

DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO

## **DIVISIONE DELLE COSTRUZIONI**

AREA DEL SUPPORTO E DEL COORDINAMENTO

CASELLA POSTALE 2170 - 6501 BELLINZONA

# **CONCETTO DI GARANZIA DELLA QUALITÀ**

per le miscele bituminose compattate  
e gli aggregati impiegati nell'ambito  
delle strade cantonali

Edizione del 18 luglio 2023  
(sostituisce quella del 1. gennaio 2021)

## INDICE

<b>A) MISCELE BITUMINOSE COMPATTATE</b>	3
<b>1. Generalità</b>	3
1.1. Basi normative e campo d'applicazione	3
1.2. Scopo	3
<b>2. Pianificazione delle prove di qualità</b>	4
<b>3. Esecuzione delle prove</b>	5
3.1. Prove di laboratorio	5
3.2. Prelievo dei campioni	5
3.3. Prova tipo di formulazione e dichiarazione di prestazione	6
3.4. Tratto di prova	6
3.5. Messa in opera	7
3.6. Esigenze	9
3.7. Trasmissione risultati	10
3.8. Costi	11
3.9. Conservazione dei campioni	11
3.10. Applicazione all'opera	11
<b>B) AGGREGATI</b>	12
<b>4. Generalità</b>	12
4.1. Basi normative e campo d'applicazione	12
4.2. Scopo	12
<b>5. Disposizioni</b>	12
5.1. Valutazione della conformità	12
5.2. Prove iniziali e controllo di produzione	12
5.3. Organi di controllo e di valutazione della conformità	15
<b>6. Responsabilità</b>	15
6.1. Responsabilità dell'impresa	15
6.2. Verifiche saltuarie da parte del committente	16
<b>C) BIBLIOGRAFIA</b>	18
<b>D) CRONOLOGIA DEGLI AGGIORNAMENTI</b>	18
<b>E) ALLEGATI</b>	19

## **A) MISCELE BITUMINOSE COMPATTATE**

### **1. Generalità**

#### **1.1. Basi normative e campo d'applicazione**

La norma SN 40 434 [1] è la base di riferimento che fissa il genere, la portata e il momento dei controlli e delle prove nell'ambito della qualità degli strati bituminosi ed è applicabile sull'insieme della rete viaria cantonale per oggetti che prevedono l'impiego complessivo di almeno 1'000 t di miscela bituminosa o avente superficie totale trattata superiore a 5'000 m<sup>2</sup>.

Tuttavia, in virtù dell'estensione caratteristica degli oggetti eseguiti sulle strade cantonali, sono stati elaborati specifici schemi di riferimento che illustrano l'effettivo campo d'applicazione in base al quantitativo complessivo di miscela da posare e alla superficie totale dell'oggetto (allegato 1).

Con il termine "oggetto" si fa riferimento a tutti i lavori (somma delle singole tappe) per la realizzazione delle miscele bituminose compattate eseguite nell'ambito di un contratto d'impresa.

In casi particolari e giustificati la SN 40 434 [1] può essere applicata ad oggetti meno estesi (ad esempio incroci) o per strade con classe di traffico T2.

#### **1.2. Scopo**

L'applicazione della SN 40 434 [1] assicura, tramite un sistema di controllo codificato, che la qualità delle miscele bituminose messe in opera corrisponda alle esigenze della norma SN 40 430 [2]. Inoltre consente di ottenere una documentazione appropriata sulle caratteristiche delle miscele bituminose impiegate.

Il piano delle prove è suddiviso in:

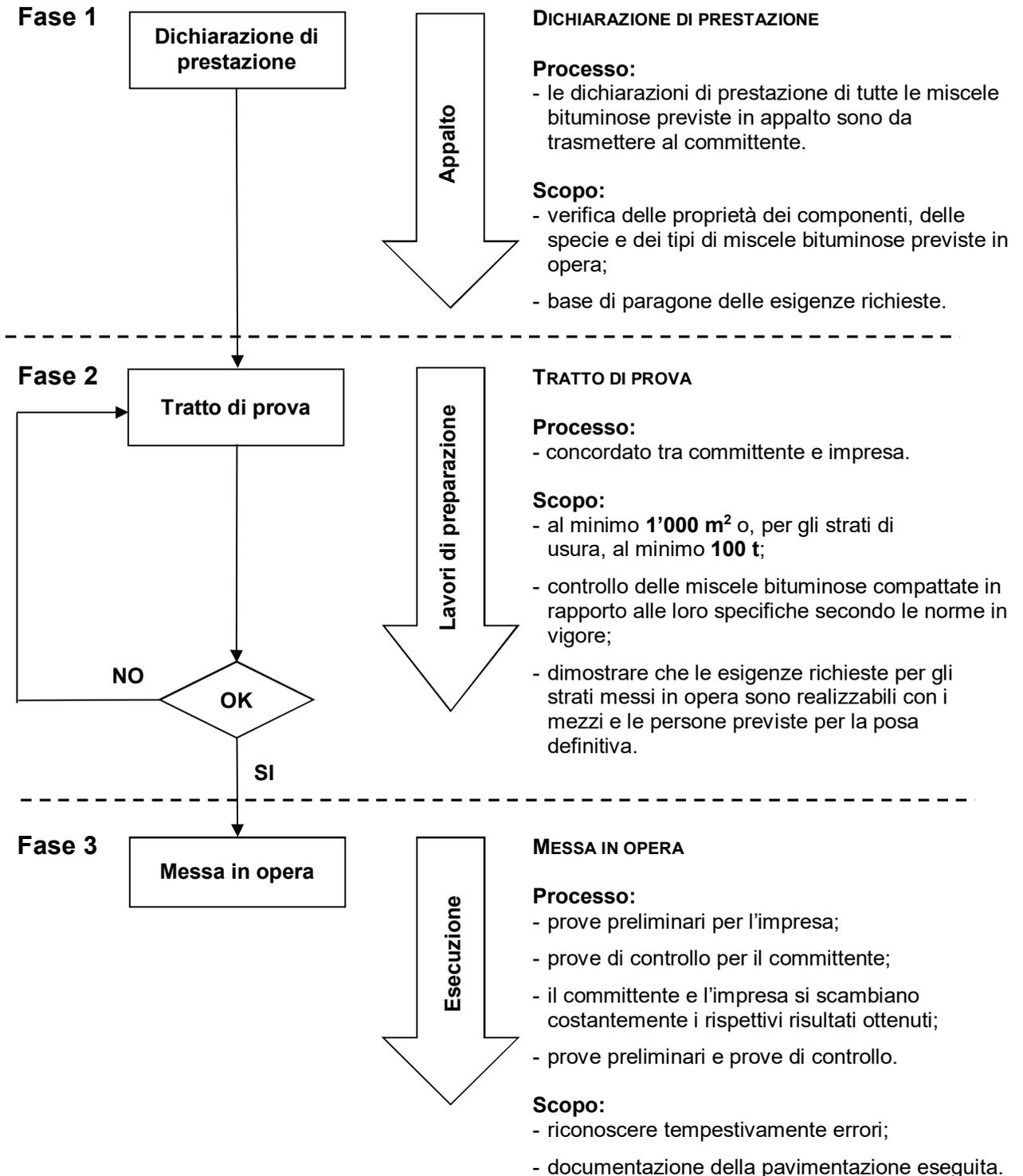
- Oggetto livello 1: strada dimensionata con classe di traffico T5 e T6;
- Oggetto livello 2: strada dimensionata con classe di traffico T3 e T4.

Le strade con classe di traffico T2 per le quali il committente richiede un controllo di qualità sono equiparate ad un oggetto livello 2.

Le classi di traffico vengono determinate sulla base della norma SN 40 320 [3].

## 2. Pianificazione delle prove di qualità

Il concetto di garanzia della qualità comprende tre fasi, di seguito enunciate.



### **3. Esecuzione delle prove**

#### **3.1. Prove di laboratorio**

Considerato lo specifico contesto delle opere di pavimentazione su strade cantonali, per oggetti con quantitativo in miscele bituminose superiore a **500 t** o con una superficie maggiore a **2'500 m<sup>2</sup>** (cfr. allegato 1) il committente designa uno o più laboratori accreditati per l'esecuzione delle prove e dei controlli.

##### Oggetto livello 2

**Il laboratorio accreditato incaricato di eseguire le prove a carico del committente e dell'impresa è di principio il medesimo (laboratorio congiunto) e viene indicato ed imposto dal committente in sede di appalto.**

L'impresa deve quindi incaricare direttamente (senza intermediari) tale laboratorio accreditato per l'esecuzione delle prove poste a suo carico; i costi sono da riportare nell'apposito fascicolo CPN dell'incarto d'appalto.

##### Oggetto livello 1

Il laboratorio accreditato incaricato di eseguire le prove a carico del committente (**ad eccezione delle prove sulle miscele**) e dell'impresa è di principio il medesimo (laboratorio congiunto) e viene indicato ed imposto dal committente in sede di appalto. Vale pertanto quanto sopra riportato per "Oggetto livello 2".

Il laboratorio accreditato per le sole prove sulle miscele bituminose a carico del committente è differente rispetto a quello congiunto.

**Il committente si riserva di eseguire le prove anche per quantitativi inferiori ai limiti summenzionati.**

#### **3.2. Prelievo dei campioni**

Committente: I prelievi di campioni di miscela bituminosa devono aver luogo unicamente in cantiere ed essere effettuati da laboratori accreditati.

I prelievi di campioni di miscele bituminose compatte (carote) sono effettuati dal laboratorio accreditato che ha precedentemente effettuato i prelievi di miscela bituminosa.

Impresa: I prelievi dei campioni di miscela bituminosa devono aver luogo unicamente in cantiere ed essere effettuati da laboratori accreditati. **È compito specifico dell'impresa, per le prove a loro carico, coinvolgere ed informare tempestivamente il laboratorio accreditato.**

Ulteriori prelievi rispetto a quanto risultante dal presente documento o contrattualmente previsto non sono di principio ammessi. Eccezioni, se motivate, devono essere concordate ed autorizzate dal committente. Solo in questo caso i risultati potranno essere accettati e riportati nella tabella "Valutazione delle miscele e dei campioni carotati dall'opera" (allegato 4).

### **3.3. Prova tipo di formulazione e dichiarazione di prestazione**

#### Prova tipo di formulazione (o prova iniziale)

Gli impianti di produzione autorizzati a fornire conglomerato bituminoso per le strade cantonali dispongono di un attestato di certificazione rilasciato da un organo di sorveglianza accreditato che conferma il rispetto delle esigenze dettate dalla norma SN EN 13108-21 [5]. In caso di richiesta l'impianto mette a disposizione del committente tutta la documentazione concernente la prova tipo di formulazione.

Nel caso di una medesima famiglia di miscele bituminose, la prova tipo viene eseguita con il legante più molle previsto.

Il rapporto della prova tipo, che ha una validità di 5 anni, deve contenere i risultati delle prove, secondo la norma SN EN 13108-20 [4]. Se durante tale periodo viene modificato un componente minerale o se il tipo di legante viene sostituito con uno più molle, deve essere eseguita una nuova prova tipo.

Maggiori ragguagli in merito alla prova tipo di formulazione sono riportati nella sezione B) Aggregati del presente documento.

#### Dichiarazione di prestazione

Gli impianti di produzione, o i laboratori accreditati se autorizzati dai primi, inoltrano prontamente all'Ufficio del tracciato ogni nuova dichiarazione di prestazione (valori nominali della miscela) per verifica. In caso di esito negativo, ciò viene comunicato all'impianto di produzione, ai laboratori accreditati nel settore delle pavimentazioni e alle DL del committente.

L'elenco con riportate le date delle dichiarazioni di prestazione accettate dal committente viene aggiornato periodicamente e pubblicato sul sito internet del Cantone<sup>1</sup>.

In sede di riunione di consegna lavori, l'impresa deve trasmettere al committente le dichiarazioni di prestazione delle miscele previste dal progetto in elenco prezzi, debitamente timbrate e firmate. Il committente le inoltra ai laboratori interessati prima dell'inizio dei lavori.

In caso di versioni divergenti fa stato unicamente la dichiarazione in possesso e già approvata dal committente.

### **3.4. Tratto di prova**

Per oggetti livello 2 (classe di traffico T3 e T4, eventualmente T2) di una certa complessità, il committente può richiedere l'esecuzione di un tratto di prova, che invece è obbligatoria per gli oggetti livello 1 (classe di traffico T5 e T6).

La prova è eseguita nell'ambito del lotto su precise indicazioni della direzione lavori e costituisce, in linea di principio, la prima tappa di lavoro.

Per essere rappresentativo il tratto di prova deve avere almeno una superficie di 1'000 m<sup>2</sup> (per gli strati di usura un quantitativo di almeno 100 t) e deve avvenire con i mezzi previsti nella messa in opera vera e propria. La sua dimensione deve permettere un lavoro di posa rappresentativo con i cicli di rullatura impiegati normalmente.

L'estensione, il numero ed il tipo di prove richieste sono elencate nella tabella riportata al cap. 3.5., colonne "Prova" no. ①, ③, ⑤ e ⑦.

---

<sup>1</sup> [www.ti.ch/dt/dc/asco/ucp/temi/commesse-pubbliche/commesse-pubbliche/certificazioni-materiali-da-costruzione/](http://www.ti.ch/dt/dc/asco/ucp/temi/commesse-pubbliche/commesse-pubbliche/certificazioni-materiali-da-costruzione/) ⇒ [Miscele bituminose per le strade cantonali](#)

L'esecuzione del tratto di prova è parte integrante dell'opera. I costi supplementari per l'interruzione fra la prova di posa e l'esecuzione, quantificabile in un massimo di 36 ore, sono da includere nel prezzo specifico della prova o, in assenza di una tale posizione nell'elenco prezzi, nei prezzi unitari offerti.

Se i valori risultanti dalle prove effettuate non fossero conformi alle esigenze richieste, il tratto di prova deve essere ripetuto. La rimozione e la ripetizione della prova sono a carico dell'impresa.

L'impresa è responsabile della pianificazione e dell'esecuzione della prova di posa.

### **3.5. Messa in opera**

L'impresa deve, in funzione dell'importanza dell'opera, eseguire i controlli d'accettazione sulle miscele, i controlli di messa in opera e documentarli.

Il committente deve, in funzione dell'importanza dell'opera, controllare adeguatamente la miscela fornita in cantiere e gli strati posati.

Il calcolo del tenore dei vuoti e del grado di compattazione avviene utilizzando le masse volumiche così determinate:

- Massa volumica di riferimento (Marshall): a partire dai campioni di miscela non compattata prelevati in cantiere dal laboratorio accreditato, o dai laboratori accreditati per oggetti livello 1, in corrispondenza delle tappe indicate nel piano qualità redatto dal committente. La massa volumica di riferimento per il calcolo del grado di compattazione è la media aritmetica di tutti i valori disponibili per ogni singola miscela riferita all'oggetto; per oggetti livello 1 la media viene calcolata sull'insieme dei risultati ottenuti dai due laboratori accreditati.
- Massa volumica reale (assoluta): a partire dai campioni di miscela non compattata prelevati in cantiere dal laboratorio accreditato, o dai laboratori accreditati per oggetti livello 1, in corrispondenza delle tappe indicate nel piano qualità redatto dal committente. La massa volumica reale per il calcolo del tenore in vuoti è la media aritmetica di tutti i valori disponibili per ogni singola miscela riferita all'oggetto; per oggetti livello 1 la media viene calcolata sull'insieme dei risultati ottenuti dai due laboratori accreditati.
- Massa volumica apparente: a partire dai campioni carotati di miscela compattata prelevati in cantiere dal committente, o dal laboratorio accreditato, in corrispondenza dei punti concordati tra impresa e committente sulla base dello schema prelievo carote. Il grado di compattazione e il tenore in vuoti vengono calcolati dalla massa volumica apparente di ogni singola carota e dai valori medi della massa volumica di riferimento e della massa volumica reale, così come sopra descritto.

L'estensione, il numero ed il tipo di prove richieste sono elencate nella tabella sottostante, colonne "Messa in opera" no. ②, ④, ⑥ e ⑧. Il prelievo per il controllo delle miscele in opera è da eseguirsi, di principio, secondo lo "schema prelievo carote" riportato nel prosieguo del presente capitolo.

Le carote possono essere prelevate dopo il raffreddamento completo della pavimentazione.

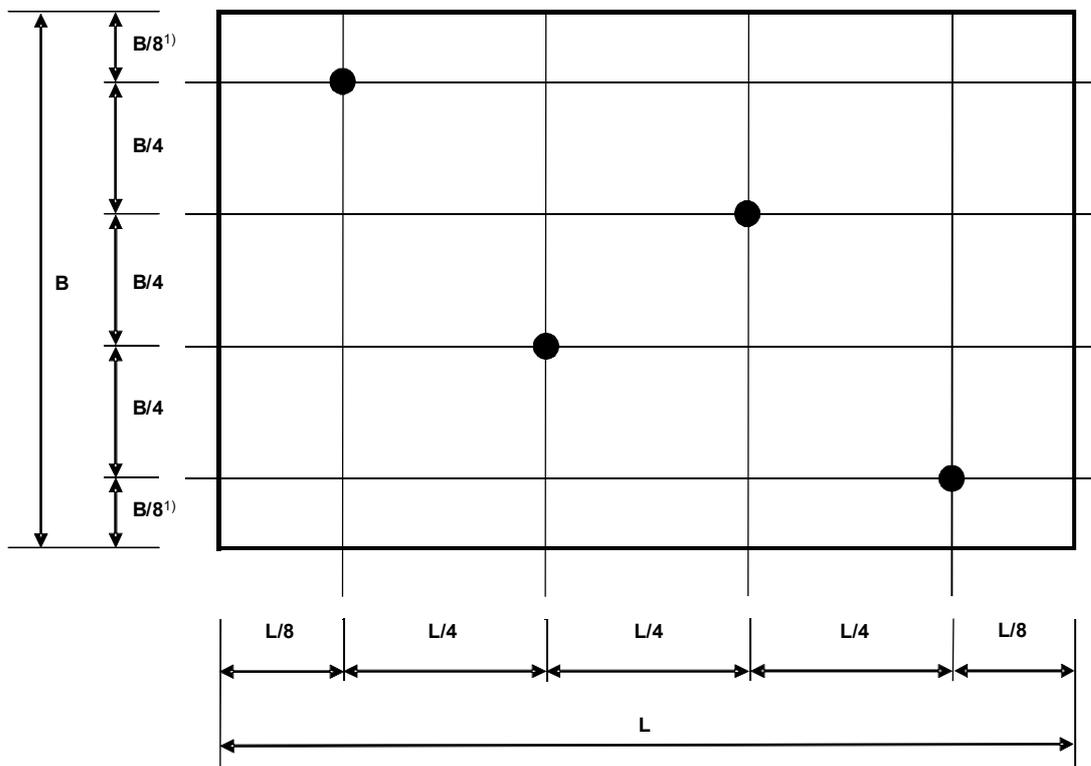
Materiali	Prove	Esigenze secondo	OGGETTO LIVELLO 1 Classe di traffico T5 e T6				OGGETTO LIVELLO 2 Classe di traffico T3 e T4			
			COMMITTENTE		IMPRESA		COMMITTENTE		IMPRESA	
			Tratto di prova	Messa in opera	Tratto di prova	Messa in opera	Tratto di prova	Messa in opera	Tratto di prova	Messa in opera
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
<b>Miscela</b>										
Per strati di usura, collegamento, portante e fondazione	- tenere in vuoti residui Marshall	SN EN 13108-1 SN 40 436 [6]	2	A	4	A	-	B <sup>2)</sup>	-	B
	- granulometria	SN 640 431-5a-NA	1	A	2	A	-	B <sup>2)</sup>	-	B
	- tenere legante solubile	SN 640 431-7a-NA SN EN 13108-20 [4] SN EN 13108-21 [5]	1	A	2	A	-	B <sup>2)</sup>	-	B
<b>Legante</b>										
Dalla cisterna (per ogni specie di legante)	- punto di rammolimento A&B	SN 670 202-NA SN 670 210b-NA	-	-	1	-	-	-	-	-
	- penetrazione	SN 670 202-NA SN 670 210b-NA	-	-	1	-	-	-	-	-
	- ritorno elastico <sup>1)</sup>	SN 670 210b-NA	-	-	1	-	-	-	-	-
Di recupero sulla miscela (per ogni specie e tipo di miscela)	- punto di rammolimento A&B	Annesso I: Scheda tecnica per leganti di recupero <sup>2</sup>	1	1	1	1	-	1 <sup>2)</sup>	-	1
	- penetrazione		1	1	1	1	-	1 <sup>2)</sup>	-	1
	- ritorno elastico <sup>1)</sup>		1	1	1	1	-	1 <sup>2)</sup>	-	1
<b>Carote</b> ("Schema prelievo carote" vedere pagina successiva)										
Strati di usura, collegamento, portante e fondazione	- spessore dello strato	SN 40 430 [2] SN 40 436 [6]	4	C	-	-	-	D	-	-
	- tenere vuoti residui		4	C	-	-	-	D	-	-
	- grado di compattazione		4	C	-	-	-	D	-	-
	- adesione degli strati secondo Leutner		4	C	-	-	-	D	-	-
<b>Mordenza</b>										
Strati di usura	- ruota autotrainata	SN 40 525 [7]	-	1	-	-	-	-	-	-
	- misura combinata della mordenza e della struttura		-	-	-	-	-	1	-	-
<b>Planeità</b>										
Strati di usura		SN 40 525 [7]	-	1	-	-	-	1	-	-
<b>Protocollo messa in opera</b>										
Strati di usura, collegamento, portante e fondazione (per tappa di messa in opera)		SN 40 430 [2]	-	-	1	1	-	-	1	1
			<b>Messa in opera - numero di campioni</b>							
			A 1 ogni 500 t o 2'500 m <sup>2</sup> ed almeno 2 per oggetto 1 di riserva pro 500 t e almeno 2 per oggetto							
			B 1 ogni 500 t o 2'500 m <sup>2</sup> ed almeno 1 per oggetto 1 di riserva pro 500 t e almeno 1 per oggetto							
			C 4 ogni 2'500 m <sup>2</sup> ed almeno 4 per oggetto							
			D 4 ogni 5'000 m <sup>2</sup> ed almeno 4 per oggetto							

<sup>1)</sup> Unicamente per i PmB modificati elastomeri (secondo indicazioni fornitori)

<sup>2)</sup> Facoltativo

Schema prelievo carote per superfici di 2'500 ÷ 5'000 m<sup>2</sup>

Il principio di prelievo riportato nello schema sottostante può essere applicato, in analogia, anche a superfici inferiori a 2'500 m<sup>2</sup>.



1) al minimo 0.50 m

**B** Larghezza degli strati messi in opera

**L** Lunghezza della superficie da esaminare

● Posizione carote

### 3.6. Esigenze

Salvo indicazione contraria del committente, la fornitura della miscela bituminosa deve avvenire da un solo impianto, indicato in offerta. Il capitolo 3.3 chiarisce le miscele bituminose autorizzate.

La valutazione di conformità è applicata sulla base dei dati forniti dall'impresa mediante la dichiarazione di prestazione. Il committente verifica la conformità alle esigenze richieste nel rispetto delle norme vigenti indicate nella tabella di cui al cap. 3.5.

In caso di non conformità alle esigenze normative e contrattuali, il committente stabilisce il provvedimento da applicare<sup>3</sup>.

**Tutti i controlli eseguiti dal committente, sia durante l'esecuzione del tratto di prova che nella messa in opera vera e propria, non limitano la responsabilità dell'impresa.**

<sup>3</sup> [www.ti.ch/dt/dc/asco/ucp/temi/commesse-pubbliche/commesse-pubbliche/concetto-di-garanzia-della-qualita/](http://www.ti.ch/dt/dc/asco/ucp/temi/commesse-pubbliche/commesse-pubbliche/concetto-di-garanzia-della-qualita/)  
⇒ [Conformità alle esigenze normative e contrattuali: procedura penalità e garanzie](#)

### 3.7. Trasmissione risultati

#### Messa in opera

##### *Prove a carico dell'impresa*

Le modalità di prelievo dei campioni e di attuazione delle prove sono descritte ai capitoli 3.1. e 3.2. Il laboratorio accreditato incaricato delle prove a carico dell'impresa deve inviare i risultati intermedi e finali, comprensivi della tabella "Valutazione delle miscele e dei campioni carotati dall'opera" (allegato 4), via posta elettronica a:

- impresa;
- DL locale (a seguire cartaceo);
- ufficio del tracciato;
- impianto di produzione;
- al laboratorio che effettua le prove a carico del committente su miscela e legante (solo in caso di oggetto livello 1).

L'impresa aggiudicataria è tenuta ad informare il laboratorio prescelto e l'impianto di produzione su questo modo di procedere e regolare con essi in tal senso le disposizioni contrattuali.

Nel caso in cui l'opera in oggetto preveda la posa di conglomerato bituminoso in successive tappe di lavoro, oppure di più strati di miscela, i risultati devono pervenire a tutte le parti interessate possibilmente prima della successiva tappa o strato di pavimentazione ma al più tardi entro 6 mezza giornate lavorative successive al prelievo della miscela in cantiere (antimeridiano AM o pomeridiano PM), secondo gli schemi e indicazioni sottostanti.

**Ciò per consentire l'adozione tempestiva di adeguate misure correttive qualora i valori riscontrati risultassero non conformi alle vigenti prescrizioni.**



##### *Prove a carico del committente*

La modalità d'invio dei risultati è identica a quanto indicato nelle "Prove a carico dell'impresa".

In caso di oggetto livello 1:

- il laboratorio ricevente è quello che effettua le prove a carico dell'impresa;
- il documento "Valutazione delle miscele e dei campioni carotati dall'opera" (allegato 4), completo di tutti i risultati delle prove effettuate dai due laboratori accreditati, viene redatto esclusivamente da quello incaricato di effettuare le prove a carico dell'impresa. Ogni valore risultante dalle prove è tenuto in considerazione nell'ambito della valutazione di conformità dell'opera.

**NOTA IMPORTANTE:**

**Occorre informare tempestivamente e accordarsi con i laboratori accreditati qualora impresa e/o committente avessero l'esigenza di avere i risultati delle prove in termini di tempo più ristretti rispetto a quanto sopra indicato.**

Tratto di prova

Nel caso in cui l'opera prevedesse l'esecuzione di un tratto di prova, i tempi massimi per l'esecuzione delle prove e la trasmissione alle parti dei relativi risultati sono da calcolare in 36 ore.

### **3.8. Costi**

I costi delle prove a carico dell'impresa descritti nel presente documento sono interamente a carico dell'impresa e quindi da riportare nell'apposito fascicolo CPN dell'incarto d'appalto. La sigillatura di tutti i fori dei carotaggi è pure a cura e a carico dell'impresa.

### **3.9. Conservazione dei campioni**

Dopo la redazione del rapporto di analisi sulla miscela bituminosa da parte del laboratorio accreditato incaricato di eseguire le prove, qualora i risultati fossero conformi, i campioni di miscela di riserva sono conservati per ulteriori 15 giorni (contati a partire dalla notifica dei risultati). Se alla scadenza di tale termine non pervenissero indicazioni contrarie da una delle parti interessate, i laboratori possono procedere al loro smaltimento.

Nel caso invece di risultati non conformi, i campioni e il materiale summenzionati devono essere conservati dai laboratori accreditati. Il loro smaltimento potrà avvenire solo dopo esplicita autorizzazione scritta del committente.

### **3.10. Applicazione all'opera**

Le prove e il loro numero sono da definire in fase di progettazione sulla base del presente documento e delle fasi di lavoro previste. Un aiuto in tal senso è reperibile alla sezione E) Allegati, dove vengono messi a disposizione gli schemi di riferimento per determinare il numero di campioni di miscela e carote da prelevare (allegato 1) e dei modelli per pianificare le prove preliminari a carico dell'impresa e del committente (allegati 2 e 3), pure presenti sul sito internet del Cantone<sup>4</sup>. Il risultato è da riportare nelle disposizioni particolari (CPN 102).

<sup>4</sup> [www.ti.ch/dt/dc/asco/ucp/temi/commesse-pubbliche/commesse-pubbliche/concetto-di-garanzia-della-qualita/](http://www.ti.ch/dt/dc/asco/ucp/temi/commesse-pubbliche/commesse-pubbliche/concetto-di-garanzia-della-qualita/)  
⇒ [Piano di controllo conglomerati bituminosi](#)

## **B) AGGREGATI**

### **4. Generalità**

#### **4.1. Basi normative e campo d'applicazione**

La norma SN 670 103b-NA (EN 13043:2002 / AC:2004) [8] definisce le esigenze e le categorie degli aggregati e dei filler utilizzati nella produzione di conglomerati bituminosi in ambito stradale.

#### **4.2. Scopo**

L'impiego della norma SN 670 103b-NA [8] fornisce le informazioni e le regole per l'applicazione della norma EN 13043 [8].

## **5. Disposizioni**

### **5.1. Valutazione della conformità**

La conformità dei granulati definiti nella SN 670 103b-NA [8] soggiace alla Legge federale concernente i prodotti di costruzione (LProC) [9] e in particolare alla procedura di valutazione della conformità secondo l'ordinanza sui prodotti di costruzione (OproC) [10], art. 2a, allegato 1, possibilità 2 (corrispondente al sistema d'attestazione di conformità 2+ dell'allegato ZA della norma EN 13043 [8]).

### **5.2. Prove iniziali e controllo di produzione**

Il produttore di aggregati è responsabile per quanto attiene:

1. alla prova tipo di formulazione (o prova iniziale) del prodotto;
2. al controllo di produzione continuo;
3. al rispetto di un piano dei controlli prestabilito secondo i requisiti della norma EN 13043 [8].

Di seguito alcune definizioni:

- *Prova tipo di formulazione*: verifica iniziale di ossequio di tutte le specifiche tecniche del prodotto definite nella SN 670 103b-NA [8]. Queste prove definiscono il punto di riferimento per il controllo di produzione continuo;
- *Controllo di produzione continuo*: sorveglianza permanente, secondo i piani di controllo definiti nella norma EN 13043 [8], di tutte le proprietà geometriche, fisiche, meccaniche e chimiche necessarie alla classificazione degli aggregati per un utilizzo specifico.

Le frequenze delle prove che devono essere eseguite in Svizzera, sotto la responsabilità del produttore di aggregati in conformità ai piani di controllo della SN 670 103b-NA [8], sono riportate nelle tabelle sottostanti. Il produttore è tenuto ad informare il cliente ad ogni cambio significativo della petrografia del materiale grezzo oppure della configurazione del processo produttivo (inserimento di nuove macchine di frantumazione e di trattamento degli aggregati che possano influenzare una o più proprietà indice degli

aggregati). Conseguentemente a ciò le prove tipo di formulazione devono essere ripetute, per quei parametri influenzabili dal cambiamento, indipendentemente dalla frequenza di prova prevista dalla norma.

La variazione sostanziale della petrografia ha ripercussioni, per esempio, su tutte le proprietà (geometriche, fisiche, meccaniche e chimiche). La variazione dello schema produttivo, a parità di petrografia, può influenzare le proprietà principalmente geometriche e subordinatamente quelle fisiche mentre le proprietà meccaniche rimangono invariate.

**Piano dei controlli della qualità degli aggregati e filler secondo SN 670 103b-NA- EN 13043 [8]**

<b>SN 670 103b-NA - EN 13043: AGGREGATI</b>					
<b>Frequenze di prova minime per le proprietà generiche</b>					
	<i>Proprietà</i>	<i>Punto</i>	<i>Note/riferimenti</i>	<i>Metodo di prova</i>	<i>Frequenza di prova minima</i>
1	Granulometria	4.1.3		SN EN 933-1	1 alla settimana
2	Contenuto di fini	4.1.4		SN EN 933-1	1 alla settimana
3	Qualità dei fini	4.1.5	Solo quando il contenuto di fini nell'aggregato fine eccede il 10%	SN EN 933-9	2 alla settimana
4	Forma (appiattimento)	4.1.6		SN EN 933-3	1 al mese
5	Percentuale di particelle frantumate e totalmente arrotondate	4.1.7	Solo su ghiaie	SN EN 933-5	1 al mese
6	Spigolosità degli aggregati fini	4.1.8	Solo per aggregato fine	SN EN 933-6	1 al mese
7	Resistenza alla frammentazione dell'aggregato grosso	4.2.2	classi 4/8, 8/11, 11/16	SN EN 1097-2	1 all'anno
8	Massa volumica delle particelle	4.2.7		SN EN 1097-6	1 ogni 2 anni
9	Assorbimento d'acqua	4.2.9.1		SN EN 1097-6	1 ogni 2 anni
10	Resistenza al gelo e disgelo	4.2.9.2	Solo se WA24 > 2	SN EN 1367-1	1 ogni 2 anni
11	Affinità ai leganti bituminosi	4.2.11		prEN 12697-11	1 all'anno
12	Contaminanti leggeri	4.3.3		EN 1744-1/14.2	1 all'anno

<b>SN 670 103b-NA - EN 13043: AGGREGATI</b>					
<b>Frequenze di prova minime per le proprietà specifiche per un determinato impiego finale</b>					
	<i>Proprietà</i>	<i>Punto</i>	<i>Note/riferimenti</i>	<i>Metodo di prova</i>	<i>Frequenza di prova minima</i>
1	Resistenza alla levigabilità dell'aggregato grosso (PSV)	4.2.3	Aggregato per strati d'usura	SN EN 1097-8	1 all'anno

<b>SN 670 103b-NA - EN 13043: FILLER</b>					
<b>Frequenze di prova minime per le proprietà specifiche</b>					
	<i>Proprietà</i>	<i>Punto</i>	<i>Note/riferimenti</i>	<i>Metodo di prova</i>	<i>Frequenza di prova minima</i>
1	Granulometria	5.2.1		SN EN 933-10	1 alla settimana
2	Fini nocivi (BM)	5.2.2		SN EN 933-9	2 all'anno
3	Massa volumica delle particelle	5.3.2		SN EN 1097-7	2 all'anno
4	Anello e palla	5.3.3.2		EN 13179-1	2 all'anno
5	Porosità del filler secco	5.3.3.1		SN EN 1097-4	2 all'anno
6	Solubilità in acqua	5.4.1		SN EN 1744-1 / 16	1 ogni 2 anni
7	Reattività all'acqua	5.4.2		prEN 1744-4	1 ogni 2 anni
8	Contenuto di carbonato di calcio	5.4.3		SN EN 196-21	1 alla settimana
9	Uniformità di produzione del filler	5.5		SN EN 1097-7	1 alla settimana

### **5.3. Organi di controllo e di valutazione della conformità**

L'art. 8 della LProC [9] definisce i requisiti che devono possedere gli organi di collaudo e di valutazione della conformità della qualità dei materiali da costruzione (quindi anche degli aggregati) per rilasciare certificati di analisi legalmente validi.

Questi organi devono essere:

1. accreditati in Svizzera;
2. riconosciuti in Svizzera nell'ambito di accordi internazionali;
3. abilitati e riconosciuti ad altro titolo dal diritto Svizzero.

## **6. Responsabilità**

### **6.1. Responsabilità dell'impresa**

All'atto della presentazione delle prove tipo di formulazione di una specifica miscela di conglomerato bituminoso, l'impresa deve dimostrare, sotto la propria responsabilità, che tutti i componenti della miscela (aggregati inclusi) ossequiano alle specifiche tecniche che ne determinano la loro accettabilità in Svizzera e il loro conseguente impiego secondo la norma SN EN 13108-20 [4].

Sebbene l'impresa che posa il conglomerato bituminoso non abbia la responsabilità diretta della qualità degli aggregati impiegati, essa è tuttavia direttamente responsabile della qualità del prodotto finale confezionato (secondo la SN EN 13108-20 [4] e la SN EN 13108-21 [5]).

**In fase d'offerta l'impresa, tramite il produttore di aggregati, deve fornire al committente le dichiarazioni di prestazione (cfr. cap. 2., Fase 1).**

Per ogni cantiere, l'impresa deve essere in grado, su richiesta del committente, di mettere a disposizione i certificati che comprovino l'avvenuto controllo continuo da parte del produttore degli aggregati di quelle proprietà la cui determinazione sia settimanale, mensile o semestrale (cfr. tabella cap. 5.2).

Dal momento che le proprietà del conglomerato bituminoso possono essere compromesse a breve, medio e lungo termine dalla non conformità degli aggregati rispetto ai specifici requisiti imposti dalla SN 670 103b-NA [8], l'impresa deve richiedere al produttore di aggregati i dati del controllo di produzione continuo le cui scadenze annuali, semestrali, mensili e settimanali per le differenti proprietà indice sono definite nella tabella al cap. 5.2. Qualora l'impresa non possa dimostrare, tramite il produttore di aggregati, l'avvenuto controllo di produzione continuo, il committente si riserva la facoltà di non procedere all'allestimento del contratto.

## **6.2. Verifiche saltuarie da parte del committente**

Nell'ambito di una determinata fornitura di conglomerati bituminosi e nonostante l'impresa, tramite il produttore di aggregati, abbia fornito le prove tipo di formulazione e le dichiarazioni di prestazione, il committente si riserva di richiedere un prelievo **in contraddittorio** di una o più frazioni granulometriche utilizzate durante la produzione di miscele bituminose e di fare eseguire, da parte di un laboratorio accreditato da lui designato, le verifiche seguenti:

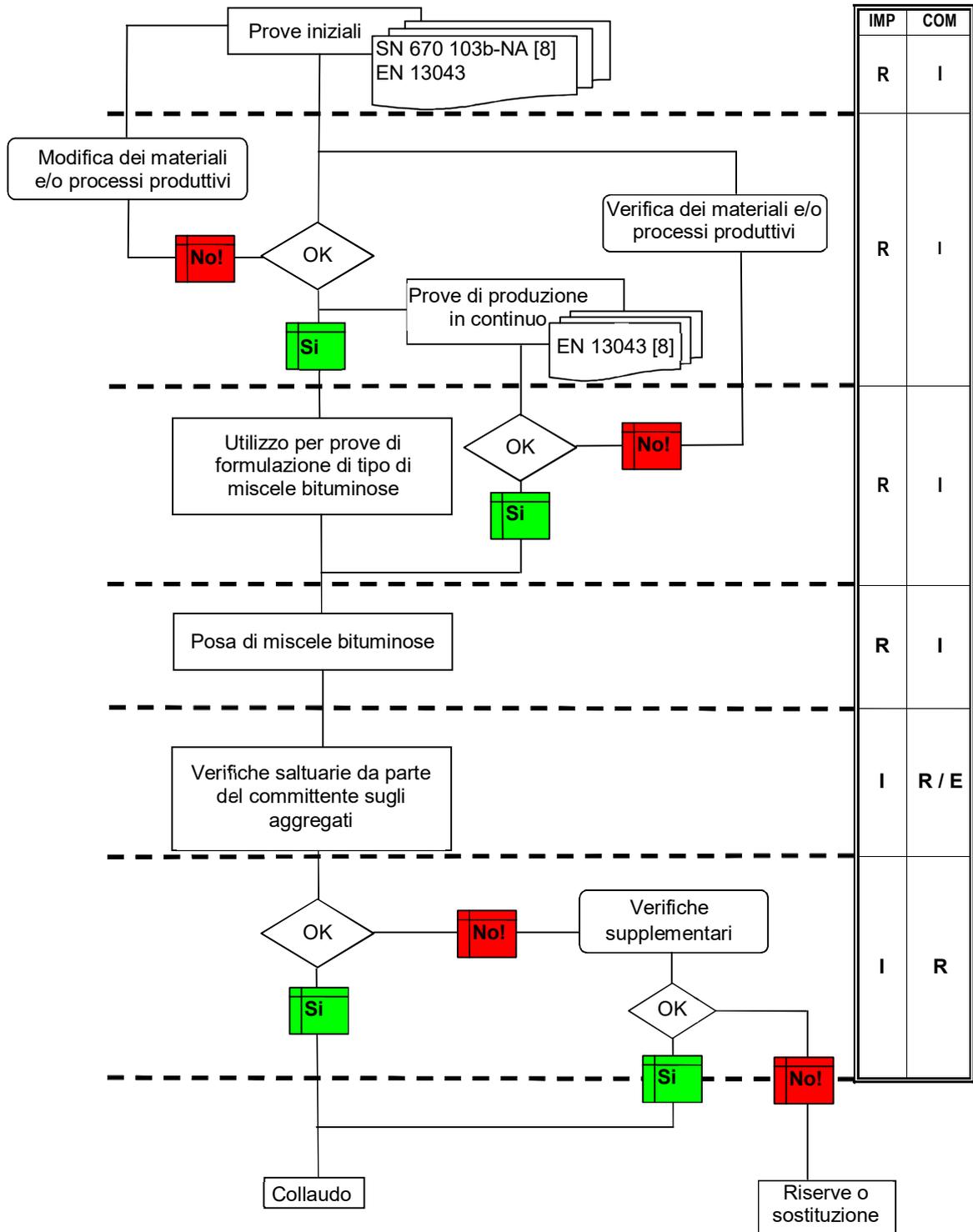
- petrografia e percentuale di superfici frantumate;
- scorrimento degli aggregati fini;
- appiattimento;
- prova Los Angeles;
- coefficiente di levigatura accelerata (solo per esito negativo della prova Los Angeles ed in caso di dubbio sulla petrografia);

o di altre proprietà specificate nella SN 670 103b-NA [8] per le quali sussistano dei dubbi.

Gli oneri derivanti dall'esecuzione delle succitate prove sono, in caso di dimostrabile mancato rispetto dei requisiti nazionali riportati nelle tabelle 1, 2, 3, 4 e 5 (aggregati) nonché nelle cifre H e I (filler) della SN 670 103b-NA [8], a carico dell'impresa la quale dovrà a sua volta rivalersi sul produttore di aggregati.

Lo schema sottostante riporta la procedura summenzionata.

**DIAGRAMMA DI FLUSSO PER LA GESTIONE DELLA QUALITÀ DEGLI AGGREGATI**



IMP	COM
R	I
R	I
R	I
I	R / E
I	R

IMP: Impresa  
 COM: Committente

I: Informato  
 E: Esegue  
 R: Responsabile

## C) BIBLIOGRAFIA

- |      |                                   |   |
|------|-----------------------------------|---|
| [1]  | SN 40 434 - 2019                  | Programme des essais pour enrobés bitumineux compactés  |
| [2]  | SN 40 430 - 2022                  | Enrobés bitumineux compactés; conception, exécution et exigences relatives aux couches en place   |
| [3]  | SN 40 320 - 2022                  | Dimensionnement de la structure des chaussées; Trafic pondéral équivalent   |
| [4]  | SN EN 13108-20 - 2022             | Mélanges bitumineux – Spécifications pour le matériau - Partie 20: Epreuve de formulation   |
| [5]  | SN EN 13108-21 - 2022             | Mélanges bitumineux – Spécifications pour le matériau – Partie 21: Contrôle de la production en centrale  |
| [6]  | SN 40 436 - 2022                  | Enrobés et couches de roulement semi-denses, Spécifications, exigences, conception et exécution   |
| [7]  | SN 40 525 - 2019                  | Caractéristiques de surface des chaussées, Exigences  |
| [8]  | SN 670 103b-NA<br>EN 13043 - 2006 | Exigences - Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aérodromes et d'autres zones de circulation |
| [9]  | LProC                             | Legge federale concernente i prodotti di costruzione  |
| [10] | OproC                             | Ordinanza sui prodotti di costruzione   |

## D) CRONOLOGIA DEGLI AGGIORNAMENTI

Data entrata in vigore	Modifiche
18.07.2023	Adattamento capitoli 3.6., 3.7. e 3.10. – Aggiornamento sezione C) Bibliografia – Adattamento sezione E) allegati 1 e 4.
01.01.2021	Adattamento capitoli: 3.1., 3.2. e 3.3. – Nuova sezione D) Cronologia degli aggiornamenti - Adattamento sezione E) allegati.
01.11.2019	Aggiornamento sezione C) Bibliografia.
01.12.2018	Adattamento capitolo 3.9.
01.12.2016	Adattamento capitoli: 3.7. e 3.9. - Aggiornamento sezione C) Bibliografia.
01.01.2016	Adattamento capitoli: 1.1., 3.1., 3.2., 3.3. e 3.7. - Nuovo capitolo 3.9. "Conservazione dei campioni" - Aggiornamento sezione C) Bibliografia – Sezione E) nuovo allegato 6.
01.01.2015	Adattamento capitoli: 3.1., 3.3., 3.5. e 3.7.
01.04.2014	Adattamento cap. 3.7 - Aggiornamento sezione C) Bibliografia.
01.11.2012	Cap. 1. aggiunte strade classe di traffico T2 – Cap 3.1. considerati oggetti a partire da 500 t miscela / 2'500 m2 estensione – Cap. 3.5. adattamento schema prelievo carote – Nuova sezione D) allegati 1-5.
01.07.2009	Revisione parziale di tutto il documento.
19.05.2006	Prima pubblicazione.

## **E) ALLEGATI**

Allegato 1: Schemi di riferimento per prelievi miscele e carote

Allegato 2: Prove preliminari per l'impresa

Allegato 3: Prove preliminari per il committente

Allegato 4: Valutazione delle miscele e dei campioni carotati dall'opera

ALLEGATO 1

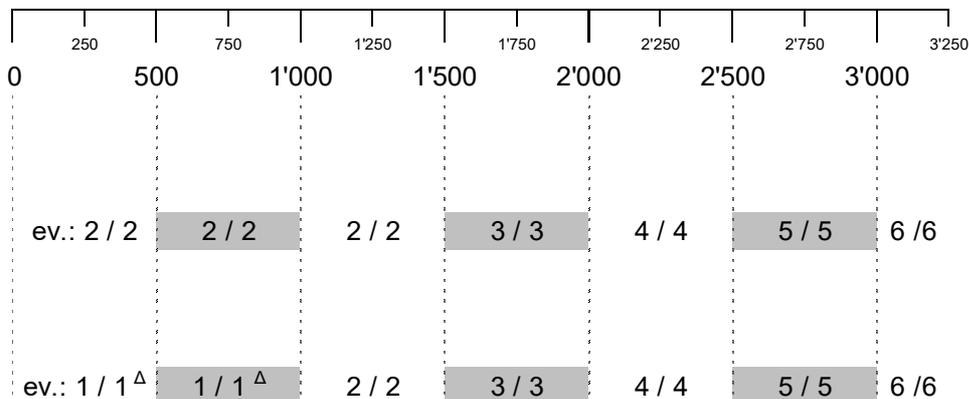
**SCHEMI DI RIFERIMENTO PER PRELIEVI MISCELE E CAROTE**

**Miscela**

**Quantità miscela da  
posare per strato [t]**

Oggetto livello 1

*IMPRESA (Labo A) +  
COMMITTENTE (Labo B)*  
scatole / riserva



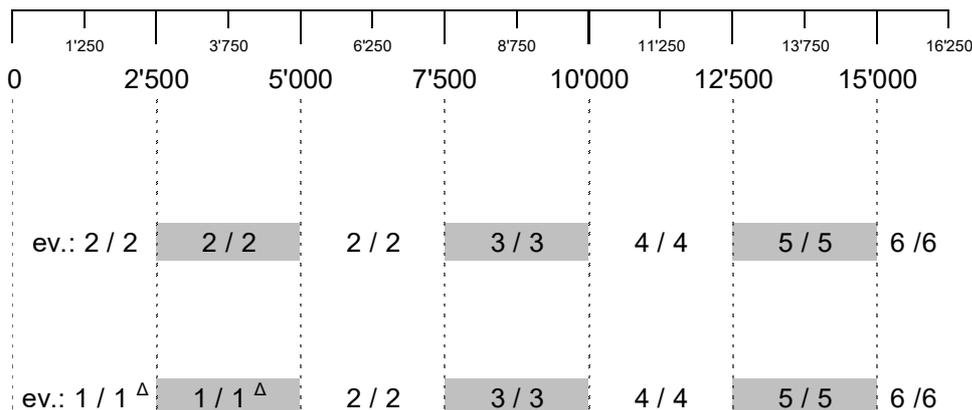
Oggetto livello 2

*IMPRESA (Labo A)*  
scatole / riserva

**Superficie totale da pavi-  
mentare per strato [m<sup>2</sup>]**

Oggetto livello 1

*IMPRESA (Labo A) +  
COMMITTENTE (Labo B)*  
scatole / riserva



Oggetto livello 2

*IMPRESA (Labo A)*  
scatole / riserva

**Il numero di campioni (scatole / riserva) da prelevare  
è il valore più alto risultante dai due criteri.**

**<sup>A</sup> OGGETTI LIVELLO 2 DOVE LO SCHEMA DI RIFERIMENTO CONTEMPLA UN PRELIEVO COMPLESSIVO DI SCATOLE INFERIORE A 4 PEZZI**

Tempo di posa di una specifica miscela bituminosa ≤ a 3 giorni lavorativi

Prelevare subito 4 scatole (1+3 di riserva). Se l'analisi della prima scatola è confacente la procedura di controllo termina. In caso contrario si procede all'analisi della prima scatola di riserva. Se la media dei due risultati dà riscontro positivo, la procedura di controllo termina altrimenti si procede con l'analisi della seconda scatola di riserva. Se la media dei tre risultati non risultasse confacente, si analizza la terza scatola di riserva con la quale la procedura di controllo termina in ogni caso.

Tempo di posa di una specifica miscela bituminosa > a 3 giorni lavorativi

All'inizio si procede prelevando le 2 scatole previste (1+1 riserva). Se l'analisi della prima scatola è confacente la procedura di controllo termina. In caso contrario si procede all'analisi della scatola di riserva. Se la media dei due risultati dà riscontro positivo, la procedura di controllo termina altrimenti prelevare al 4° giorno di posa due ulteriori scatole e procedere con l'analisi della terza scatola, Se la media dei tre risultati non risultasse confacente, si analizza la quarta scatola con la quale la procedura di controllo termina in ogni caso.

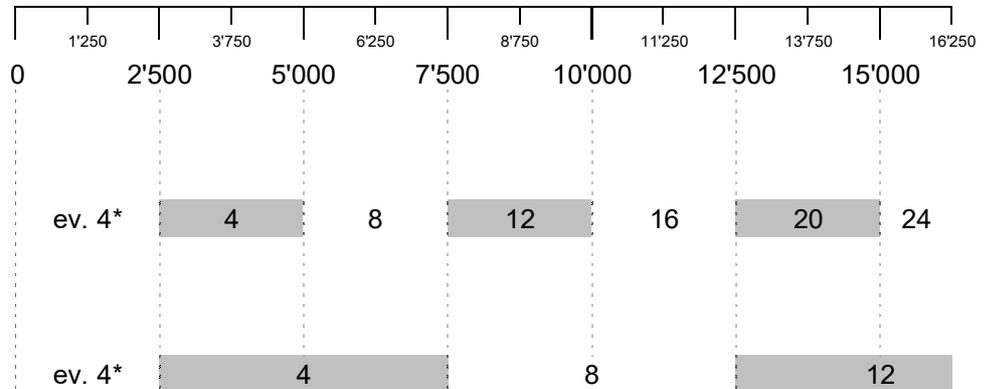
## Carote

**Superficie totale da pavi-  
mentare per strato [m<sup>2</sup>]**

Oggetto livello 1

COMMITTENTE (Labo A)

carote



\* Le 4 carote sono necessarie qualora venissero prelevati campioni di miscela (scatole).

## Legenda

(Labo A) Laboratorio congiunto per prove a carico impresa e committente

(Labo B) Laboratorio solo per prove a carico committente oggetto livello 1, diverso da quello congiunto

ALLEGATO 2

**PROVE PRELIMINARI PER L'IMPRESA**

Lotto: .....  
Comune: .....  
Oggetto: .....  
Classe di traffico: .....  
Oggetto livello: ---

	<i>Strato 1</i>	<i>Strato 2</i>	<i>Strato 3</i>	<i>Strato 4</i>	<i>TOTALE</i>
Qualità e tipo miscela					
Legante risultante					
Quantità miscela [t]					0
Superficie [m <sup>2</sup> ]					
Numero campioni per "Miscele"	---	---	---	---	
Numero campioni di riserva per "Miscele"	---	---	---	---	

**Miscele**

Strati di usura, collegamento di base e fondazione	- tenore in vuoti residui Marshall	---	---	---	---	---
	- granulometria	---	---	---	---	---
	- tenore legante solubile	---	---	---	---	---

**Legante**

Di recupero sulla miscela (per ogni specie e tipo di miscela)	- punto di rammollimento A&B	---	---	---	---	---
	- penetrazione	---	---	---	---	---
	- ritorno elastico <sup>1)</sup>	---	---	---	---	---

1) Unicamente per i PmB modificati elastomeri (secondo indicazioni fornitori).

campo con formula

**Note**

ALLEGATO 3

**PROVE PRELIMINARI PER IL COMMITTENTE**

Lotto: .....  
Comune: .....  
Oggetto: .....  
Classe di traffico: .....  
Oggetto livello: ---

	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4	TOTALE
Qualità e tipo miscela					
Legante risultante					
Quantità miscela [t]					0
Superficie [m <sup>2</sup> ]					
Numero campioni per "Miscela"	---	---	---	---	
Numero campioni di riserva per "Miscela"	---	---	---	---	
<b>Miscela</b>					
Strati di usura, collegamento di base e fondazione	- tenore in vuoti residui Marshall	---	---	---	---
	- granulometria	---	---	---	---
	- tenore legante solubile	---	---	---	---
<b>Legante</b>					
Di recupero sulla miscela (per ogni specie e tipo di miscela)	- punto di rammollimento A&B	---	---	---	---
	- penetrazione	---	---	---	---
	- ritorno elastico <sup>1)</sup>	---	---	---	---
<b>Carote</b>					
Strati di usura, collegamento di base e fondazione	- spessore dello strato	---	---	---	(valore max) ---
	- tenore vuoti residui	---	---	---	---
	- grado di compattazione	---	---	---	---
	- adesione degli strati Leutner	---	---	---	---

1) Unicamente per i PmB modificati elastomeri (secondo indicazioni fornitori).

campo con formula

Note

ALLEGATO 4

Laboratorio: (Logo)

via .....  
Tel. ....  
Fax. ....

**Valutazione delle miscele e dei campioni carotati dall'opera**

Asse + PR (inizio-fine):   
Oggetto:   
Data posa:

Committente:   
Impresa:   
Impianto:

N° incarico:

Strato / tipo di miscela: ..... Legante risultante: ..... Requisiti secondo norme: SN 40 430, SN EN 13108-1, SN EN 13108-21 e SN 40 436

Miscela		Dichiara- zione	Tolleranze nella produzione Valore singolo	Valori singoli								Valori medi	Tolleranze nella produzione Valore medio	Conformità (si/no)
No. di laboratorio				....	....	....	....	....	....	....	....			
Temperatura (uscita tamper)	[C°]		.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Tenore legante solubile	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Granulometria														
Passante al setaccio 0.063	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Passante al setaccio 0.5	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Passante al setaccio 1	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Passante al setaccio 2	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Passante al setaccio 4	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Passante al setaccio 8	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Passante al setaccio 11.2	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Passante al setaccio 22.4	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Passante al setaccio 31.5	(M%)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Prova Marshall			Valori limiti Marshall											
Tenore in vuoti residui	(Vol %)	.....	.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....	
Stabilità	(kN)	.....	-	....	....	....	....	....	....	....	....	-	....	
Scorrimento	(mm)	.....	-	....	....	....	....	....	....	....	....	-	....	
<b>Legante recuperato</b>														
Punto ramollimento A&B	(°C)	.....	-	....	....	....	....	....	....	....	....	-	....	
Penetrazione a 25°C	(1/10 mm)	.....	-	....	....	....	....	....	....	....	....	-	....	

Pavimentazione			Requisiti valore singolo									Requisiti valore medio*	
No. Laboratorio				....	....	....	....	....	....	....	....		
Spessore degli strati	(mm)		.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	-	....
Aderenza fra gli strati	(kN)		-	....	....	....	....	....	....	....	....	-	....
Tenore in vuoti residui	(Vol %)		.... - ....	....	....	....	....	....	....	....	....	.... - ....	....
Grado di compattazione	(%)		min. ....%	....	....	....	....	....	....	....	....	min. ....%	....

Data: .....

Firma operatore: .....