, le segnalazioni di dissesto vengono analizzate dal tecnico referente del servizio (S.A.T. o Protezione civile) che ne valuta, anche a mezzo di sopralluogo, e sulla base di un confronto, ove possibile, con le categorie di cui all'Allegato A del presente Disciplinare (**Tipologie funzionali di dissesti della piattaforma stradale l'entità**), la risolvibilità con pronto intervento affidato a Napoli Servizi. Qualora, in esito al predetto *screening*, lo si ritenga compatibile, il referente del servizio ordina l'intervento a Napoli Servizi dandone conoscenza incrociata al servizio Protezione civile.

Il tecnico referente dispone l'intervento della squadra di Napoli Servizi mediante l'inoltro di apposita **scheda di segnalazione del dissesto stradale** (cfr. Allegato B del presente Disciplinare) nella quale sono descritti ubicazione, tipologia di dissesto, relative caratteristiche tipologiche, ed elementi diagnostici del dissesto.

Nel seguito vengono identificati i possibili dissesti della piattaforma stradale e delle relative pertinenze, quindi sono descritte le modalità di esecuzione degli interventi di ripristino che Napoli Servizi dovrà svolgere nell'ambito della nuova Convenzione e le caratteristiche tipologiche/prestazionali dei materiali che verranno utilizzati.

### 2.2 Designazione sommaria dei possibili dissesti della piattaforma stradale oggetto delle attività regolate dal Disciplinare

I dissesti che possono occorrere sulla piattaforma stradale - intesa come il complesso di sezione stradale e marciapiede - sono di diversa natura e possono ricondursi a 3 macro-partizioni: alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione; alterazioni della regolarità della pavimentazione; fessurazione della pavimentazione (vedi Allegato A).

Nell'ambito della categoria “*alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione*”, si distinguono i seguenti dissesti:

- Buche;
- Sgranamento degli inerti;
- Usura superficiale e distacco dello strato di usura;
- Perdita di elementi lapidei nelle pavimentazioni stradali.

Nell'ambito della categoria “*alterazioni della regolarità della pavimentazione*”, si distinguono i seguenti dissesti:

- Avvallamenti;

- Avvallamenti e dissesti in prossimità dei chiusini;
- Ormaie;
- Perdita di planarità e/o dislivelli in pavimentazioni in basolato o in cubetti;
- Dissesti che interessano cordature e zanelle in pietra;
- Presenza di rappezzi su pavimentazione stradale in basolato o in cubetti.

Nell'ambito della categoria "*fessurazione della pavimentazione*", si distinguono i seguenti dissesti:

- Fessure trasversali;
- Fessure longitudinali;
- Fessure di giunto;
- Fessure a blocchi;
- Fessure a pelle di cocodrillo.

### ***2.3 Elencazione delle possibili problematiche riguardanti le pertinenze stradali***

#### ***2.3.1 Infrastrutture comunali al di sotto del solido stradale (cunicoli comunali)***

- Ostruzione di cunicoli dei sottoservizi (provvedimento successivo cfr. Allegato D);
- Dissesti riguardanti chiusini e pozzetti al servizio dei cunicoli dei sottoservizi.

#### ***2.3.2 Opere d'arte della sede stradale (ponti, muri di contenimento, etc.)***

- Problematiche connesse alla caduta di intonaco da superfici in elevazione (provvedimento successivo cfr. Allegato D);
- Presenza di scarpate stradali interessate da movimenti franosi (provvedimento successivo cfr. Allegato D);
- Presenza di muretti e parapetti stradali in muratura e/o metallici dissestati (provvedimento successivo cfr. Allegato D);
- Presenza di dispositivi di ritenuta incidentati (Barriere di sicurezza) (provvedimento successivo cfr. Allegato D);
- Ricollocazione in sede di dissuasori di sosta, parcheggio e transito.

#### ***2.3.3 Sistema di captazione delle acque***

- Dissesti riguardanti chiusini, pozzetti, griglie e caditoie del sistema fognario;

Si noti che per le voci "*Ostruzione di cunicoli dei sottoservizi*", "*Problematiche connesse alla caduta di intonaco da superfici in elevazione*"; "*Presenza di scarpate stradali interessate da movimenti franosi*", "*Presenza di muretti e parapetti stradali in muratura e/o metallici dissestati*"; "*Presenza di dispositivi di ritenuta incidentati (Barriere di sicurezza)*" le lavorazioni di ripristino a cura di Napoli Servizi, diversamente dalle altre lavorazioni descritte nel Disciplinare per le quali la decorrenza risulta immediata, potranno decorrere solo a seguito di successivo provvedimento.

## Capitolo 3 - Piattaforma stradale - Modalità di esecuzione degli interventi e prescrizioni tecniche

### 3.1 Generalità

Di seguito verranno descritte le modalità di intervento sulla piattaforma stradale, esponendo dapprima la procedura di intervento per le pavimentazioni in conglomerato bituminoso, quindi per la pavimentazioni lapidee, per i marciapiedi e, infine, per le altre tipologie di intervento non riconducibili alle precedenti.

### 3.2 Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso

Sulle pavimentazioni in conglomerato bituminoso sono riscontrabili sia problematiche relative alle alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione, che problematiche relative alle alterazioni della regolarità della pavimentazione, sia infine problematiche relative alle fessurazione della pavimentazione.

Nell'ambito della macro-categoria delle alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione in conglomerato bituminoso, i dissesti che possono riscontrarsi sono i seguenti<sup>4</sup>:

- Buche;
- Sgranamento degli inerti;
- Usura superficiale e distacco dello strato di usura.

Di seguito, per ciascuno dei 3 dissesti, vengono fornite le modalità di intervento previste. In particolare, nel presente Disciplinare, il dissesto "buca stradale" viene trattato distinguendo 3 differenti modalità di intervento, in relazione alla profondità del dissesto stesso.

#### 3.2.1 Buche che interessano il solo strato di usura

##### Esecuzione del ripristino:

- Fresatura del volume ammalorato e rimozione dello stesso, avendo cura di ricomprendere nell'area fresata anche gli spazi fra zona ammalorata e zona definita dal poligono tangente al dissesto;
- Scavo e trasporto a rifiuto di tutto il materiale di risulta non riciclabile;
- Applicazione sul fondo e sulle parti laterali di emulsione bituminosa acida al 60% e strato di graniglia pulita con pezzatura 3/5 mm, sagomatura finale con conglomerato bituminoso a caldo, e costipazione con macchina compattatrice e/o rullo manuale.

#### 3.2.2 Buche che interessano lo strato di collegamento (binder)

##### Esecuzione del ripristino:

- Fresatura del volume ammalorato; nel caso in cui le caratteristiche stradali o il tipo di intervento, impediscano l'uso della fresa, il taglio della pavimentazione dovrà essere eseguito esclusivamente con macchina a lama rotante per il sezionamento dell'asfalto circostante la zona di intervento per una profondità di 10-12 cm, avendo cura di ricomprendere nell'area fresata anche gli spazi fra zona ammalorata e zona definita dal poligono tangente al dissesto;
- Rimozione del volume interessato dal dissesto mediante impiego di martello demolitore della parte dissestata;

<sup>4</sup> Pur non essendo oggetto del presente Disciplinare, fra i dissesti catalogati come alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione vanno altresì annoverati quelli connessi al rifluimento di legante.

- Scavo e trasporto a rifiuto di tutto il materiale di risulta non riciclabile;
- Accurata pulizia della zona di intervento mediante impiego di soffione d'aria e, se necessario, con idropulitrice;
- Ricostruzione, se necessario, dello strato di base per lo spessore necessario alla riconfigurazione della complanarità dei pacchetti, tramite utilizzo di materiale così come descritto nel paragrafo E.5.1.;
- Applicazione sul fondo e sulle parti laterali di emulsione bituminosa acida al 60% e strato di graniglia pulita di idonea pezzatura, sagomatura finale con conglomerato bituminoso a caldo, e costipazione con macchina compattatrice e/o rullo manuale.

### **3.2.3 Buche che interessano anche il sottofondo**

#### Esecuzione del ripristino:

- Fresatura del volume ammalorato e rimozione dello stesso, avendo cura di ricomprendere nell'area fresata anche gli spazi fra zona ammalorata e zona definita dal poligono tangente al dissesto; il taglio della pavimentazione dovrà essere eseguito esclusivamente con macchina a lama rotante. Qualora l'asse dello scavo sia posizionato ad una distanza minore o uguale a 1 m dal bordo o dal ciglio stradale si dovrà eseguire la fresatura fino a tale limite, per l'intero spessore della pavimentazione;
- Rimozione del volume interessato dal dissesto mediante impiego di martello demolitore della parte dissestata;
- Scavo e trasporto a rifiuto di tutto il materiale di risulta non riciclabile;
- Ricostruzione dello strato di base per lo spessore necessario alla riconfigurazione della complanarità dei pacchetti, tramite utilizzo di materiale così come descritto nel paragrafo E.5.1.;
- Ricostruzione dello strato di binder sull'interfaccia con lo strato di base, previo inserimento di una mano di attacco in emulsione bituminosa.
- Applicazione sul fondo e sulle parti laterali di emulsione bituminosa acida al 60% e strato di graniglia pulita di idonea pezzatura, sagomatura finale con conglomerato bituminoso a caldo, e costipazione con macchina compattatrice e/o rullo manuale. La stesura avviene con vibrofinitrice e rullatura con rullo vibrante.

### **3.2.4 Sgranamento degli inerti (entro il limite di 100 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

#### Esecuzione del ripristino:

In caso di superfici disgregate con inizio della formazione di buche e con gli inerti che possono anche distaccarsi in gruppi, la procedura è quella prevista dal paragrafo 3.2.1.

### **3.2.5 Usura superficiale e distacco dello strato di usura (entro il limite di 100 mq)**

L'attività potrà essere resa solo a seguito di provvedimento successivo (cfr. Allegato D). Nelle more di tale disposizione attuativa, la stesura dello strato di usura sarà effettuata a mano entro il limite massimo di superficie di 50 mq e fino alla profondità di 2 ÷ 3 cm.

#### Esecuzione del ripristino:

La procedura è quella prevista dal paragrafo 3.2.1.

Nell'ambito della macro-categoria alterazioni della regolarità della pavimentazione, si distinguono i seguenti dissesti:

- Avvallamenti;
- Avvallamenti e dissesti in prossimità dei chiusini;
- Ormaie.

### **3.2.6 Avvallamenti**

#### Esecuzione del ripristino:

In questo caso la procedura da adottare è quella del paragrafo 3.2.1.

### **3.2.7 Avvallamenti e dissesti in prossimità dei chiusini**

#### Esecuzione del ripristino:

In questo caso la procedura da adottare è quella del paragrafo 3.2.1., prevedendo in aggiunta la messa in quota del chiusino interessato dal dissesto.

### **3.2.8 Ormaie (entro il limite di 100 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

#### Esecuzione del ripristino:

Nel caso di ormaia marcata, visibile, con eventuale presenza di fessure longitudinali o fessurazioni a pelle di cocodrillo, e profondità delle stesse ormaie  $\geq 30$  mm, si prevede il ripristino dello strato superficiale (usura + binder) in conglomerato bituminoso, con la procedura descritta nel paragrafo 3.2.2. In alternativa, in caso di ormaie meno evidenti, si utilizza la procedura descritta nel paragrafo 3.2.1.

Nell'ambito della macro-categoria fessurazione della pavimentazione in conglomerato bituminoso, i dissesti che possono riscontrarsi sono i seguenti:

- Fessure trasversali;
- Fessure longitudinali;
- Fessure di giunto;
- Fessure a blocchi;
- Fessure a pelle di cocodrillo.

### **3.2.9 Sigillatura delle fessure, ad esclusione delle fessurazioni a pelle di cocodrillo**

#### Esecuzione del ripristino:

Nel caso di fessurazioni con larghezza media inferiore a 10 mm, la procedura di intervento è la seguente:

- Riempimento delle fessure con emulsione bituminosa cationica al 65% fluida (eventualmente riscaldata) e saturazione del legante con sabbia fine, al fine di rendere meno scivoloso il bitume che permane sulla pavimentazione. Per la messa in opera dell'emulsione, è preferibile usare ugelli di forma appropriata oppure collegati a raschietti che guidino il legante dentro la fessura;

Nel caso di fessurazioni con larghezza media superiore a 10 mm, la procedura di intervento è la stessa di quella prevista ai paragrafi 3.2.1 e 3.2.2 in funzione dello spessore della profondità della fessura.

### **3.2.10 Fessurazione diffusa a pelle di cocodrillo (entro il limite di 100 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

Nel caso presente, le fessure conferiscono al rivestimento bituminoso l'aspetto della pelle di cocodrillo, distribuendosi lungo le tracce dei veicoli, con manifestazione dei problemi strutturali della pavimentazione.

#### Esecuzione del trattamento provvisorio in attesa di ripristino definitivo:

La procedura di seguito descritta viene adottata in condizioni di estrema urgenza e nelle more dell'esecuzione dell'intervento di sostituzione della pavimentazione ammalorata secondo le modalità descritte di seguito:

- Applicazione di uno strato di ghiaietto sulla pavimentazione dissestata in una quantità equivalente a 4-6 litri per m<sup>2</sup>. Il piano viario deve restare comunque visibile al di sotto dello strato di ghiaia;
- Asperzione del legante, in quantità compresa tra 1,5 e 2 kg, di emulsione bituminosa acida al 65 % per m<sup>2</sup> di superficie da trattare;
- Posa in opera di ghiaietto in quantità equivalente a 5-6 litri per m<sup>2</sup>. La posa in opera del ghiaietto deve essere verticale e non deve avvenire tramite rotolamento degli inerti;
- Pulizia e rimozione sulla parte trattata degli inerti in eccesso che non hanno aderito alla superficie così realizzata;
- Regolarizzazione della superficie viaria così ottenuta utilizzando un cilindro con ruote lisce con esecuzione di due passaggi in ogni punto.

### ***3.3 Pavimentazioni stradali in materiali lapidei***

Per le pavimentazioni in materiale lapideo sono riscontrabili sia problematiche relative alle alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione, che problematiche relative alle alterazioni della regolarità della pavimentazione.

Nell'ambito della macro-categoria delle alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione in materiale lapideo, i dissesti che possono riscontrarsi sono i seguenti:

- Buche prodotte dall'espulsione di elementi lapidei dalle pavimentazioni stradali;
- Perdita di scabrezza e di rugosità degli elementi lapidei.

#### ***3.3.1 Buche prodotte dall'espulsione di elementi lapidei dalle pavimentazioni stradali***

##### *Esecuzione del ripristino:*

- Rimozione a mano degli elementi lapidei espulsi e degli ulteriori elementi disposti lungo il margine interno del dissesto che si presentino in precario stato di equilibrio. Nel caso di lastre, gli elementi rimossi dovranno essere numerati progressivamente ed accatastati in luoghi tale da non ostacolare il traffico veicolare e/o pedonale. I cubetti laterali e le lastre, non interessati dalla manomissione, dovranno, per lo spessore necessario, essere bloccati da uno scivolo di materiale bituminoso che ne impedisca il disfacimento durante le opere di scavo;
- Realizzazione di strato di allettamento in sabbia soffice dello spessore necessario con 150 kg/m<sup>3</sup> di cemento tipo R 325. Particolare cura in questa fase va riposta alla pendenza trasversale della sezione stradale: i ripristini dovranno essere effettuati in modo che, a lavoro ultimato, le zone rifatte si trovino in condizioni del tutto rispondenti a quelle della pavimentazione circostante (con pendenza trasversale almeno pari al 2% rispetto all'asse del piano viabile);
- Esecuzione della battitura con piastra vibrante o vibrocompattatore: per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in ripetute riprese, con pestelli metallici di idoneo peso;
- A seguito della prima operazione di battitura, sarà effettuato il posizionamento della pavimentazione, della medesima tipologia di quella presente in sito; tale pavimentazione verrà ricoperta dopo la battitura, con un sottile strato di sabbia vagliata avente elementi di dimensioni non superiori ai 2 mm; la sabbia verrà fatta penetrare mediante scope ed acqua in tutte le connesure. Regolarizzati i piani, e corrette le eventuali deficienze di sagome e di posa, si procederà all'ultima battitura, che dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti e le singole lastre; la battitura verrà effettuata in due passaggi, in due direzioni ortogonali fra di loro, ed effettuato con piastra vibrante o con vibrocompattatore;
- Sigillatura dei giunti fra gli elementi lapidei eseguita a regola d'arte con materiali quali resina poliuretana, boiaccia, mastice bituminoso arricchito con elastomeri nel rispetto della cromia della pavimentazione, o con bitumatura a freddo con emulsione bituminosa ad idoneo titolo e sabbia, con

successivo spandimento di sabbione;

- Ove necessario, irruvidimento e pulizia di pavimenti lapidei eseguita mediante pallinatura meccanica eseguita con idonea apparecchiatura a circuito chiuso compreso il lavaggio finale, e nel rispetto della normativa sulla sicurezza esistente.

In ogni caso, le dimensioni del ripristino della parte superficiale della strada saranno strettamente correlate alla natura del materiale che costituisce la pavimentazione ed alle tipologie e forme della posa del medesimo. Il ripristino, nei limiti di un'area di superficie di 10 mq, permetterà una ricucitura del disegno tale da replicarne fedelmente l'effetto; la pavimentazione dovrà essere naturalmente ricollocata allo stesso livello della pavimentazione circostante, tenuto altresì conto delle pendenze, baulature, ecc. per consentire il regolare deflusso delle acque meteoriche. In particolare, nella risistemazione stradale va preservata la disposizione degli elementi lapidei a spina di pesce e va conservato il profilo trasversale a schiena o a culla.

### **3.3.2 Perdita di scabrezza e di rugosità degli elementi lapidei (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

#### Esecuzione del ripristino:

L'irruvidimento e la pulizia di pavimenti lapidei deve avvenire preferibilmente mediante pallinatura meccanica eseguita con idonea apparecchiatura a circuito chiuso compreso il lavaggio finale, e nel rispetto della normativa sulla sicurezza esistente. In alternativa, la Napoli Servizi potrà impiegare altre tecniche di intervento mirate al miglioramento dell'aderenza.

Nell'ambito della macro-categoria alterazioni della regolarità della pavimentazione, si distinguono i seguenti dissesti:

- Perdita di planarità e/o dislivelli di pavimentazioni in lastre di basolato e cubetti;
- Dissesti che interessano cordature e zanelle;
- Presenza di rappezzi su pavimentazione stradale in lastre di basolato e/o cubetti.

### **3.3.3 Perdita di planarità e/o dislivelli di pavimentazioni in lastre di basolato e/o cubetti**

#### Esecuzione del ripristino:

- Rimozione a mano degli elementi lapidei interessati situati in prossimità della zona a diversa quota rispetto al piano viabile. Nel caso di lastre, gli elementi rimossi dovranno essere numerati progressivamente ed accatastati in luoghi tale da non ostacolare il traffico veicolare e/o pedonale. I cubetti laterali e le lastre, non interessati dalla manomissione, dovranno, per lo spessore necessario, essere bloccati da uno scivolo di materiale bituminoso che ne impedisca il disfacimento durante le opere di scavo;
- Rettifica del piano di posa con aggiunta di sabbia basaltica, opportunamente miscelato con cemento a secco R 325 (150- 200 kg/m<sup>3</sup>);
- Realizzazione di strato di allettamento in sabbia soffice dello spessore necessario con 150 kg/m<sup>3</sup> di cemento tipo R 325. Particolare cura in questa fase va riposta alla pendenza trasversale della sezione stradale: i ripristini dovranno essere effettuati in modo che, a lavoro ultimato, le zone rifatte si trovino in condizioni del tutto rispondenti a quelle della pavimentazione circostante (con pendenza trasversale almeno pari al 2% rispetto all'asse del piano viabile);
- Esecuzione della battitura con piastra vibrante o vibrocompattatore: per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in ripetute riprese, con pestelli metallici di idoneo peso;
- A seguito della prima operazione di battitura, sarà effettuato il posizionamento della pavimentazione, della medesima tipologia di quella presente in sito; tale pavimentazione verrà ricoperta dopo la

- battitura, con un sottile strato di sabbia vagliata avente elementi di dimensioni non superiori ai 2 mm; la sabbia verrà fatta penetrare mediante scope ed acqua in tutte le connessioni. Regolarizzati i piani, e corrette le eventuali deficienze di sagome e di posa, si procederà all'ultima battitura, che dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti e le singole lastre; la battitura verrà effettuata in due passaggi, in due direzioni ortogonali fra di loro, ed effettuato con piastra vibrante o con vibrocompattatore;
- Sigillatura dei giunti fra gli elementi lapidei eseguita a regola d'arte con materiali quali resina poliuretana, boiaccia, mastice bituminoso arricchito con elastomeri nel rispetto della cromia della pavimentazione, o con bitumatura a freddo con emulsione bituminosa ad idoneo titolo e sabbia, con successivo spandimento di sabbione.

### **3.3.4 Dissesti che interessano cordonature e zanelle**

#### Esecuzione del ripristino:

- Costipamento e regolarizzazione del piano di posa o di scavo con aggiunta di sabbia basaltica, opportunamente miscelato con cemento a secco R 325 (150- 200 kg/m<sup>3</sup>);
- Posa di malta di sabbia e cemento, dello spessore necessario, dosata a 350 kg di cemento del tipo R 325 per m<sup>3</sup> di sabbia per l'allettamento dei cordoli;
- Esecuzione di rinfiacco in calcestruzzo del tipo R 325;
- Posa in opera, senza rilavorazione, dei cordoli riutilizzabili; per i cordoli di nuova fornitura, si utilizzeranno quelli con le medesime caratteristiche tipologiche, cromatiche e dimensionali di quelli già in opera; in presenza di materiale lapideo pregiato, i cordoni dei marciapiedi potranno essere rilavorati a puntillo minuto e successivamente a martellina dentata.
- Stuccatura eventuale delle cordonature con malta di cemento grassa o altro mastice di caratteristiche simili ed eventuale rifiniture mediante opere di bocciardatura o da scalpellino.

Per la zanelle devono essere adottate le stesse modalità.

### **3.3.5 Presenza di rappezzi su pavimentazione stradale in basolato e/o cubetti, etc. (entro il limite di 10 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

#### Esecuzione del ripristino:

- Scarificazione del volume di materiale bituminoso utilizzato per il rappezzo, mediante fresatrice o macchina a lama rotante. I cubetti laterali e le lastre, non interessati dalla manomissione, dovranno, per lo spessore necessario, essere bloccati da uno scivolo di materiale bituminoso che ne impedisca il disfacimento durante le opere di scavo, al fine di completare il disegno e riprendere i piani;
- Rettifica del piano di posa con aggiunta di sabbia basaltica, opportunamente miscelato con cemento a secco R 325 (150- 200 kg/m<sup>3</sup>);
- Realizzazione di strato di allettamento in sabbia soffice dello spessore necessario con 150 kg/m<sup>3</sup> di cemento tipo R 325. Particolare cura in questa fase va riposta alla pendenza trasversale della sezione stradale: i ripristini dovranno essere effettuati in modo che, a lavoro ultimato, le zone rifatte si trovino in condizioni del tutto rispondenti a quelle della pavimentazione circostante (con pendenza trasversale almeno pari al 2% rispetto all'asse del piano viabile);
- Esecuzione della battitura con piastra vibrante: per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in ripetute riprese, con pestelli metallici del peso di idoneo peso;
- A seguito della prima operazione di battitura, sarà effettuato il riposizionamento della pavimentazione; tale pavimentazione verrà ricoperta dopo la battitura, con un sottile strato di sabbia vagliata avente elementi di dimensioni non superiori ai 2 mm; la sabbia verrà fatta penetrare mediante scope ed acqua in tutte le connessioni. Regolarizzati i piani, e corrette le eventuali

deficienze di sagome e di posa, si procederà all'ultima battitura, che dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti e le singole lastre;

- Sigillatura dei giunti fra gli elementi lapidei eseguita a regola d'arte con materiali quali resina poliuretanica, boiaccia, mastice bituminoso arricchito con elastomeri nel rispetto della cromia della pavimentazione, o con bitumatura a freddo con emulsione bituminosa a idoneo titolo e sabbia, con successivo spandimento di sabbione;
- L'irruvidimento e la pulizia di pavimenti lapidei mediante, preferibilmente, pallinatura meccanica eseguita con idonea apparecchiatura a circuito chiuso compreso il lavaggio finale, e nel rispetto della normativa sulla sicurezza esistente (rif. 3.3.2). In alternativa, la Napoli Servizi potrà impiegare altre tecniche di intervento mirate al miglioramento dell'aderenza.

### **3.4 Marciapiedi**

Sui marciapiedi in conglomerato bituminoso sono riscontrabili sia problematiche relative alle alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione, che problematiche relative alle alterazioni della regolarità della pavimentazione, sia infine problematiche relative alle fessurazione della pavimentazione.

Nell'ambito della macro-categoria delle "alterazioni delle condizioni della superficie dei marciapiedi", i dissesti che possono riscontrarsi sono i seguenti:

- Buche;
- Sgranamento degli inerti;
- Usura superficiale e distacco dello strato di usura;
- Assenza di elementi lapidei, di betonelle, di mattonelle, di gres, etc..

#### **3.4.1 Buche sui marciapiedi pavimentati in conglomerato bituminoso**

##### Esecuzione del ripristino:

- Realizzazione del tappeto di usura in conglomerato bituminoso a freddo o a caldo dello spessore di almeno 3 cm, eseguito a mano, previa pulizia del piano di posa e stesa di mano d'attacco con emulsione bituminosa al 55%, in ragione di 0,50 kg/m<sup>2</sup>, rullato con rullo da 11,5 ton. Nel caso di buca che interessa anche gli strati sottostanti lo strato di usura, deve essere realizzato il massetto in calcestruzzo cementizio armato di classe minima C 20/25 dello spessore necessario (e comunque di almeno 20 cm per i passi carrabili);
- Sui marciapiedi asfaltati della larghezza superiore a 2,00 m, il tappeto deve essere steso mediante vibrofinitrice meccanica.

#### **3.4.2 Sgranamento degli inerti per marciapiedi in conglomerato bituminoso (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

##### Esecuzione del ripristino:

Nel caso di tessitura aperta, con perdita di materiale e presenza eventuale di fessure sottili, si ricorre al micro tappeto come da paragrafo 3.2.4. In caso di superfici disgregate con inizio della formazione di buche e con gli inerti che possono anche distaccarsi in gruppi, la procedura è quella prevista dal paragrafo 3.2.1.

#### **3.4.3 Usura superficiale e distacco dello strato di usura**

##### Esecuzione del ripristino:

La procedura è quella prevista dal paragrafo 3.2.1.

#### **3.4.4 Buche prodotte dall'espulsione di elementi lapidei, di betonelle, di mattonelle, di gres, etc.**

##### Esecuzione del ripristino:

La procedura è quella prevista dal paragrafo 3.3.1.

Nell'ambito della categoria "alterazioni della regolarità della pavimentazione", si distinguono i seguenti dissesti:

- Avvallamenti;
- Avvallamenti e dissesti in prossimità dei tombini;
- Perdita di planarità e/o dislivelli su marciapiede in basolato, cubetti, betonelle, mattonelle, etc.;
- Presenza di rappezi su marciapiede in basolato, in cubetti, betonelle, mattonelle, gres, etc..

#### **3.4.5 Avvallamenti su marciapiedi in conglomerato bituminoso**

##### Esecuzione del ripristino:

La procedura è quella prevista dal paragrafo 3.2.1.

#### **3.4.6 Avvallamenti e dissesti in prossimità dei tombini**

##### Esecuzione del ripristino:

In questo caso la procedura da adottare è quella del paragrafo 3.2.1., prevedendo in aggiunta la messa in quota del tombino interessato dal dissesto.

#### **3.4.7 Perdita di planarità e/o dislivelli su marciapiede in basolato, cubetti, betonelle, mattonelle, etc. (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

##### Esecuzione del ripristino:

In questo caso la procedura da adottare è quella del paragrafo 3.3.3.

#### **3.4.8 Presenza di rappezi su marciapiede in basolato, in cubetti, betonelle, mattonelle, gres, etc. (entro il limite di 10 mq) (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

In questo caso la procedura da adottare è quella del paragrafo 3.3.5.

Nell'ambito della categoria "fessurazione della pavimentazione", si distinguono i seguenti dissesti:

- Fessure trasversali;
- Fessure longitudinali;
- Fessure di giunto;
- Fessure a blocchi;
- Fessure a pelle di cocodrillo.

#### **3.4.9 Fessurazioni su marciapiede in conglomerato bituminoso.**

##### Esecuzione del ripristino:

Previa rimozione e trasporto a discarica dell'elemento fessurato, la procedura è la medesima descritta nel paragrafo 3.4.1.

#### **3.4.10 Fessurazioni su marciapiede in basolato, in cubetti, betonelle, mattonelle, etc.**

##### Esecuzione del ripristino:

Previa rimozione e trasporto a discarica dell'elemento fessurato, la procedura è la medesima del paragrafo 3.4.4.

### **3.5 Altre lavorazioni riguardanti la piattaforma stradale**

#### **3.5.1 Ricostruzione di marciapiede in conglomerato bituminoso (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

Qualora lo stato di ammaloramento, per effetto della distribuzione e della gravità dei dissesti del marciapiede, renda impossibile intervenire con le modalità precedentemente illustrate (vedi paragrafo 3.4), l'intervento da adottarsi ricade nella fattispecie della ricostruzione di marciapiede in conglomerato bituminoso.

##### Esecuzione del ripristino:

- Fresatura del volume ammalorato, avendo cura di ricomprendere nell'area fresata anche gli spazi fra zona ammalorata e zona definita dal poligono tangente al dissesto, mediante impiego di fresatrice o macchina a lama rotante per il sezionamento dell'asfalto circostante la zona di intervento, per una profondità tale da includere l'intero strato di usura per dissesti che abbiano interessato il solo manto di usura, e comunque tale da includere lo spessore ammalorato nel caso di dissesti di maggiore profondità; la superficie del fresato dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'adesione delle nuove stese da porre in opera. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese di sottoservizi. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti da una mano di attacco in legante bituminoso;
- Rimozione del volume interessato dal dissesto mediante impiego di martello demolitore della parte dissestata, e trasporto a rifiuto di tutto il materiale di risulta non riciclabile;
- Preparazione della superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia, mediante la pulizia del piano di posa e la stesa di mano d'attacco con emulsione bituminosa ad idoneo titolo;
- Posa in opera a strati di misto granulare stabilizzato asciutto; lo spessore dello strato di base così realizzato non dovrà mai essere a profondità inferiore a 15 cm dal piano viabile;
- Realizzazione del massetto di calcestruzzo armato di classe minima C 20/25 con rete elettrosaldata del tipo ad aderenza migliorata (B450C) avente diametro di armatura minimo pari a 8 mm e maglia quadrata di cm 15 x 15;
- Realizzazione dello strato di usura del marciapiede con conglomerato bituminoso, dello spessore non inferiore a 3 cm, nel rispetto delle prescrizioni tecniche riportate nel paragrafo E.2.

#### **3.5.2 Sistemazione di marciapiedi in battuto di cemento fino a 50 mq (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

##### Esecuzione del ripristino:

- Rettifica del piano di posa con aggiunta di sabbia basaltica, opportunamente miscelato con cemento a secco R 325 (150- 200 kg/m<sup>3</sup>);
- Preparazione del massetto in conglomerato cementizio armato di classe minima C 20/25. Lo strato costituito dal massetto e dalla sabbia sarà compreso tra 10 cm e 15 cm;
- Posa in opera di malta cementizia dosata a 250 kg di cemento tipo R 325 per m<sup>3</sup> di sabbia, lisciatura previo spolvero di cemento, ed eventuale rigatura o bocciardatura, per conferire caratteristiche antiscivolo.

### **3.5.3 Sistemazione di cordoni in CLS**

#### Esecuzione del ripristino:

- Costipamento e regolarizzazione del piano di posa o di scavo;
- Posa di malta di sabbia e cemento, dello spessore di 10 cm, dosata a 350 quintali di cemento tipo R 325 per m<sup>3</sup> di sabbia per l'allettamento dei cordoli;
- Posa in opera senza rilavorazione dei cordoli riutilizzabili; per i cordoli di nuova fornitura, si utilizzeranno quelli con le medesime caratteristiche cromatiche e dimensionali di quelli già in opera;
- Stuccatura eventuale delle cordonature con malta di cemento grassa o altro mastice di caratteristiche simili ed eventuale rifiniture mediante opere di bocciardatura o da scalpellino secondo modalità già indicate al paragrafo 3.3.2.

### **3.5.4 Esecuzione di rappezzi su pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso mediante conglomerato bituminoso a caldo fino a 100 mq**

L'attività potrà essere resa solo a seguito di provvedimento successivo (cfr. Allegato D).

Nelle more di tale disposizione attuativa, l'esecuzione dei rappezzi sarà effettuata a mano entro il limite massimo di superficie di 50 mq e fino alla profondità di 2 ÷ 3 cm.

Qualora lo stato di ammaloramento, per effetto della distribuzione e della gravità dei dissesti della pavimentazione, renda impossibile intervenire con le modalità precedentemente illustrate, l'intervento da adottarsi ricade nella fattispecie del rappezzo stradale.

#### Esecuzione:

- Fresatura del volume ammalorato, avendo cura di ricomprendere nell'area fresata anche gli spazi fra zona ammalorata e zona definita dal poligono tangente al dissesto, mediante impiego di fresatrice o macchina a lama rotante per il sezionamento dell'asfalto circostante la zona di intervento, per una profondità tale da includere l'intero strato di usura per dissesti che abbiano interessato il solo manto di usura, e tale da includere usura e binder per dissesti che abbiano interessato anche lo strato di collegamento;
- La superficie del fresato dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'adesione delle nuove stese da porre in opera. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese di sottoservizi. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti da una mano di attacco in legante bituminoso;
- Rimozione del volume interessato dal dissesto mediante impiego di martello demolitore della parte dissestata, e trasporto a rifiuto di tutto il materiale di risulta non riciclabile;
- Preparazione della superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche funzionali allo spessore dell'intervento (cfr. paragrafo 3.3);
- Risagomatura finale con conglomerato bituminoso a caldo e costipazione con macchina compattatrice, attraverso la ricostruzione degli strati fresati; la stesura degli strati di conglomerato bituminoso per spessori maggiori di 10 cm avviene con vibrofinitrice e rullatura con rullo vibrante. Lo strato finito dovrà essere perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Per gli strati di

base e di binder possono essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15 t.

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping loops and lines, located in the bottom right corner of the page.

## Capitolo 4 - Lavorazioni su pertinenze stradali

### 4.1 Generalità

Nel seguito saranno elencate tutte le lavorazioni non riguardanti la piattaforma stradale, ma interessanti le relative pertinenze, con le relative modalità di esplicazione.

### 4.2 Lavorazioni riguardanti i cunicoli comunali - Modalità di esecuzioni e prescrizioni tecniche

#### 4.2.1 Generalità

Le attività comprendono l'esecuzione di tutte le lavorazioni necessarie alla mantenimento delle condizioni di esercizio dei cunicoli dei sottoservizi, limitatamente a quanto specificato dei successivi paragrafi 4.2.2, 4.2.3, e 4.2.4.

#### 4.2.2 Pulizia di cunicoli (provvedimento successivo cfr. Allegato D)

##### Esecuzione delle lavorazioni:

La pulizia consiste nel rimuovere ed asportare sabbie, materiali depositati e qualsiasi altra materia solida e/o organica presenti nel cunicolo, con successivo immediato lavaggio con getto d'acqua ad alta pressione, avendo cura di non danneggiare i cavi presenti nel cunicolo stesso.

#### 4.2.3 Eliminazione di acqua dai cunicoli (provvedimento successivo cfr. Allegato D)

##### Esecuzione delle lavorazioni:

Nell'ambito delle lavorazioni riguardanti i cunicoli comunali, rientrano sia quelle di aggotaggio di acqua dall'interno dei pozzetti e dei cunicoli dei sottoservizi.

#### 4.2.4 Messa in quota di pozzetti, botole e chiusini d'ispezione

##### Esecuzione del ripristino:

Per una corretta ricollocazione e/o rilivellamento di botole e chiusini d'ispezione, che comunque dovranno essere fissati in modo inamovibile al sottostante manufatto, occorre rispettare le seguenti indicazioni:

- le botole o chiusini d'ispezione dovranno tassativamente rispettare la quota del piano viabile circostante;
- tra il piano superiore del pozzetto e la botola o chiusino è indispensabile realizzare e/o ripristinare un cordolo di calcestruzzo di spessore non inferiore a 10 cm e non superiore a 50 cm avente la funzione di collegamento tra i due manufatti; il controtelaio della botola o chiusino dovrà essere fissato al cordolo con malte antiritiro;
- il cordolo in calcestruzzo dovrà essere interrato, rispetto alla quota del piano viabile circostante, dello spessore necessario alla successiva posa della pavimentazione e dovrà risultare conformato alle prescrizioni che di seguito si riportano:
- **pavimentazioni in conglomerato bituminoso:** sul cordolo in cls si dovrà lasciare lo spazio per posare almeno 5 cm di conglomerato bituminoso avente granulometria per pavimentazioni d'usura;
- **pavimentazioni in lapideo:** sul cordolo in cls si dovrà lasciare lo spazio sufficiente alla posa dei materiali lapidei che dovranno essere collocati in aderenza alla botola e/o chiusino; nel caso di pavimentazione in lastricato o masselli, se necessario, si dovranno realizzare dei tagli per

l'adattamento dei basoli alla nuova situazione.

Li dove presenti, dovranno essere conservati soglie e chiusini in pietra e, possibilmente, riproposti nel medesimo materiale.

### **4.3 Opere d'arte della sede stradale (ponti, muri di contenimento della sede stradale, etc.)**

#### **4.3.1 Spicconatura e ripristino di strato di intonaco da opere d'arte della rete stradale (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

Nel caso di opere d'arte della sede stradale, quali ponti o muri, che presentino un principio di distacco di elementi di intonaco, si interverrà secondo le seguenti modalità operative.

##### Esecuzione del ripristino:

- Spicconatura di vecchio intonaco per rendere la superficie scabra;
- Trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta proveniente dalla spicconatura di intonaco;
- Pulizia della superficie spicconata;
- Ripristino della mano d'intonaco dello spessore necessario al livellamento della superficie d'interfaccia.

#### **4.3.2 Ripristini di parapetti e muretti di protezione della superficie stradale (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

##### Esecuzione del ripristino:

Il ripristino delle barriere laterali delle strade urbane deve avvenire nel rispetto delle tipologie costruttive originarie, garantendo il fattore sicurezza e la congruenza tipologica.

In caso di *parapetto stradale in muratura*, il ripristino sarà realizzato con muratura di omologa tipologia, e per la dimensione che garantisca stabilità e sicurezza all'intero ambito ripristinato.

Nel caso di barriere laterali costituite da *balaustre* e *ringhiere metalliche*, il ripristino deve avvenire rispettando la tipologia originaria, e provvedendo a garantire un corretto ancoraggio del tratto da ricollocare, attraverso uno stabile fissaggio alla struttura portante.

#### **4.3.3 Riparazioni/Sostituzione di dispositivi di ritenuta incidentati (provvedimento successivo cfr. Allegato D)**

##### Esecuzione del ripristino:

Il ripristino dei tratti di barriera danneggiati deve avvenire provvedendo a garantire un corretto ancoraggio alla barriera di sicurezza esistente, attraverso uno stabile fissaggio alla struttura, e rispettando la tipologia di quella esistente, se a norma, o procedendo all'adeguamento nel caso in cui la barriera preesistente non rispondesse più ai requisiti della attuale normativa vigente (cfr. paragrafo E.11). Se il ripristino del dispositivo di ritenuta è differito nel tempo, si provvederà ad installare appositi new jersey nel luogo richiesto, con le caratteristiche tecniche riportate nel paragrafo E.12.8.

Si dovrà altresì prevedere, laddove necessario, alla rimozione di dissuasori o altri elementi di arredo urbano danneggiati o divelti e costituenti pericolo per la pubblica incolumità e la sicurezza stradale.

### **4.4 Sistema di captazione delle acque superficiali**

#### **4.4.1 Riparazione, sostituzione e fornitura di chiusini e griglie di captazione delle acque superficiali**

Si rimanda al paragrafo E.10 per le specifiche tecnologiche dei chiusini e delle griglie da sostituire e porre in opera, nel caso in cui le operazioni di riparazione non fossero possibili.

Li dove presenti, dovranno essere conservati soglie e chiusini in pietra e, possibilmente, riproposti nel

medesimo materiale.

#### ***4.4.2 Messa in quota di chiusini e caditoie***

Per la messa in quota di chiusini e caditoie a servizio della rete di captazione delle acque di ruscellamento superficiale, si adotteranno le procedure descritte al paragrafo 4.2.4.

#### ***4.5 Forniture varie***

##### ***4.5.1 Fornitura di new jersey***

Nei casi in cui se ne manifesti la necessità, ad esempio per delimitare tratti di muro dissestati in attesa delle lavorazioni di ripristino, si provvederà alla fornitura e alla posa in opera di barriere new jersey in polietilene ad alta densità, con caratteristiche tecnologiche descritte nel paragrafo E.12.8.



## **Allegato A – Catalogo dei dissesti stradali**

### **A.1 Generalità**

Gli interventi di risistemazione di dissesti che interessano la piattaforma stradale nel suo complesso presentano una procedura ed un grado di complessità differente in funzione del tipo di dissesto che si riscontra sulla piattaforma stessa. Per tale motivo, è necessario che i tecnici preposti alle operazioni di rilievo del dissesto e di esecuzione dell'intervento siano in condizioni di stabilire senza errori in quale casistica rientra l'ammaloramento stradale e quali siano gli interventi più idonei per eliminarlo o ridurlo in maniera sensibile. Il catalogo dei dissesti che verrà appresso descritto risponde a tale necessità, fornendo le indicazioni sulle principali cause di dissesto che possono interessare la piattaforma stradale in conglomerato bituminoso e che possono comprometterne la funzionalità.

Il predetto catalogo è basato, a sua volta, sul "*Catalogo dei dissesti delle pavimentazione stradali*" redatto dalla Regione Lombardia nel 2005.

In particolare, sono utilizzate schede di analisi del dissesto in cui sono riportate le seguenti informazioni:

- le caratteristiche che consentono di identificare in maniera univoca la tipologia di dissesto in esame;
- i diversi livelli di severità con cui il dissesto può manifestarsi, anche con il supporto visivo di fotografie.

### **A.2 Tipologie funzionali di dissesti della piattaforma stradale**

Come descritto nel paragrafo 1.2, i dissesti che possono occorrere sulla piattaforma stradale possono ricondursi a 3 macro-partizioni:

- Alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione: questa famiglia di dissesti rappresenta situazioni di alterazione delle normali condizioni della superficie della pavimentazione, generando problemi di aderenza, rumore, etc. Le tipologie di dissesti comprese in questa categoria sono le seguenti:
  - Buche;
  - Sgranamento degli inerti;
  - Usura superficiale e distacco dello strato di usura.

In funzione della severità del dissesto si definiscono 3 livelli di severità:

1. Severità alta: le condizioni della superficie stradale si presentano fortemente alterate da uno o più dissesti della famiglia (almeno uno dei dissesti si presenta ad un livello di severità alto);
  2. Severità media: le condizioni della superficie si presentano mediamente alterate (almeno uno dei dissesti si presenta al più ad un livello di severità medio);
  3. Severità bassa: le condizioni della superficie non sono alterate (i dissesti si presentano tutti ad un livello di severità basso).
- Alterazioni della regolarità della pavimentazione: questa famiglia di dissesti rappresenta situazioni di alterazione della regolarità del piano viabile, sia in senso trasversale che longitudinale. Si tratta di alterazioni che possono incidere anche significativamente sulla regolarità del moto di veicoli/ciclomotori e sull'efficacia dello smaltimento dell'acqua di pioggia. Le tipologie di dissesti comprese in questa categoria sono le seguenti:
    - Avvallamenti;
    - Avvallamenti e dissesti in prossimità dei chiusini;
    - Ormaie.

In funzione della severità del dissesto si definiscono 3 livelli di severità identificati con il precedente criterio.

- Fessurazione della pavimentazione: questa famiglia di dissesti rappresenta situazioni di alterazione della continuità della pavimentazione a causa di fessure, trasversali e/o longitudinali e/o diffuse (a pelle di coccodrillo o a blocchi). Si tratta di alterazioni che incidono sulla qualità della pavimentazione percepita dagli utenti, sulla durata della pavimentazione e sulle condizioni di regolarità laddove stati di fessurazione di alta severità possono generare buche o distacchi improvvisi. Le tipologie di dissesti comprese in questa categoria sono le seguenti:
  - Fessure trasversali;
  - Fessure longitudinali;
  - Fessure di giunto;
  - Fessure a blocchi;
  - Fessure a pelle di coccodrillo.

In funzione del livello di severità del dissesto si distinguono 3 livelli:

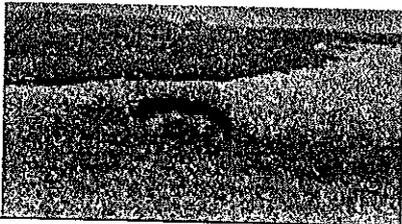
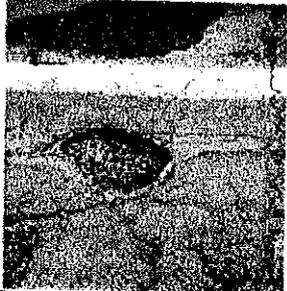
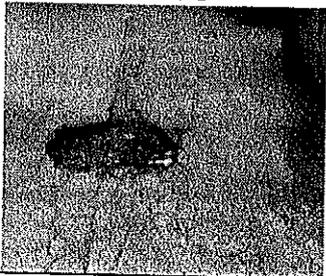
1. Severità alta: le condizioni della pavimentazione si presentano fortemente alterate da uno o più dissesti della famiglia (almeno uno dei dissesti si presenta ad un livello di severità alto). In particolare, le fessure presenti sono tali sia da pregiudicare l'aspetto visivo della pavimentazione sia da comportare sconessioni della pavimentazione e conseguente formazione di buche o distacchi improvvisi in caso di pioggia e di cicli gelo-disgelo; avvallamenti caratterizzano eventualmente lo stato fessurativo;
2. Severità media: le condizioni della pavimentazione si presentano mediamente alterate (almeno uno dei dissesti si presenta al più ad un livello di severità medio). In particolare, le fessure presenti sono visibili ma ancora ad un livello tollerabile dall'utenza. Non vi è rischio immediato di formazione di buche o distacchi improvvisi in caso di pioggia e di cicli gelo-disgelo;
3. Severità bassa: le condizioni della pavimentazione non sono alterate (i dissesti si presentano tutti ad un livello di severità basso). Le fessure sono poco visibili e di dimensioni contenute. Va eseguita la sola sigillatura delle fessure.

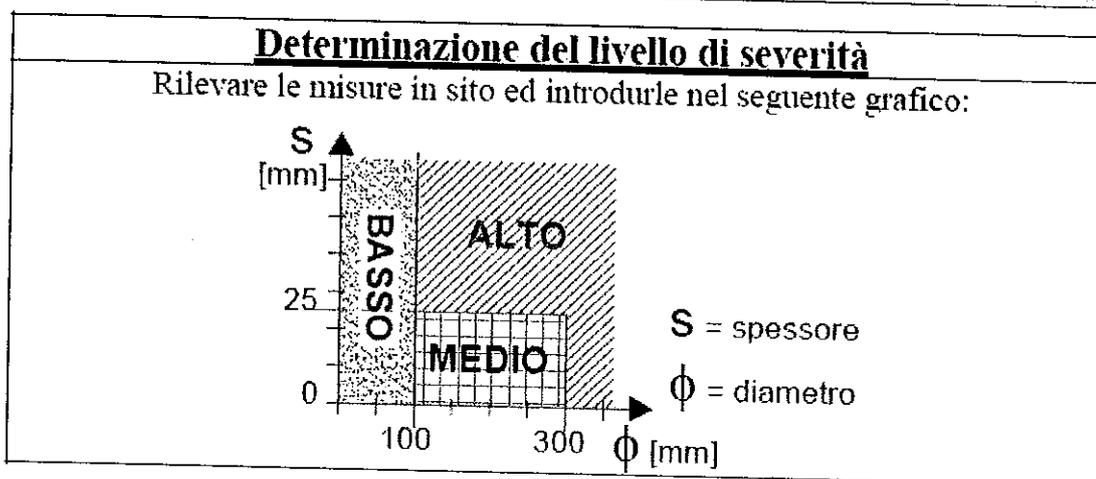
### A.3 Alterazioni delle condizioni della superficie della pavimentazione

#### A.3.1 Buche

**Descrizione**

Buche di forma circolare che possono arrivare fino agli strati più profondi della pavimentazione. Queste derivano spesso da fessurazioni a pelle di coccodrillo, da fessure in generale o da sfondamenti della pavimentazione.

<b>Livello di severità</b>	
<p><b>BASSO</b></p> 	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> Si veda il grafico sottostante.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se le buche si presentano in modo sporadico sulla superficie si può procedere al mero riempimento delle stesse, altrimenti è opportuno un rappezzo.</li> </ul>
<p><b>MEDIO</b></p> 	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Si veda il grafico sottostante.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Per buche isolate è possibile procedere al mero riempimento delle stesse; nel caso di un'estensione maggiore è consigliabile fresare e ripristinare lo strato interessato dal dissesto. Prendere inoltre in considerazione l'applicazione di un adeguato rinforzo.</li> </ul>
<p><b>ALTO</b></p> 	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> Si veda il grafico sottostante.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risanamento localizzato se la ricorrenza sulla sezione è limitata; se il dissesto si estende su tutta la superficie della pavimentazione è necessario un risanamento della pavimentazione.</li> </ul>




### A.3.2 Rifluimento di legante

<b>Descrizione</b>	
Il legante affiora in superficie. Il fenomeno interessa principalmente la traiettoria dei pneumatici.	
<b>Livello di severità</b>	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> Comparsa di qualche traccia nera dovuta al legante in eccesso.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza.</li> <li>- Rigenerazione dell'aderenza senza apporto di materiale (tramite interventi meccanici). L'intervento è temporaneo se il rifluimento del bitume tende ad aumentare.</li> <li>- Microtappeto.</li> <li>- Trattamento superficiale.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Significativa comparsa di tracce nere in corrispondenza delle traiettorie delle ruote, a causa della presenza di legante in eccedenza.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rigenerazione dell'aderenza senza apporto di materiale (tramite interventi meccanici). L'intervento è temporaneo se il rifluimento del bitume tende ad aumentare.</li> <li>- Microtappeto.</li> <li>- Trattamento superficiale.</li> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> La superficie in corrispondenza delle traiettorie delle ruote appare "umida"; rumore di rotolamento simile a quello di una pavimentazione bagnata.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microtappeto.</li> <li>- Trattamento superficiale.</li> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>

### A.3.3 Sgranamento degli inerti

<b>Descrizione</b>	
Sgranamento della superficie a causa della perdita di inerti. Il fenomeno può interessare la superficie in modo diffuso o puntuale.	
<b>Livello di severità</b>	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> La superficie appare secca e magra; perdita di malta bituminosa; qualche inerte può essere staccato manualmente.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Tessitura aperta; perdita di materiale; presenza eventuale di fessure sottili.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microtappeti (se non ci sono buche).</li> <li>- Trattamento superficiale.</li> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> Superficie disgregata; inizio della formazione di buche. Gli inerti possono anche distaccarsi in gruppi.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>

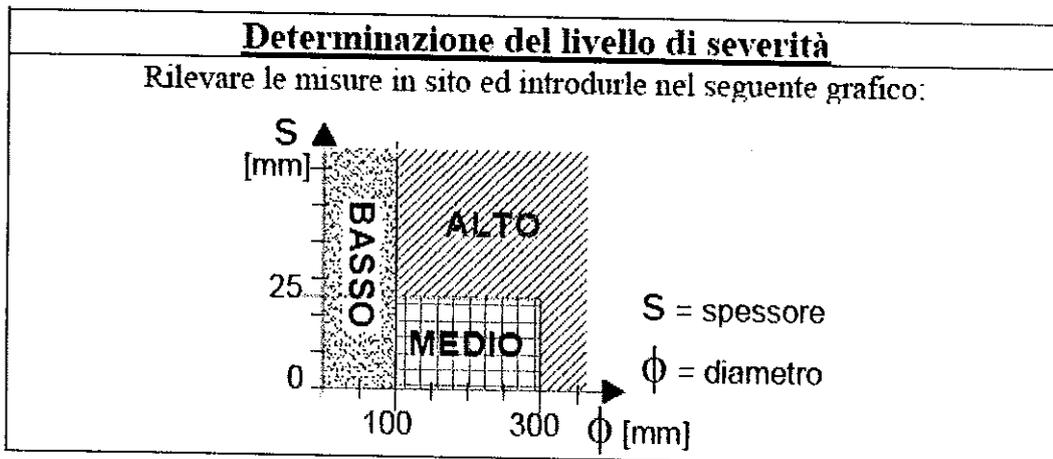
A.3.4 Usura superficiale e distacco dello strato di usura

<b>Descrizione</b>	
Usura del materiale superficiale dovuta all'azione meccanica del traffico, visibile soprattutto lungo la traiettoria delle ruote.	
<b>Livello di severità</b>	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> Usura/lucidatura della superficie presente lungo la traiettoria delle ruote; inizio di formazione di solchi dovuti all'usura; Prof. &lt; 15 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza.</li> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Lucidatura significativa lungo la traiettoria delle ruote; significativi solchi da usura; 15 mm &lt; Prof. &lt; 30 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> Solchi anche localizzati dovute all'usura; fessitura aperta; Prof. &gt; 30 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>

**Descrizione**

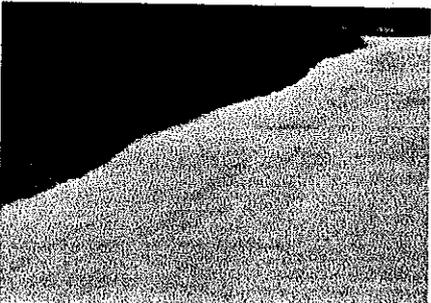
Lo strato d'usura si stacca dallo strato sottostante. La superficie dello strato inferiore è chiaramente visibile.

<b>Livello di severità</b>	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> Si veda il grafico sottostante.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappezzi localizzati.</li> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Si veda il grafico sottostante.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rifacimento dello strato superficiale.</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> Si veda il grafico sottostante.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rifacimento dello strato superficiale.</li> </ul>



## A.4 Alterazioni della regolarità della pavimentazione

### A.4.1 Avvallamenti

<b>Descrizione</b>	
Depressioni localizzate generalmente di forma circolare o ellittica (del diametro da 0.5 a 20 m). Possibile fessurazione delle zone di contorno.	
<b>Livello di severità</b>	
<b>BASSO</b> 	<b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> Deformazioni appena visibili, provocano vibrazioni leggere ai veicoli; non risulta compromesso lo smaltimento delle acque superficiali.  <b>Intervento consigliato</b> - Eseguire sorveglianza.
<b>MEDIO</b> 	<b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Deformazioni nettamente visibili e di entità da influenzare il comfort di guida; lo smaltimento delle acque superficiali non avviene in maniera corretta.  <b>Intervento consigliato</b> - Rifacimento strato superficiale.
<b>ALTO</b> 	<b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> L'entità del dissesto rende difficile il controllo del veicolo/ciclomotore; lo smaltimento delle acque è gravemente compromesso.  <b>Intervento consigliato</b> - Rifacimento strato/i di conglomerato bituminoso.

**A.4.2 Avvallamenti e dissesti in prossimità dei chiusini**

<b>Descrizione</b>	
Avvallamenti dei chiusini, con eventuale concomitanza di fessure ai bordi.	
<b>Livello di severità</b>	
(Fa riferimento al pericolo di ristagno d'acqua ed alla perdita di stabilità di marcia di veicoli a due ruote e di autoveicoli)	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> L'alterazione delle condizioni di marcia è avvertita dall'utente ma non tale da inficiare significativamente la stabilità del veicolo/ciclomotore. L'acqua ristagna in spessori limitati.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifica ristagno d'acqua (Eseguire sorveglianza).</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> L'alterazione delle condizioni di marcia è avvertita distintamente dall'utente ed è tale da richiedere attenzione per conservare la stabilità del veicolo/ciclomotore. Rischio di ristagno d'acqua.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ripristino della regolarità del piano viabile tramite intervento localizzato (che preveda la rimessa in quota del chiusino).</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> L'avvallamento è di entità eccessiva ed estremamente pericoloso per la marcia. Ristagno d'acqua altrettanto eccessivo.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ripristino della regolarità del piano viabile tramite intervento localizzato (che preveda la rimessa in quota del chiusino).</li> </ul>

### A.4.3 Ormaie

<b>Descrizione</b>	
Deformazione della sovrastruttura in corrispondenza della traiettoria delle ruote, con rifluimenti laterali di materiale. La profondità della deformazione si estende agli strati di conglomerato bituminoso o ancora oltre (fondazione e sottofondo).	
<b>Livello di severità</b> (Per la misura usare una barra di lunghezza 4 m)	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> Ormaia percettibile, profondità P sotto la barra &lt; 15 mm.</p> <hr/> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza.</li> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Ormaia nettamente percettibile, eventuale leggera fessurazione longitudinale, <math>P &lt; 30</math> mm.</p> <hr/> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rifacimento strato superficiale.</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> Ormaia marcata, visibile, eventuali fessure longitudinali o fessurazioni a pelle di cocodrillo, <math>P \geq 30</math> mm.</p> <hr/> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rifacimento strati in conglomerato bituminoso.</li> </ul>

## A.5 Fessurazione della pavimentazione

### A.5.1 Fessure trasversali

<b>Descrizione</b>	
Fessure perpendicolari all'asse della strada; fessure di questo tipo appaiono generalmente ad intervalli regolari (soprattutto sopra lo strato di fondazione in stabilizzato di cemento); le fessure minori risultano invece isolate e irregolari.	
<b>Livello di severità</b>	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> Fessure trasversali semplici, corte o continue, di larghezza &lt; 2 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza (la pavimentazione è esposta a precoce degrado).</li> <li>- Sigillatura delle fessure con nastro o con sigillante a caldo (previo trattamento della fessura).</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Fessure trasversali semplici continue, eventualmente con fessurazione secondaria, con larghezza della fessura principale &lt; 10 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza (la pavimentazione è esposta a precoce degrado).</li> <li>- Sigillatura delle fessure con nastro o con sigillante a caldo (previo trattamento della fessura).</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> Inizio di perdita di materiale ai bordi della fessura principale; fessurazione secondaria multipla, con larghezza &gt; 10 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sigillatura delle fessure con nastro o con sigillante a caldo (previo trattamento della fessura).</li> <li>- Rappezzo localizzato.</li> <li>- Ricostruzione parziale.</li> </ul>

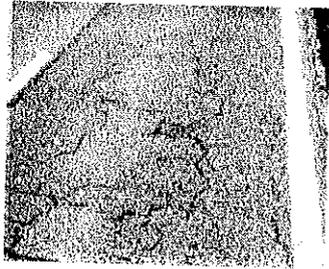
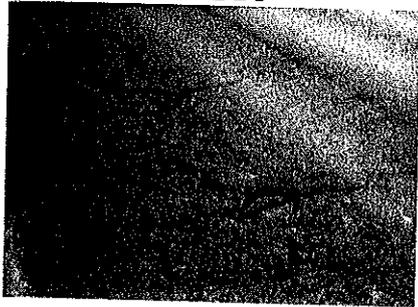
## A.5.2 Fessure longitudinali

<b>Descrizione</b>	
Fessure continue lungo l'asse della strada, spesso nel centro della carreggiata o tra le vie di circolazione.	
<b>Livello di severità</b>	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> Fessure semplici, larghezza &lt; 2 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza (la pavimentazione è esposta a precoce degrado).</li> <li>- Sigillatura delle fessure con nastro o con sigillante a caldo (previo trattamento della fessura).</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Fessure semplici, eventualmente con piccole fessure parallele; larghezza della fessura principale &lt; 10 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza (la pavimentazione è esposta a precoce degrado).</li> <li>- Sigillatura delle fessure con nastro o con sigillante a caldo (previo trattamento della fessura).</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> Abrasione dei bordi della fessura principale; fessure parallele multiple; larghezza della fessura principale &gt; 10 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sigillatura delle fessure con sigillante a caldo (previo trattamento della fessura).</li> <li>- Ricostruzione degli strati di conglomerato bituminoso. Qualora la fessura sia dovuta a sottoservizi si valuti la possibilità di inserire una rete con funzione antiriscalda delle fessure.</li> </ul>

### A.5.3 Fessure di giunto

<b>Descrizione</b>	
Apertura e scheggiatura dei giunti longitudinali e trasversali. I giunti aperti sono spesso accompagnati da una fessurazione secondaria parallela.	
<b>Livello di severità</b>	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> E' visibile la fessurazione dovuta ad una iniziale apertura del giunto.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza (la pavimentazione è esposta a precoce degrado).</li> <li>- Sigillatura delle fessure con nastro o con sigillante a caldo (previo trattamento della fessura).</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Giunti localmente aperti; inizio della formazione delle fessure secondarie e perdita di materiale sui bordi dei giunti.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sigillatura delle fessure con nastro o con sigillante a caldo (previo trattamento della fessura).</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> Giunti aperti; estensione delle fessure secondarie; gli merli sul bordo della fessura si disgregano.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sigillatura delle fessure con nastro o con sigillante a caldo (previo trattamento della fessura).</li> <li>- Ricostruzione dell'area del giunto.</li> </ul>

#### A.5.4 Fessure a blocchi

<b>Descrizione</b>	
<p>Fessure longitudinali e trasversali che formano una maglia sulla superficie della pavimentazione; cambiamento di direzione nelle fessure sovente ad angolo retto. La fessurazione non è limitata al percorso delle ruote dei veicoli, ma generalmente estesa su ampie aree.</p>	
<b>Livello di severità</b>	
<p><b>BASSO</b></p> 	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b>            Presenza di qualche piccola fessura, senza deformazione, di larghezza &lt; 2mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza (la pavimentazione è esposta a precoce degrado).</li> </ul>
<p><b>MEDIO</b></p> 	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b>            Diverse fessure che si intrecciano, larghezza delle fessure &lt; 10 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza (la pavimentazione è esposta ad un precoce degrado).</li> <li>- Trattamento superficiale per sigillatura fessure.</li> <li>- Microtappeto per sigillatura fessure.</li> <li>- Rafforzamento con nuovo strato di usura previo posizionamento di una rete con funzione antiriscalda delle fessure (verificare preliminarmente la portanza della pavimentazione).</li> <li>- Rifacimento strato/i superficiale/i.</li> </ul>
<p><b>ALTO</b></p> 	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b>            Pavimentazione rotta in placche irregolari, larghezza delle fessure &gt; 10 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trattamento superficiale per sigillatura fessure</li> <li>- Rafforzamento con nuovo strato di usura previo posizionamento di una rete con funzione antiriscalda delle fessure (verificare preliminarmente la portanza della pavimentazione)</li> <li>- Rifacimento strato/i superficiale/i.</li> </ul>

### A.5.5 Fessure a pelle di cocodrillo

<b>Descrizione</b>	
Le fessure conferiscono al rivestimento l'aspetto della pelle di cocodrillo. Si formano lungo le tracce dei veicoli e manifestano problemi strutturali della pavimentazione.	
<b>Livello di severità</b>	
<b>BASSO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità bassa</b> Formazione di fessurazione sottile, profondità degli avvallamenti &lt; 15 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b> E' consigliabile misurare la deflessione (con trave Benkelman).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eseguire sorveglianza.</li> <li>- Interventi localizzati (rappezzi).</li> <li>- Rafforzamento con nuovo strato di conglomerato bituminoso (previo trattamento delle fessure e posizionamento di una rete di rinforzo).</li> <li>- Fresatura e sostituzione strato/i in conglomerato bituminoso (con eventuale posizionamento di una rete di rinforzo).</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità media</b> Fessurazione ben formata, inizio di rottura alla sommità dei poligoni, profondità degli avvallamenti &lt; 25 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b> E' consigliabile misurare la deflessione (con trave Benkelman).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interventi localizzati (rappezzi).</li> <li>- Rafforzamento con nuovo strato di conglomerato bituminoso (previo trattamento delle fessure e posizionamento di una rete di rinforzo).</li> <li>- Fresatura e ricostruzione strato/i in conglomerato bituminoso (con eventuale posizionamento di una rete di rinforzo).</li> </ul>
<b>ALTO</b>	<p><b>Descrizione del dissesto con severità alta</b> Rivestimento frazionato dalle fessure in placche irregolari, larghezza delle fessure &gt; 10 mm.</p> <p><b>Intervento consigliato</b> E' consigliabile misurare la deflessione (con trave Benkelman).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fresatura e sostituzione strato/i in conglomerato bituminoso (l'efficacia di una rete di rinforzo è da verificare).</li> <li>- Risanamento della pavimentazione (compresi eventualmente gli strati non legati).</li> </ul>

**ALLEGATO B – SCHEDA DI SEGNALAZIONE**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a final vertical stroke, located in the bottom right corner of the page.

# SCHEDA DI SEGNALAZIONE PER IL PRONTO INTERVENTO STRADALE



N.id.: \_\_\_\_\_

Protocollo Comune di Napoli in uscita  
Data: \_\_\_\_\_

Alla Napoli Servizi SpA  
Direzione Esecutiva

Protocollo Napoli Servizi S.p.A. in ingresso  
Data: \_\_\_\_\_

Fax 081/ 19703197  
Email: info@napoliservizi.com

## DATI IDENTIFICATIVI SERVIZIO ATTIVITA' TECNICHE DELLA MUNICIPALITA'

Municipalità: \_\_\_\_\_

Dati identificativi del Tecnico referente richiedente l'intervento: \_\_\_\_\_

Data del rilievo della problematica: \_\_\_\_\_ Ora: \_\_\_\_\_

**UBICAZIONE**  Strada  Incrocio

Via/Vico/Piazza/Largo: \_\_\_\_\_ civico: \_\_\_\_\_

Note aggiuntive necessarie ad identificare l'area dell'intervento: \_\_\_\_\_

## SETTORE DI INTERVENTO

Piattaforma stradale  Arredo urbano  Sistema di captazione delle acque   
Infrastrutture comunali al di sotto della sede stradale  Opere d'arte della sede stradale

In caso di piattaforma stradale specificare se su:

- pavimentazione stradale
- marciapiede

Tipologia della pavimentazione:

- conglomerato bituminoso
- lapideo
- altro

## TIPOLOGIA DEL DISSESTO

Pavimentazione	Marciapiede
<input type="checkbox"/> Sgranamento	<input type="checkbox"/> Sgranamento
<input type="checkbox"/> Usura superficiale	<input type="checkbox"/> Distacco dello strato di usura
<input type="checkbox"/> Distacco dello strato di usura	<input type="checkbox"/> Buche
<input type="checkbox"/> Buche	<input type="checkbox"/> Avvallamenti
<input type="checkbox"/> Ormaie	<input type="checkbox"/> Fessurazioni
<input type="checkbox"/> Avvallamenti	<input type="checkbox"/> Perdita di elementi lapidei
<input type="checkbox"/> Fessurazioni	<input type="checkbox"/> Perdita di planarità di elementi lapidei
<input type="checkbox"/> Perdita di elementi lapidei	
<input type="checkbox"/> Perdita di planarità di elementi lapidei	

Ulteriori specifiche: \_\_\_\_\_

## CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL DISSESTO (IN CASO DI BUCA STRADALE)

Primo Diametro [mm]: \_\_\_\_\_ Secondo Diametro [mm]: \_\_\_\_\_  
 Profondità nel centro [mm]: \_\_\_\_\_ Forma:

Ulteriori specifiche: \_\_\_\_\_



# SCHEDA DI SEGNALAZIONE PER IL PRONTO INTERVENTO STRADALE

<b>INFORMAZIONI DIAGNOSTICHE DEL DISSESTO (CASO BUCA STRADALE)</b>	
Il dissesto è situato in un avvallamento della strada?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Il dissesto è situata in prossimità di un rappezzo eseguito per realizzazione di sottoservizi?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Sono presenti altri dissesti di dimensioni medie > di 10 cm a meno di un metro da questo?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>CASO A</b>	
PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	
Il dissesto è situata in area fessurata?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Tipo fessure: <input type="checkbox"/> A blocchi <input type="checkbox"/> A pelle di coccodrillo <input type="checkbox"/> Longitudinali <input type="checkbox"/> Trasversali <input type="checkbox"/> Di giunto	
La profondità interessa: <input type="checkbox"/> il solo conglomerato bituminoso <input type="checkbox"/> il sottofondo	
<b>CASO B</b>	
PAVIMENTAZIONE IN <input type="checkbox"/> CUBETTI DI PORFIDO <input type="checkbox"/> BASOLI <input type="checkbox"/> SELCIATO	
Il dissesto è dovuta a: <input type="checkbox"/> mancanza di elementi <input type="checkbox"/> presenza di elementi depressi <input type="checkbox"/> altro	
Ulteriori osservazioni: _____	
I giunti tra elementi in prossimità della buca sono: <input type="checkbox"/> in buono stato <input type="checkbox"/> in pessimo stato <input type="checkbox"/> assenti	
La profondità interessa: <input type="checkbox"/> il solo strato di allettamento <input type="checkbox"/> lo strato in cls (se presente) <input type="checkbox"/> il sottofondo	

FIRMA TECNICO REFERENTE S.A.T.

DATA

\_\_\_\_\_

**ALLEGATO C – SCHEDA DI ATTESTAZIONE DELL'INTERVENTO**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and flourishes, located in the bottom right corner of the page.

**SCHEDA DI ATTESTAZIONE DELL'INTERVENTO**



Napoli Servizi

Pagina 1 di 3

N.id. segnalazione: \_\_\_\_\_

Protocollo in uscita del Comune di Napoli "Scheda di segnalazione" .....  
Data: \_\_\_\_\_

Alla \_\_\_\_\_ Municipalità  
Servizio Attività Tecniche

Protocollo in uscita della Napoli Servizi "Scheda di certificazione dell'intervento" .....  
Data: \_\_\_\_\_

Fax 081/  
Email: \_\_\_\_\_

**UBICAZIONE:**  Strada  Incrocio

Via/Vico/Piazza/Largo \_\_\_\_\_ civico: \_\_\_\_\_

Note aggiuntive necessarie ad identificare l'area dell'intervento: \_\_\_\_\_

**SETTORE DI INTERVENTO**

Piattaforma stradale  Arredo urbano  Sistema di captazione delle acque   
Infrastrutture comunali al di sotto della sede stradale  Opere d'arte della sede stradale

In caso di piattaforma stradale specificare se su:

pavimentazione stradale

Tipologia della pavimentazione:  marciapiede

conglomerato bituminoso

lapideo

altro

Data di realizzazione intervento: \_\_\_\_\_ Ora di inizio: \_\_\_\_\_ Ora di fine: \_\_\_\_\_

**COMPOSIZIONE SQUADRA:**

Matr. <input type="checkbox"/>	CAPOTURNO:	nome: _____	cognome: _____
Matr. <input type="checkbox"/>	Componente:	nome: _____	cognome: _____
Matr. <input type="checkbox"/>	Componente:	nome: _____	cognome: _____
Matr. <input type="checkbox"/>	Componente:	nome: _____	cognome: _____
Matr. <input type="checkbox"/>	Componente:	nome: _____	cognome: _____
Matr. <input type="checkbox"/>	Componente:	nome: _____	cognome: _____

**INFORMAZIONI SULL'INTERVENTO EFFETTUATO**

Dopo quanti giorni dalla segnalazione è stato effettuato l'intervento?  
 0 giorni  1 giorno  2 giorni  3 giorni  4-7 giorni  8-20 giorni  > 20 giorni

**VEICOLI IMPIEGATI**  
 Targa veicolo \_\_\_\_\_ Targa veicolo \_\_\_\_\_ Targa veicolo \_\_\_\_\_

**CONDIZIONI DI TRAFFICO DURANTE LA LAVORAZIONE:**  scarso  medio  sostenuto

Ulteriori osservazioni: \_\_\_\_\_  
 Assistenza polizia municipale e/o forze dell'ordine durante l'intervento:  si  no

SCHEDA DI ATTESTAZIONE DELL'INTERVENTO



Napoli Servizi

Pagina 2 di 3

ATTREZZATURE IMPIEGATE

MATERIALI UTILIZZATI  
(CASO DISSESTO STRADALE)

- Conglomerato bituminoso a caldo [kg]:
- Congl. bituminoso a freddo in sacchi [kg]:
- Lastre di basolato [m<sup>3</sup>]:
- Sigillante a caldo [kg]:
- Sigillante preformato [kg]:
- Malta/betoncino in sacchi [kg]
- Inerti tout venant [kg]
- Sabbia [kg]
- Cubetti di porfido [m<sup>3</sup>]
- Altro: \_\_\_\_\_

SEGNALETICA LASCIATA  
IN OPERA

Descrizione e quantità

MATERIALI UTILIZZATI  
(CASO ALTRI INTERVENTI)

Descrizione materiali  
*tipologia*

*quantità*

VERIFICA DI CONFORMITA DELLA SEGNALAZIONE A QUANTO RILEVATO IN SEDE DI INTERVENTO

Le caratteristiche del dissesto sono conformi alla segnalazione ricevuta?  SI  NO

In caso di difformità descrivere la tipologia di dissesto rilevato, l'ubicazione, le modalità di intervento :

# SCHEDA DI ATTESTAZIONE DELL'INTERVENTO



Napoli Servizi

Pagina 3 di 3

## DETTAGLIO INTERVENTO/I SU PIATTAFORMA STRADALE

- Colmatura buche che interessano il solo strato di usura
- Colmatura buche che interessano lo strato di collegamento (binder)
- Colmatura buche che interessano anche il sottofondo
- Intervento su sgranamento degli inerti
- Intervento su usura superficiale e distacco dello strato di usura
- Intervento su avvallamento (indicare i mq)
- Intervento su avvallamenti e dissesti in prossimità dei chiusini
- Intervento in presenza di ormaie
- Sigillatura delle fessure, ad esclusione delle fessurazioni a pelle di coccodrillo
- Intervento su fessurazione diffusa a pelle di coccodrillo
- Ripristino di elementi lapidei nelle pavimentazioni stradali
- Intervento su perdita di scabrezza e rugosità di elementi lapidei
- Ripristino di planarità e/o dislivelli in pavimentazioni in basolato, cubetti di porfido, etc.
- Ripristino cordoli e zanelle
- Ripristino di marciapiedi pavimentati in congl. bitum. a seguito di buche riscontrate
- Ripristino di marciapiede bitumato
- Ripristino in caso di sgranamento degli inerti per marciapiedi in conglomerato bituminoso
- Ripristino in caso di usura superficiale e distacco dello strato di usura di marciapiedi
- Ripristino di elementi lapidei e di mattonelle dei marciapiedi
- Intervento su avvallamento su marciapiedi in conglomerato bituminoso (indicare i mq)
- Intervento su avvallamenti e dissesti in prossimità dei chiusini presenti su marciapiedi
- Ripristino di planarità e/o dislivelli su marciapiede in basolato, cubetti, betonelle, mattonelle, etc.
- Ripristino in presenza di rappezi su marciapiede in basolato, in cubetti, betonelle, mattonelle, gres, etc.
- Fornitura e posa in opera di battuto di cemento
- Sigillatura fessurazioni su marciapiede in conglomerato bituminoso
- Sigillatura fessurazioni su marciapiede in basolato, in cubetti, betonelle, mattonelle, etc.
- Sistemazione di cordoni in cls
- Rappezi su pavimentazione in conglomerato bituminoso fino a 100 mq mediante conglomerato bit. a caldo

## DETTAGLIO INTERVENTO/I SU PERTINENZE STRADALI

- Pulizia dei cunicoli comunali
- Eliminazione di acqua dai cunicoli
- Messa in quota di pozzetti botole e chiusini d'ispezione a servizio di cunicoli comunali
- Riparazione, sostituzione e fornitura di chiusini a servizio di cunicoli comunali
- Spicconatura e ripristino di intonaco di opere d'arte della sede stradale
- Ripristini di parapetti e muretti di protezione della superficie stradale
- Riparazione/ sostituzione di dispositivi di ritenuta incidentati
- Ricollocazione in sede di dissuasori di sosta, parcheggio e transitò
- Riparazione, sostituzione e fornitura di chiusini e griglie di captazione delle acque superficiali
- Messa in quota di chiusini e caditoie
- Fornitura di new jersey

FIRMA TECNICO RESPONSABILE NAPOLI  
SERVIZI DI CONFORMITÀ DELL'INTERVENTO  
ESEGUITO SECONDO LE PRESCRIZIONI  
TECNICHE PREVISTE DAL DISCIPLINARE  
DI DETTAGLIO DEL 20.5.2014

DATA

**ALLEGATO D – ELENCO DELLE ATTIVITA' DEL DISCIPLINARE DA  
AFFIDARSI CON SUCCESSIVO PROVVEDIMENTO**

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a cursive name.

Le lavorazioni appresso decorreranno solo a seguito di provvedimento successivo al presente Disciplinare, e pertanto, sino a tale data, non potranno essere né ordinate, sebbene indicate nell'Allegato B, né attestate, sebbene indicate nell'Allegato C.

- *sgranamento degli inerti (entro il limite di 100 mq) (cfr. paragrafo 3.2.4);*
- *usura superficiale e distacco dello strato di usura (entro il limite di 100 mq) (cfr. paragrafo 3.2.5);*
- *ormaiè (entro il limite di 100 mq) (cfr. paragrafo 3.2.8)*
- *fessurazione diffusa a pelle di coccodrillo (entro il limite di 100 mq) (cfr. paragrafo 3.2.10);*
- *perdita di scabrezza e di rugosità degli elementi lapidei (cfr. paragrafo 3.3.2);*
- *presenza di rappezzi su pavimentazione stradale in basolato e/o cubetti, etc. (cfr. paragrafo 3.3.5);*
- *sgranamento degli inerti per marciapiedi in conglomerato bituminoso (cfr. paragrafo 3.4.2);*
- *perdita di planarità e/o dislivelli su marciapiede in basolato, cubetti, betonelle, mattonelle, etc. (cfr. paragrafo 3.4.7);*
- *presenza di rappezzi su marciapiede in basolato, in cubetti, betonelle, mattonelle, gres, etc. (cfr. paragrafo 3.4.8);*
- *ricostruzione di marciapiede in conglomerato bituminoso (cfr. paragrafo 3.5.1);*
- *sistemazione di marciapiedi in battuto di cemento fino a 50 mq (cfr. paragrafo 3.5.2);*
- *esecuzione di rappezzi su pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso mediante conglomerato bituminoso a caldo fino a 100 mq (cfr. paragrafo 3.5.4)*
- *pulizia di cunicoli (cfr. paragrafo 4.2.2);*
- *eliminazione di acqua dai cunicoli (cfr. paragrafo 4.2.3);*
- *spicconatura e ripristino di strato di intonaco da opere d'arte della rete stradale (cfr. paragrafo 4.3.1)*
- *ripristini di parapetti e muretti di protezione della superficie stradale (cfr. paragrafo 4.3.2)*
- *riparazioni/sostituzione di dispositivi di ritenuta incidentati (cfr. paragrafo 4.3.3).*

**ALLEGATO E - PRESCRIZIONI TECNICHE SUI MATERIALI**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long vertical stroke, located in the bottom right corner of the page.

## Prescrizioni Tecniche sui materiali

### E.1 Conglomerato bituminoso a caldo per pavimentazione stradale

Nel seguito, si forniscono le caratteristiche del conglomerato bituminoso a caldo da impiegarsi tratte dal "Capitolato speciale d'appalto tipo per lavori stradali" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (nel seguito, "Capitolato MIT").

#### E.1.1 Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido del tipo, a seconda della zona e del periodo di impiego, 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella tabella 1, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate. Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali). I bitumi sono costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

Bitume				
Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	° C	46-56	40-44
Punto di rottura Fraas	CNR43/74	° C	≤ 8	≤ 8
	EN12593	%	≥ 0,99	≥ 0,99
Viscosità Dinamica a 160° C, $\gamma=10s$	EN 12595	Pa*s <sup>-1</sup>	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1			
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	° C	≤ 9	≤ 9

#### E.1.2 Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi. Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la curabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto. La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di curabilità all'azione dell'acqua riportate nelle Tabelle 1.C.1, 1.D.2, 1.D.3; in ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180°C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato

contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella tabella 4.2 del "Capitolato MIT". Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

Per determinare la quantità di ACF da impiegare, si deve preventivamente calcolare la percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere con la seguente espressione:  $P_n = P_t - (P_v \times P_r)$ , dove:

- $P_n$  = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;
- $P_t$  = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;
- $P_v$  = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;
- $P_r$  = frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di  $P_t$  viene determinato con l'espressione:

$$P_t = 0,035 a + 0,045 b + cd + f, \text{ dove:}$$

1.  $P_t$  = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;
2.  $a$  = % di aggregato trattenuto al setaccio UNI 2 mm;
3.  $b$  = % di aggregato passante al setaccio UNI 2 mm e trattenuto al setaccio 0,075 mm;
4.  $c$  = % di aggregato passante al setaccio 0,075 mm;
5.  $d = 0,15$  per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15;  $d = 0,18$  per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10;  $d = 0,20$  per un passante al N.  $200 \leq 6$ ;
6.  $f$  = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60 °C) - percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo) una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

- $K$  = viscosità della miscela bitume estratto (metodo ASTM D5404-97) più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate con le formule precedenti, senza rigenerante.
- $M$  = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.
- $F$  = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto. Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di  $2000 \text{ Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ , la percentuale di rigenerante necessaria.

L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

### ***E.1.3 Aggregati***

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di attivazione. L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi.

Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografia diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 2.

Tabella 2					
Aggregato grosso (trattenuto al crivello UNI 5)					
Indicatori di qualità			Strato di pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles *	CNR34/73	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Micro Deval umida *	CNR109/85	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato		%	≥ 70	≥ 60	100
Dimensione max	CNR23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0,075	CNR75/80	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice di appiattimento	CNR95/84	%		≤ 30	≤ 20
Porosità	CNR65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR140/92	%			≥ 40

\* uno dei due valori dei coefficienti Los Angeles e Micro Deval umida può risultare maggiore fino a due punti rispetto al limite indicato purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma del valore indicato

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA  $\geq 43$ , pari almeno al 30% del totale. In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (CLA  $\geq 50$ ) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. Gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo devono possedere le caratteristiche riassunte nella tabella 3.

Tabella 3					
Aggregato fino (trattenuto al crivello UNI 5)					
Indicatori di qualità			Strato di pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia ES	CNR 27/72	%	> 40	> 50	> 60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	< 25		
Passante allo 0,075	CNR 75/80	%		< 3	< 3
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		> 40	> 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 20% qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore CLA  $\leq 42$ .

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo deve soddisfare i requisiti indicati in tabella 4.

Tabella 4					
Filler					
Indicatori di qualità			Strato di pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Spogliamento	CNR138/92	%	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Passante allo 0,018	CNR23/71	%	100	100	100
Passante allo 0,075	CNR75/80	%	≥ 60	≥ 80	≥ 80
Indice di Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.	N.P.	N.P.
Vuoti Ridgen	CNR123/88	%	30-45	30-45	30-45
Stiffening Power -Rapporto Filler/Bitume=1,5	CNR123/88	ΔPA	≥ 5	≥ 5	≥ 5

#### E.1.4 Conglomerato bituminoso riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base : ≤ 30%;
- conglomerato per strato di collegamento : ≤ 25%;
- conglomerato per tappeto di usura : ≤ 20%.

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

#### E.1.5 Miscela

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in tabella 5.

La percentuale di legante totale, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella 5.

Tabella 5						
Filler						
Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Crivello	40	100				
Crivello	30	80-100				
Crivello	25	70-95	100	100		
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100	
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Crivello	5	25-50	35-55	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	25-35	26-45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	4-14	5-15	6-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4-6	4-6	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4-5	4.5-5.5	4.8-5.8	5-6	5.2-6.2

Per i tappeti di usura, il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3-4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo Marshall; in alternativa, quando possibile, si potrà utilizzare il metodo volumetrico.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate in tabella 6 ed in tabella 7.

Tabella 6				
Metodo Marshall		Strato pavimentazione		
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento		75 colpi x faccia		
<b>Risultati richiesti</b>				
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,6
Vuoti residui *	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immissione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 ° C	N/mm <sup>2</sup>			> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 ° C	N/mm <sup>2</sup>			> 70
* nel seguito indicata come D <sub>m</sub>				

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della D<sub>G</sub>) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidezza (modulo complesso, modulo elastico, ecc.) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.

Tabella 7				
Metodo volumetrico		Strato pavimentazione		
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1,25 ° ± 0,02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	300		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<b>Risultati richiesti</b>				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10-14	10-14	10-14
Vuoti a 100 rotazioni *	%	3-5	3-5	4-6
Vuoti a 190 rotazioni	%	> 0,2	> 0,2	> 0,2
Resistenza a trazione indiretta a 25 ° C **	N/mm <sup>2</sup>			> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25 ° C **	N/mm <sup>2</sup>			> 50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25 ° C dopo 15 giorni di immissione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
* La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D <sub>s</sub>				
** Su provini confezionati con 100 giri della pressa giratoria				

### E.1.6 Confezionamento delle miscele

Nel confezionamento delle miscele, la produzione non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che

assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

Si deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Deve essere assicurato il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. Nel caso di eventuale impiego di conglomerato riciclato, l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato, ad una temperatura compresa tra 90°C e 110°C.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto.

L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%, nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 170°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per le verifiche delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

## **E.2 Conglomerato bituminoso per marciapiedi**

### **E.2.1 Legante**

Le caratteristiche dei leganti devono rispondere ai requisiti previsti nella tabella 8:

<b>Tabella 8</b>			
<b>Bitume</b>			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore di riferimento
Penetrazione a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	dmm	50-60
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	° C	72-85
Indice di penetrazione			0 < Ip < 1,5
Punto di rottura Fraas	CNR43/74	° C	≤ - 12
Viscosità Dinamica a 80° C , y= 10s	EN 12595	Pa x s <sup>-1</sup>	100 < V < 200
Viscosità Dinamica a 160° C , y= 10s	EN 12595	Pa x s <sup>-1</sup>	1 < V < 2
Duttilità a 25° C	CNR 44/74	cm	100
Volatilità	CNR54/77	%	-1 < V < 1
Contenuto di paraffina	CNR 66/78	%	≤ 3
Solubilità in solventi organici	EN 12592	%	≥ 99

### **E.2.2 Additivi**

Le caratteristiche degli additivi devono rispondere ai requisiti previsti nella tabella 9, riportata nella pagina successiva.

<b>Tabella 9</b>	
<b>Additivi per conglomerato bituminoso per marciapiedi</b>	

Parametro	Normativa	Unità di misura	
Passante al setaccio UNI 0,40 per via umida	CNR23/71	%	100
Passante al setaccio UNI 0,075 per via umida	CNR75/80	%	80
Indice di Plasticità	CNR-UNI 10014		Non plastico
Stiffening Power -Rapporto Filler/Bitume=1,5	CNR122/88	ΔPA	≥ 5° C

### E.2.3 Aggregati

Le caratteristiche degli aggregati grossi e degli aggregati fini devono rispondere ai requisiti previsti nelle tabelle 10 e 11:

Tabella 10			
Aggregato grosso (trattenuto al crivello UNI 5)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore di riferimento
Los Angeles *	CNR 34/73	%	< 30
Quantità di frantumato		%	100
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4		≤ 3
Indice di appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 1,58
Porosità	CNR 65/78	%	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%	≥ 0,43
Coefficiente di imbibizione	BU 137/92	%	< 0,015

Tabella 11			
Aggregato fino (passante al crivello UNI 5)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore di riferimento
Equivalente in Sabbia ES	CNR 27/72	%	> 70
Los Angeles *	CNR 34/73	%	≤ 25
Quantità di frantumato		%	> 90

### E.2.4 Miscela

Le caratteristiche della miscela devono soddisfare i requisiti della tabella 12.

Tabella 12		
Metodo Marshall		
Parametro	Normativa	Valore di riferimento
Stabilità Marshall	kg	≥ 1100
Rigidezza Marshall	kN/mm	300 - 450
Vuoti residui *	%	2-5
Massa volumica in opera		97 %
Resistenza a trazione indiretta a 10 ° C	N/mm <sup>2</sup>	1,6 - 2,1
Resistenza a trazione indiretta a 25 ° C	N/mm <sup>2</sup>	0,6 - 1
Resistenza a trazione indiretta a 40 ° C	N/mm <sup>2</sup>	0,25 - 0,5

### E.2.5 Confezionamento delle miscele

La stesa in opera deve essere effettuata con le stesse norme dei conglomerati bituminosi tradizionali, con temperatura di costipamento ≥ 160 ° C e mediante utilizzo di spatola. Il piano di posa deve risultare perfettamente pulito prima di provvedere alla stesa di uniforme mano di attacco nella quantità compresa tra 2 e 3 ton/m<sup>3</sup> ed il successivo spargimento di uno strato di sabbia o graniglia.

La mano di attacco dovrà essere in bitume modificato con polimeri di natura elastomerica e/o elastoplastica (SBS-R, SIS), in quantità compresa fra il 4 e il 6% con le seguenti caratteristiche (tabella 13).

Tabella 13			
Emulsione bituminosa			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore di riferimento
Penetrazione a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	dmm	35-45
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	° C	72-85
Indice di penetrazione			-1 < Ip < 2
Punto di rottura Fraas	CNR43/74	° C	≤ - 12
Viscosità Dinamica a 80° C , y= 10s	EN 12595	Pa x s <sup>-1</sup>	650 < V < 850
Viscosità Dinamica a 160° C , y= 10s	EN 12595	Pa x s <sup>-1</sup>	0,1 < V < 0,6

La compattazione del conglomerato dovrà essere condotta a termine senza interruzioni, l'addensamento deve essere realizzato solo con rulli lisci di idoneo peso (8-10 t) e caratteristiche tecnologiche avanzate in moda da assicurare il raggiungimento di una densità pari al 97% della densità Marshall.

### ***E.3 Emulsione bituminosa per pavimentazioni stradali e marciapiedi in conglomerato bituminoso***

A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate in tabella 14, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/m<sup>2</sup>.

Tabella 14			
Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR99/84		Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR101/84	%	45±2
Contenuto di bitume-flussante	CNR100/84	%	55±2
Flussante %	CNR100/84	%	1-8
Viscosità Engler a 20° C	CNR102/84	E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR124/88	%	< 5
<b>Residuo bituminoso</b>			
Penetrazione a 25° C	CNR 24/71	dmm	> 70
Punto di rammollimento	CNR35/73	° C	> 30

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione. Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in tabella 15, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m<sup>2</sup>.

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente si potrà ordinare l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata, avente le caratteristiche riportate in tabella 16, dosata in modo che il

bitume residuo risulti pari a 0,35 Kg/m<sup>2</sup>.

Tabella 15				
Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR99/84		Positiva	Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR101/84	%	40 ± 2	35 ± 2
Contenuto di bitume-flussante	CNR100/84	%	60 ± 2	65 ± 2
Flussante %	CNR100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 ° C	CNR102/84	E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25° C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	CNR35/73	°C	> 40	> 40

Tabella 16			
Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Polarità	CNR99/84		Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR101/84	%	30±1
Contenuto di bitume-flussante	CNR100/84	%	70±1
Flussante %	CNR100/84	%	0
Viscosità Engler a 20 ° C	CNR102/84	E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25° C	CNR 24/71	dmm	50- 70
Punto di rammollimento	CNR35/73	°C	> 65
Ritorno Elastico	EN133/88	%	> 75

#### E.4 Fondazione stradale in misto granulare

Il misto granulare è costituito da una miscela di aggregati lapidei, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche. Nella sovrastruttura stradale il misto granulare è impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

##### E.4.1 Aggregati

L'aggregato grosso può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle tabella 17.

Tabella 17			
Aggregato grosso (trattenuto al setaccio ASTM n.4- mm. 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori Richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Resistenza all'urto	DN 52115	%	≤ 32
Quantità di frantumato	-	%	≤ 70
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63
Indice di appiattimento	CNR 9/84	%	≤ 35
Indice di forma	CNR 9/84	%	≤ 35
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 10

Coefficiente di dilazione con il gelo	SN 670321	%	< 0,1
Rigonfiamento		%	Nulla
Grado di uniformità (D <sub>60</sub> /D <sub>10</sub> )	CNR 24/71	%	≥ 15

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella 18. Nei casi in cui l'aggregato fino possa venire a contatto con il gelo, deve risultare privo di fillosilicati ed in particolare di caoliniti, cloriti, vermiculite, miche e di idrossidi di ferro formati durante la disgregazione.

Tabella 18			
Aggregato fino (trattenuto al setaccio ASTM n.4- mm. 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori Richiesti
Equivalente in sabbia ES	CNR 27/72	%	≥ 50
Indice di plasticità	CNR/UNI 10014 - DIN 18121	%	N.P.
Limite Liquido	CNR/UNI 10014	%	≤ 25
Passante 0,4/Passante 0,075			3/2
Passante allo 0,075	CNR75/80	%	≤ 5

È possibile l'utilizzo dei materiali riciclati provenienti dalle demolizioni edilizie. Gli impianti di riciclaggio dovranno comunque rifornirsi di materiale da riciclare esclusivamente dal luogo di produzione o demolizione, ed è fatto divieto di rifornirsi da discariche di qualsiasi tipo. I materiali riciclati dalle demolizioni edilizie dovranno appartenere prevalentemente alle tipologie 7.1, 7.2, 7.11, e 7.17 del D.M. 05/02/98.

#### E.4.2 Miscela

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nel "Fuso A" riportato in tabella 19.

Tabella 19		
UNI EN 903/1	mm	Passante (%)
Fuso A		
Setaccio	63	100
Setaccio	31,5	90-100
Setaccio	16	60-84
Setaccio	8	40-67
Setaccio	4	27-51
Setaccio	2	18-40
Setaccio	1	13-32
Setaccio	0,5	6-18
Setaccio	0,25	3-10
Setaccio	0,063	3-5 (7*)

(\*) solo nei casi in cui è prevista l'apertura al traffico per un periodo transitorio senza i sovrastanti strati in conglomerato bituminoso

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio 0,063 mm ed il passante al setaccio 0,4 mm deve essere inferiore a 2/3.

- diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili. L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di

imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al setaccio DIN da 1") non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. E', inoltre, richiesto che tali condizioni siano verificate per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

- modulo di deformazione Evi dello strato, determinato impiegando la metodologia indicata nella norma DIN 18134, deve essere quello previsto nel progetto della pavimentazione e comunque non inferiore a  $80 \text{ MN/m}^2$  con rapporto  $E_{v2}/E_{v1}$  inferiore a 2,15.

### **E.5 Fondazione stradale in misto cementato**

Il misto cementato è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento).

La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

#### **E.5.1 Aggregati**

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio ASTM nr. 4) e dagli aggregati fini.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti frantumati e da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 20.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella 21.

<b>Tabella 20</b>			
<b>Aggregato grosso (trattenuto al setaccio ASTM n.4- mm. 4,76)</b>			
<b>Parametro</b>	<b>Normativa</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Valori Richiesti</b>
Los Angeles	CNR 34/73	%	$\leq 30$
Quantità di frantumato	-	%	$\geq 70$
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	$\leq 30$
Passante allo 0,075	CNR75/80	%	$\leq 1$

<b>Tabella 21</b>			
<b>Aggregato fino (trattenuto al setaccio ASTM n.4- mm. 4,76)</b>			
<b>Parametro</b>	<b>Normativa</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Valori Richiesti</b>
Equivalente in sabbia ES	CNR 27/72	%	$\geq 60$
Indice di plasticità	CNR/UNI 10014	%	N.P.
Limite Liquido	CNR/UNI 10014	%	$\leq 25$

#### **E.5.2 Cemento**

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1 :

- tipo CEM II (Portland composito);
- tipo CEM II (d'altoforno);

- tipo CEM IV (pozzolanico);
- tipo CEM V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla Legge 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 314.

### **E.5.3 Acqua**

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità, l'acqua andrà testata secondo la norma UNI-EN 1008.

### **E.5.4 Aggiunte**

Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali. È ammesso l'utilizzo di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, sarà stabilita con prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e comunque non potrà superare il 40% del peso di cemento indicato in prima istanza.

### **E.5.5 Miscela**

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella tabella 22.

<b>Tabella 22</b>			
<b>UNI EN 903/1</b>	<b>mm</b>	<b>Passante (%)</b>	
		<b>Fuso A</b>	<b>Fuso B</b>
Setaccio	40	100	100
Setaccio	31,5	90-100	90-100
Setaccio	16	60-80	56-85
Setaccio	8	40-55	35-67
Setaccio	4	26-40	23-53
Setaccio	2	17-30	14-40
Setaccio	1	12-22	10-28
Setaccio	0,5	6-15	6-18
Setaccio	0,25	4-10	4-12
Setaccio	0,125	2-6	2-6
Setaccio	0,063	2-5	2-5

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti dosate in sostituzione del cemento stesso, ed il contenuto d'acqua della miscela, vanno espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base.

Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dalla norma CNR 29. In particolare, le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella tabella 23.

<b>Tabella 23</b>		
<b>Parametro</b>	<b>Normativa</b>	<b>Valore</b>

Resistenza a compressione 7 giorni	CNR 29/72	$2,5 \leq R_c \leq 4,5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta 7 giorni (prova brasiliana)	CNR 97/84	$R_t \geq 0,25 \text{ N/mm}^2$

### E.6 Materiali lapidei

I materiali lapidei impiegati sia per le pavimentazioni stradali che per i marciapiedi dovranno rispettare la normativa UNI 11322 ed essere omologhi ai materiali originari, sia per caratteristiche tipologiche, che per cromia. Inoltre, i materiali dovranno prevedere i requisiti prestazionali indicati nella tabella 24.

Tabella 24	
Requisito	Metodo di prova
Resistenza meccanica (carichi, transito, urti)	Cubetti (Resistenza a compressione) UNI EN 1926
	Lastre (Resistenza a flessione) UNI EN 12372
Planarità	UNI EN 13373
Resistenza allo scivolamento	UNI EN 14231
Reazione al fuoco	In conformità alla norme di prodotto pertinenti
Resistenza all'abrasione	UNI EN 14157
Resistenza al gelo	UNI EN 12371
Resistenza allo shock termico	UNI EN 14066

### E.7 Altre pavimentazioni, cordoni in pietra e materiali leganti

I materiali in oggetto, per essere accettati, devono corrispondere ai requisiti previsti dalle norme specifiche e in particolare:

- Cordoni in pietra per esterni: UNI EN 1343;
- Malte e sabbia: UNI EN 12004, UNI EN 998-2 e UNI EN 13139;
- Sigillanti: UNI EN 13888;
- Pavimenti in masselli di calcestruzzo: UNI 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

### E.8 Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 ASTM) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori, si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (*Highway Research Board*):

1. **strati inferiori (fondazione):** tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 ASTM; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 ASTM e dal 10 al 25% passante al n. 200 ASTM;
2. **strati inferiori (fondazione):** tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
3. **negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2),** l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 ASTM.

deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;

4. **strato superiore della sovrastruttura:** tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al punto 1);

5. **strato superiore della sovrastruttura:** tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6. **negli strati superiori 4) e 5)** l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. ("California bearing ratio") che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

### ***E.9 Dispositivi di chiusura (chiusini), caditoie, griglie***

I chiusini in ghisa sferoidale, dovranno essere prodotti in conformità alle norme UNI EN 124 relative a "Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli principi di costruzione, prove di tipo marcatura controllo di qualità", e certificate da azienda in possesso dei requisiti delle norme UNI EN ISO 9001.

Si riportano alcuni requisiti di base.

- telaio, di forma quadrata sia alla base di appoggio che alla sommità corrispondente al livello del piano stradale, dovrà possedere le seguenti caratteristiche: adeguata aletta perimetrale esterna continua sui quattro lati di larghezza non inferiore a mm. 35 per ottenere una maggiore base d'appoggio e consentire l'ancoraggio alla fondazione, costolature verticali triangolari esterne per ottimizzare la presa della malta cementizia e garantire l'assoluta inamovibilità, battuta sagomata ad U per realizzare un dispositivo di sifonatura a coperchio chiuso; guarnizione antirumore ed antibasculamento incassata in apposita gola semicircolare, vano cerniera ermetico con fondo chiuso, rilievi antisdrucchiolo sulla superficie di calpestio;
- il coperchio dovrà essere munito di: rilievi antisdrucchiolo, asola idonea per la chiave di sollevamento, sistema di chiusura realizzato con semplici pezzi fusi per evitarne la manutenzione, appendice atta a garantire l'articolazione al telaio nel vano cerniera senza impedire l'estraibilità del coperchio stesso, sistema di bloccaggio in posizione di massima apertura.

I dispositivi di chiusura, le caditoie e le griglie di qualsiasi dimensione e classe di carrabilità per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli, dovranno essere prodotti in ghisa sferoidale da azienda certificata ISO 9001, in conformità delle prescrizioni della norma UNI EN 124 e successive modifiche ed integrazioni. In particolare, ai sensi della citata norma UNI EN 124, tutti i coperchi, le griglie e telai devono riportare:

- Il marchio di qualità della ghisa sferoidale;
- La marcatura EN 124;
- La classe appropriata di carrabilità (es. D 400) o le classi appropriate per i telai utilizzati per diverse classi (es. D 400 - E 600);
- Il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice;

- Il marchio di un ente di certificazione ufficialmente riconosciuto. Le marcature devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono essere possibilmente visibili quando l'unità è installata. La norma UNI EN 124 introduce inoltre il concetto di gruppi e di classi minimi da utilizzare in funzione dei luoghi d'installazione dei dispositivi di coronamento e di chiusura; in riferimento al territorio ricadente nel Comune di Napoli, le classi da utilizzare sono le seguenti:

- Gruppo 5 Classe E600: per aree soggette a forti carichi per asse (banchine, zone portuali, zone industriali, porti e aeroporti);
- Gruppo 4 Classe D400: per carreggiate di strade (comprese le vie pedonali), banchine transitabili e aree di sosta, per tutti i tipi di veicoli stradali;
- Gruppo 3 Classe C250: per dispositivi di coronamento dei pozzetti di raccolta installati nella zona dei canali di scolo lungo il bordo dei marciapiedi che, misurata partendo dal bordo, si estenda per 0,5 m al massimo nella carreggiata e per 0,2 m al massimo sul marciapiede;
- Gruppo 2 Classe B125: per marciapiedi, zone pedonali e assimilabili, aree di sosta e parcheggi multipiano per automobili.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro; i grigliati ad elementi paralleli devono comunque essere posti con gli elementi ortogonali al verso di marcia.

### ***E.10 Barriere di sicurezza***

Per le barriere di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- D.M. LL.PP. 18/02/1992, n. 223, "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 15/10/1996, "Aggiornamento del D.M. 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 03/06/1998, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. LL.PP. 11/06/1999, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. 04/05/1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. LL.PP. 11/07/1987, n. 2337;
- Circ. LL.PP. 09/06/1995, n. 2595;
- Circ. LL.PP. 16/05/1996, n. 2357 (e successive modifiche);
- Circ. LL.PP. 15/10/1996, n. 4622;
- Circ. LL.PP. 06/04/2000;
- Direttiva 25/08/2004 Min. Infrastrutture e dei Trasporti;
- Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28/06/2011;
- ogni ulteriori e successive integrazioni e/o modifiche.

### ***E.11 Qualità e provenienza dei materiali***

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21/04/1993 n. 246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione.

#### ***E.11.1 Acqua***

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

### ***E.11.2 Calce***

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16/11/1939 n. 2231.

### ***E.11.3 Pozzolane***

Le calce aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportati nel R D 16/11/1939 n. 2230.

### ***E.11.4 Leganti idraulici***

Le calce idrauliche e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa, da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla Legge 26/05/1965 n. 595 e s.m.i., nonché dal D.M. 31/08/1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

### ***E.11.5 Ghiaia, pietrisco, e sabbia (aggregati lapidei - inerti)***

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi del D.M. 09/01/1996 - Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili; per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20/11/1987.

### ***E.11.6 Materiali ferrosi***

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. In particolare, per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica, dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 09/01/1996.

### ***E.11.7 Legnami***

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 30/10/1972.

### ***E.11.8 Caratteristiche barriere new jersey***

Le barriere new jersey dovranno risultare conformi al Codice della Strada, e prevedere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza agli agenti atmosferici e inalterabilità dei colori nel tempo;
- Larghezza: 60 cm;
- Altezza: da 50 a 80 cm;
- Gli elementi sono cavi all'interno per poter essere zavorrati;
- Tipo di ancoraggio tra barriere: maschio e femmina con blocco;

Gli elementi sono forniti, a richiesta, di delineatori rifrangenti, di barra di collegamento.