



## CAPITOLATO TECNICO E DI ONERI PAVICAL®

### CAPITOLATO TECNICO E DI ONERI PER LA FORNITURA E L'IMPIEGO DI CALCESTRUZZO DESTINATO ALLE PAVIMENTAZIONI INDUSTRIALI

#### Documento

Realizzato, pubblicato e promosso da **CONPAVIPER - Ente giuridico**

Sede legale - via Dessiè, 2 - 00199 Roma

#### **Revisioni:**

**Revisione 1 - approvata il 23 settembre 2005**

**Revisione 2 - approvata il 27 luglio 2006**

**Revisione 3 - approvata il 27 novembre 2008**

#### Autori vari

PAVICAL® è stato realizzato con il supporto di primari tecnici provenienti dal settore delle pavimentazioni, dal mondo accademico e dal comparto della produzione del calcestruzzo preconfezionato.

### INDICE

<b>INDICE .....</b>	<b>2</b>
<b>1   PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2   SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>3   RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI .....</b>	<b>5</b>
3.1   PRINCIPALI NORME UNI RICHIAMATE NEL TESTO .....	5
3.2   ALTRI DOCUMENTI .....	5
3.3   DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA.....	6
<b>4   PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO .....</b>	<b>6</b>
4.1   CLASSE DI RESISTENZA.....	6
4.2   CLASSE DI ESPOSIZIONE.....	6
4.2.1   Rapporto a/c .....	6
4.2.2   Dosaggio del cemento.....	6
4.3   CONSISTENZA.....	6
4.4   CONTENUTO DI ARIA .....	6
4.4.1   Aria intrappolata .....	6
4.4.2   Aria aggiunta.....	6
4.4.3   Tempi di frattazzabilità del calcestruzzo .....	7
4.5   TEMPERATURA .....	7
4.6   RITIRO.....	7
4.7   DIAMETRO MASSIMO DELL'AGGREGATO .....	7
4.8   OMOGENEITÀ .....	7
4.9   ACQUA ESSUDATA (BLEEDING).....	7
4.10   CARATTERISTICHE PARTICOLARI.....	7
<b>5   PRESCRIZIONI PER I COSTITUENTI.....</b>	<b>7</b>
5.1   PREMESSA .....	7
5.2   CEMENTO .....	8
5.2.1   Tipo.....	8
5.2.2   Classe.....	8
5.2.3   Provenienza .....	8
5.3   AGGREGATI.....	8
5.3.1   Caratteristiche fisico chimiche .....	8
5.3.2   Proporzionamento granulometrico.....	8
5.3.3   Provenienza degli aggregati.....	8
5.4   ADDITIVI, AGGIUNTE, FIBRE, FILLER, ECC.....	9
5.5   ACQUA DI IMPASTO .....	9
<b>6   PROCEDURE.....</b>	<b>9</b>
6.1   SISTEMA DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE.....	9
6.2   AGGIUNTE .....	9
6.3   ACCESSI PER VERIFICHE E CONTROLLI.....	9
<b>7   METODI DI CONTROLLO, VERIFICA E ACCETTAZIONE.....</b>	<b>9</b>
7.1   CONTROLLO DI PRODUZIONE.....	9
7.2   CONTROLLO DI CONFORMITÀ E DI ACCETTAZIONE.....	9
7.2.1   Esecuzione del controllo di conformità e di accettazione.....	9
7.2.2   Prelievo.....	10
7.3   CONTROLLO DEL CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO.....	10
7.3.1   Consistenza .....	10



## CAPITOLATO TECNICO E DI ONERI PAVICAL®

7.3.2	Resa .....	10
7.3.3	Omogeneità.....	10
7.3.4	Acqua essudata (bleeding).....	11
7.3.5	Contenuto di aria.....	11
7.3.6	Temperatura .....	11
7.3.7	Tempi di frattazzabilità del calcestruzzo .....	11
7.4	CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO INDURITO .....	11
7.4.1	Resistenza alla compressione .....	11
7.4.2	Ritiro .....	11
7.4.3	Contenuto di aria.....	11
<b>8</b>	<b>GARANZIE.....</b>	<b>12</b>
8.1	QUANTITÀ, CONTINUITÀ E OMOGENEITÀ DI FORNITURA .....	12
8.2	DOSAGGIO DI FIBRE .....	12
8.3	DOSAGGIO DI ACQUA IN CANTIERE .....	12
8.4	REATTIVITÀ AGLI ALCALI .....	13
8.5	ELEMENTI LEGGERI .....	13
8.6	RESPONSABILITÀ .....	13
<b>9</b>	<b>VOCE DI CAPITOLATO RELATIVA AL CALCESTRUZZO .....</b>	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>CONDIZIONI CHE REGOLANO LA PROCEDURA PAVICAL®.....</b>	<b>13</b>
10.1	CONTESTAZIONI .....	13
	<b>ALLEGATO A - TEMPI DI FRATTAZZABILITÀ .....</b>	<b>14</b>

## **1 PREMESSA**

Il Capitolato Tecnico e di Oneri PAVICAL® è stato redatto da CONPAVIPER. Sono stati invitati a partecipare anche gli esperti appartenenti alle Commissioni tecniche di Associazioni coinvolte nel processo realizzativo delle pavimentazioni industriali.

Le figure coinvolte nel presente Capitolato sono:

- il **Progettista**: il soggetto che prescrive il calcestruzzo occorrente per la realizzazione della pavimentazione;
- il **Committente**: il soggetto che appalta la pavimentazione;
- l'**Esecutore**: il soggetto che, operante come appaltatore, si assume l'esecuzione della pavimentazione;
- l'**Acquirente**: il soggetto, sovente coincidente con l'Esecutore, che acquista il calcestruzzo occorrente per la realizzazione della pavimentazione;
- il **Fornitore**: il soggetto che fornisce il calcestruzzo con caratteristiche idonee per la realizzazione della pavimentazione;
- il **Controllore**: il soggetto che esegue i controlli di conformità nel rispetto delle clausole prestazionali di contratto, o il Direttore Lavori o persona da lui incaricata nel caso di esecuzione dei controlli di accettazione;
- il **Laboratorio**: il soggetto chiamato ad eseguire le prove sul calcestruzzo indurito;
- il **Tecnico**: il soggetto esperto chiamato a interpretare e dirimere eventuali situazioni tecniche di contenzioso tra le Parti;
- l'**Organismo di certificazione**: L'organismo abilitato da CONPAVIPER che certifica l'applicazione delle procedure previste dal Capitolato da parte del Fornitore di calcestruzzo.

## **2 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

Il pavimento industriale, alla stregua di ogni altra struttura destinata a resistere a carichi statici e dinamici e all'azione di degrado causata dall'operatività e dall'ambiente, richiede la definizione e l'esecuzione di un progetto nel quale siano stati definiti i parametri relativi a tutti gli elementi, dal sottofondo allo strato di usura, comprese le prescrizioni per le materie prime e i prodotti, la messa in opera, la stagionatura e i tempi di messa in esercizio.

Per una corretta progettazione e posa in opera, l'Ente CONPAVIPER ha pubblicato il documento "*CODICE DI BUONA PRATICA PER I PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO AD USO INDUSTRIALE*" in cui si trovano riportate le regole basilari per ottenere un pavimento industriale di qualità, durabilità e prestazioni adeguate alle necessità del Committente. Si evidenzia inoltre che è stata pubblicata la norma UNI 11146:2005 "Pavimenti di calcestruzzo ad uso industriale – Criteri per la progettazione, esecuzione e collaudo".

Elemento essenziale per la buona riuscita del processo di realizzazione di un pavimento industriale è che la fornitura di calcestruzzo sia basata su una corretta prescrizione iniziale del Progettista e, successivamente, su una idonea produzione e fornitura.

Allo scopo di fornire agli operatori coinvolti (Committente, Progettista, Direzione Lavori, Fornitore di calcestruzzo, Impresa, Esecutore del pavimento) gli elementi necessari alla regolamentazione della prescrizione, produzione, fornitura e controllo del calcestruzzo, è stato redatto il presente documento nel quale vengono evidenziate:

- Specifiche prestazionali del calcestruzzo oggetto della fornitura
- Prescrizioni per i costituenti
- Procedure di produzione
- Controlli di conformità e di accettazione
- Garanzie

Ai fini della sua applicazione e accettazione vincolante per le Parti, il presente Capitolato deve essere richiamato nel rapporto contrattuale tra Acquirente e Fornitore di calcestruzzo e, nel caso in cui l'Acquirente non sia l'Esecutore ma il Committente, deve essere richiamato nel contratto di appalto tra Committente ed Esecutore.

In questa fase contrattuale devono essere identificati:

- l'eventuale soggetto Controllore, nel caso in cui sia una figura esterna;
- il Laboratorio responsabile dell'esecuzione dei controlli prestazionali sul calcestruzzo indurito;
- il Tecnico/la Società che sarà chiamato a effettuare una valutazione tecnica nel caso si evidenzino un contenzioso tra le Parti.

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI

Il presente Capitolato rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni normative e a codici di buona pratica. Tali riferimenti sono citati nei punti appropriati del testo.

Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nel presente Capitolato come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

#### 3.1 Principali Norme UNI richiamate nel testo

- UNI 11146 Pavimenti di calcestruzzo ad uso industriale – Criteri per la progettazione, esecuzione e collaudo
- UNI 6131 Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito
- UNI 6393 Controllo della composizione del calcestruzzo fresco
- **UNI 7122:2008 Calcestruzzo fresco - Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata**
- **UNI 7998:1979 Edilizia - Pavimentazioni - Terminologia**
- UNI 8520-2 Aggregati per confezione di calcestruzzi - Parte 2: Requisiti
- UNI 8520-8 Aggregati per confezione di calcestruzzi - Parte 8: Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili
- UNI 8656 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione - Classificazione e requisiti
- UNI 8981-7 Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo - Parte 7: Istruzioni per la progettazione, la confezione e messa in opera del calcestruzzo
- UNI 9417 Calcestruzzo fresco - Classificazione della consistenza
- UNI 11037 Fibre di acciaio da impiegare nel confezionamento di conglomerato cementizio rinforzato
- UNI 11039-1 Calcestruzzo rinforzato con fibre di acciaio - Parte 1: Definizioni, classificazione e designazione
- UNI 11039-2 Calcestruzzo rinforzato con fibre di acciaio - Parte 2: Metodo di prova per la determinazione della resistenza di prima fessurazione e degli indici di duttilità
- **UNI 11307:2008 Prova sul calcestruzzo indurito – Determinazione del ritiro**
- UNI EN 197-1 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
- UNI EN 206-1 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- UNI EN 450 Ceneri volanti per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e controllo di qualità
- UNI EN 934-2 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Parte 2: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI EN 1008 Acqua d'impasto per il calcestruzzo – Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua di impasto del cls
- UNI EN 1744-1 Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Parte 1: Analisi chimica
- UNI ENV 13670-1 Esecuzione di strutture di calcestruzzo

#### 3.2 Altri documenti

- "CODICE DI BUONA PRATICA PER I PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO AD USO INDUSTRIALE" CONPAVIPER
- REGOLAMENTO CONPAVIPER per la certificazione di conformità al capitolato tecnico e di oneri PAVICAL alle aziende produttrici di calcestruzzo
- Regolamento CONPAVIPER per l'uso del MARCHIO DI CONFORMITÀ PAVICAL®
- REGOLAMENTO CONPAVIPER per l'autorizzazione agli organismi di certificazione a rilasciare "Certificato di conformità al capitolato tecnico e di oneri PAVICAL" alle aziende produttrici di calcestruzzo

### **3.3 Definizioni e terminologia**

Tempo di inizio Frattazzabilità: il periodo temporale che intercorre dal tempo di carico dell'autobetoniera a quello da cui le caratteristiche del calcestruzzo consentono di poter avviare le operazioni di frattazzatura.

Tempo di fine Frattazzabilità: è il periodo temporale che intercorre dal tempo di carico dell'autobetoniera a quello nel quale le caratteristiche del calcestruzzo consentono di completare le operazioni di lisciatura.

Per quanto concerne la terminologia e la classificazione dei calcestruzzi in generale si fa riferimento al punto 3 della norma UNI EN 206-1:2001.

## **4 PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO**

### **4.1 Classe di resistenza**

La classe di resistenza non deve essere inferiore a  $R_{ck}$  30 N/mm<sup>2</sup> (C25/30) e, comunque, conforme a quella prescritta dalla specifica classe di esposizione ambientale.

### **4.2 Classe di esposizione**

La classe di esposizione ambientale deve essere specificata e individuata secondo la norma UNI EN 206-1, come in parte modificata e integrata dalla UNI 11104 (prospetto 4).

#### **4.2.1 Rapporto a/c**

Il rapporto acqua/cemento non deve essere superiore a 0,60 anche se la classe di esposizione prescritta consente un valore superiore.

#### **4.2.2 Dosaggio del cemento**

Il dosaggio del cemento deve essere non inferiore a 300 kg/m<sup>3</sup>. In ogni caso tale valore dovrà essere conforme alla prescrizione derivante dalla specifica classe di esposizione.

Nel caso di dosaggi superiori a 360 kg/m<sup>3</sup> dovranno essere adottati i provvedimenti evidenziati nel *CODICE DI BUONA PRATICA PER I PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO AD USO INDUSTRIALE*.

### **4.3 Consistenza**

La lavorabilità deve essere specificata mediante la classe di consistenza misurata, come previsto dalla EN 206-1, attraverso l'abbassamento del cono di Abrams, o uno slump di riferimento, oppure attraverso la misura dello spandimento con la tavola a scosse.

La consistenza del calcestruzzo deve essere specificata precisando se la stessa deve essere misurata durante lo scarico dall'autobetoniera o durante l'uscita dalla tubazione della pompa; in assenza di tale precisazione, la consistenza sarà misurata unicamente durante lo scarico dall'autobetoniera.

Se non diversamente precisato e tecnicamente motivato, si fissano le seguenti consistenze:

- in caso di stesura meccanizzata, le classi di consistenza S2-S3 in funzione dell'attrezzatura utilizzata (es. staggia vibrante o vibrostenditrice).
- in caso di stesura manuale uno slump di riferimento di 220 mm.

Nota: in caso di lavorabilità molto elevate deve essere dedicata particolare attenzione al rischio di segregazione e bleeding del calcestruzzo. In casi di dubbio occorre eseguire la prova di essudazione (par. 4.9).

### **4.4 Contenuto di aria**

#### **4.4.1 Aria intrappolata**

Il calcestruzzo dovrà avere al momento del getto (allo stato fresco) e in opera (allo stato indurito) un contenuto di aria intrappolata non superiore al 3%.

#### **4.4.2 Aria aggiunta**

Nel caso di calcestruzzi esposti ai cicli di gelo-disgelo, il contenuto di aria aggiunta dovrà essere rispondente a quanto specificato dalla UNI 11104 con fattore medio di spaziatura (spacing factor) di 0,3 mm.

Questo calcestruzzo deve essere confezionato mediante l'aggiunta di additivi aeranti.

*Nota: Il valore espresso dalla UNI 11104 è indicato per calcestruzzi resistenti ai cicli di gelo-disgelo; lo stesso, peraltro, è ritenuto consigliabile anche per le operazioni di finitura.*

#### **4.4.3 Tempi di frattazzabilità del calcestruzzo**

Il Fornitore di calcestruzzo deve garantire i tempi di frattazzabilità degli impasti forniti, con decorrenza dall'ora di carico riportata nella bolla di consegna del calcestruzzo.

Salvo diversi accordi che le Parti devono esprimere contrattualmente, il tempo di inizio frattazzabilità deve essere superiore alle 4 ore e il tempo di fine frattazzabilità deve essere inferiore alle 8 ore.

In tal senso l'Esecutore si impegna a fornire preventivamente, alcune informazioni utili alla composizione della miscela del calcestruzzo quali, ad esempio, tipo e spessore del getto, tipologia del supporto e/o presenza di barriera al vapore, modalità e orari di getto.

*Nota: È in corso l'attività di un gruppo di lavoro CONPAVIPER con l'obiettivo di definire un metodo di prova per la misura del tempo di frattazzabilità: per il momento si ritiene quindi accettabile una tolleranza di +1-2 ore sui tempi sopra prescritti.*

#### **4.5 Temperatura**

La temperatura del calcestruzzo fresco, al momento del getto, deve essere compresa tra 5°C e 30°C.

Nei periodi stagionali in cui le temperature possono essere al di fuori di questo intervallo sarà cura delle parti adottare tutti gli accorgimenti necessari per prevenire fenomeni di degrado al calcestruzzo.

#### **4.6 Ritiro**

Il ritiro del calcestruzzo misurato a 28 giorni deve essere uguale o minore a 500 µm/m. Il ritiro viene misurato secondo la norma UNI 11307.

*Nota: Si rammenta che l'entità del ritiro aumenta al crescere del rapporto acqua/cemento e al diminuire del rapporto aggregati/cemento.*

#### **4.7 Diametro massimo dell'aggregato**

Il diametro massimo dell'aggregato, salvo particolari esigenze, deve essere prescritto dal Progettista in funzione dello spessore della piastra, della presenza di armatura e del metodo di messa in opera.

*Nota: Il Progettista dovrebbe informarsi sui materiali disponibili e scegliere, compatibilmente con le prescrizioni progettuali, il diametro maggiore tra quelli disponibili all'impianto.*

#### **4.8 Omogeneità**

I valori di omogeneità, determinati secondo quanto indicato al successivo punto 7.3.3, devono essere conformi a quanto segue:

- Per la consistenza: si fa riferimento ai punti 5.4.1 e 8.2.3 della norma UNI EN 206-1.
- Per la differenza di trattenuto:  $\pm 8\%$  rispetto alla media dei valori registrati.

#### **4.9 Acqua essudata (bleeding)**

La quantità di acqua essudata deve essere non superiore a 0,5 l/m<sup>2</sup>/ora. La prova deve essere eseguita in accordo con la norma UNI 7122.

#### **4.10 Caratteristiche particolari**

Il progettista potrà specificare eventuali prescrizioni aggiuntive qualora si presentino casi per i quali vengono richieste particolari prestazioni alla stato fresco e indurito. Sarà cura del fornitore qualificare le miscele alle prestazioni richieste.

### **5 PRESCRIZIONI PER I COSTITUENTI**

#### **5.1 Premessa**

Ogni costituente, utilizzato per la confezione del calcestruzzo per il pavimento industriale, dovrà essere corredato della relativa scheda tecnica o dalla marcatura CE riportante le caratteristiche previste dalle specifiche norme di riferimento.

### 5.2 Cemento

Il cemento deve essere marcato CE e quindi conforme alla UNI EN 197-1.

#### 5.2.1 Tipo

È preferibile l'impiego di un cemento ad alto contenuto di clinker (CEM I o CEM II). In presenza di rischio di reazione alcali-aggregato, sono consigliabili CEM III (altoforno), CEM IV (pozzolanico) o CEM V (composito) o, in alternativa, cemento CEM I oppure CEM II con contenuto di alcali equivalenti inferiore allo 0,6% o in combinazione con ceneri volanti conformi alla norma EN 450 o con fumo di silice conforme alla norma UNI EN 13263.

#### 5.2.2 Classe

Si prevede l'utilizzo di cemento di classe 42,5.

*Nota: È comunque ammesso l'impiego di cemento della classe 32,5 per spessori particolarmente rilevanti e/o in presenza di particolari condizioni atmosferiche.*

#### 5.2.3 Provenienza

Per l'intera fornitura il Fornitore deve assicurare l'invariabilità del tipo e dalla classe del cemento nonché dell'impianto di produzione di provenienza. Se, per cause di forza maggiore, il Fornitore di calcestruzzo fosse costretto ad approvvigionarsi da un diverso impianto, deve darne sollecita comunicazione scritta all'Esecutore del pavimento con il quale concorderà le azioni da intraprendere.

### 5.3 Aggregati

Gli aggregati devono essere marcati CE in conformità alla norma UNI EN 12620 e devono rispondere alle prescrizioni della norma UNI 8520-1; la marcatura CE deve essere attestata da un Organismo notificato (livello 2+ di attestazione).

#### 5.3.1 Caratteristiche fisico chimiche

In particolare devono essere accertate e rispettate le caratteristiche riportate nella Tabella 1.

Caratteristica	Limite	Note	Metodi di prova
Contenuto di contaminanti leggeri	A.f. $\leq 0,125\%$ A.g. $\leq 0,025\%$	Vedi Cap. 8.5	UNI EN 1744-1 punto 14.2.2
Aggregati reattivi	Espansione. Prova accelerata $\leq 0,1\%$ $\leq 0,05\%$ a 3 mesi $\leq 0,1\%$ a 6 mesi		UNI 8520-22
Assorbimento	$\leq 1\%$	Solo per classe di esposizione XF	UNI EN 1097-6:2008
A.f. = aggregato fine; A.g. = aggregato grosso			

Tabella 1: caratteristiche fisico chimiche aggregati

#### 5.3.2 Proporzionamento granulometrico

Il Fornitore di calcestruzzo deve qualificare le ricette destinate alle pavimentazioni industriali definendo uno specifico proporzionamento granulometrico, verificato periodicamente attraverso il controllo delle caratteristiche degli aggregati.

#### 5.3.3 Provenienza degli aggregati

Il Fornitore di calcestruzzo deve tempestivamente informare l'Esecutore del pavimento qualora l'approvvigionamento di aggregati fosse soggetto a significative variazioni.





## CAPITOLATO TECNICO E DI ONERI PAVICAL®

### 5.4 Additivi, aggiunte, fibre, filler, ecc.

Ove previsto devono essere marcati CE in conformità alle specifiche norme tecniche e il loro dosaggio deve rientrare entro i limiti fissati dal Produttore nel rispetto delle prestazioni sia allo stato fresco che indurito del calcestruzzo.

*Nota 1: Per quanto concerne gli additivi si raccomanda l'uso di additivi specifici per pavimenti. In tal senso CONPAVIPER ha attivato uno specifico gruppo di lavoro atto a definire le caratteristiche e le proprietà di tali additivi.*

*Nota 2: Per quanto concerne le fibre per pavimenti CONPAVIPER ha attivato uno specifico gruppo di lavoro atto a definire le caratteristiche e le proprietà di tali prodotti, sia per uso antiritiro che per uso industriale.*

### 5.5 Acqua di impasto

Deve essere conforme alla norma UNI EN 1008.

## 6 PROCEDURE

### 6.1 Sistema di Controllo della Produzione

Il Fornitore deve avere applicato un sistema di controllo di produzione secondo quanto indicato dal *Regolamento per la certificazione del Sistema di Controllo della Produzione di Calcestruzzo PAVICAL®* e certificato da un Organismo abilitato da CONPAVIPER.

Il sistema deve prevedere procedure documentate e applicate dal Fornitore di calcestruzzo.

### 6.2 Aggiunte

Le aggiunte, quali filler o fibre, eventualmente richieste dall'Esecutore o Committente, dovranno essere effettuate dal Fornitore nell'impianto di betonaggio, in modo da poter omogeneizzare la miscela e controllarne la lavorabilità.

Anche le miscele in cui è previsto l'uso di un'aggiunta devono essere preventivamente qualificate e sottoposte a controllo.

### 6.3 Accessi per verifiche e controlli

Nel corso della fornitura:

- l'Esecutore del pavimento può assistere, previa autorizzazione, alle operazioni di carico delle autobetoniere a lui destinate;
- il Fornitore di calcestruzzo può, previa autorizzazione, avere libero accesso al cantiere per prelievi, verifiche riguardanti l'esecuzione e l'organizzazione del lavoro, le procedure di confezionamento e di maturazione dei provini.

## 7 METODI DI CONTROLLO, VERIFICA E ACCETTAZIONE

### 7.1 Controllo di Produzione

L'Acquirente del calcestruzzo per i pavimenti dovrà fornirsi esclusivamente da fornitori in possesso del certificato di controllo di produzione PAVICAL®.

Sui documenti di trasporto andrà riportato il riferimento alla certificazione e il Timbro rilasciato da CONPAVIPER (o riferimento analogo stampato in automatico).

Il Fornitore dovrà rendersi disponibile ad esibire all'Acquirente i risultati del controllo di produzione riguardanti i costituenti e il calcestruzzo.

### 7.2 Controllo di conformità e di accettazione

#### 7.2.1 Esecuzione del controllo di conformità e di accettazione

In virtù dell'allegazione del presente Capitolato quale parte integrante del contratto d'appalto, l'Esecutore resta espressamente autorizzato a disporre il controllo di conformità, anche nell'interesse del Committente, eseguendolo direttamente o incaricando, ove preventivamente concordato, un Laboratorio o un consulente esterno. L'Esecutore, nel caso richieda una verifica del prodotto in consegna, identificherà l'autobetoniera su cui si effettueranno le prove prima dello scarico.

Il controllo di accettazione è demandato come previsto per legge, al Direttore Lavori o a un suo incaricato.

L'Esecutore e il Fornitore dovranno assicurare la presenza di un responsabile, o di un suo mandatario, per i prelievi in contraddittorio. In ogni caso l'Esecutore del pavimento potrà procedere al prelievo di campioni di calcestruzzo.

### 7.2.2 Prelievo

I prelievi saranno effettuati dal punto di scarico secondo la normativa vigente UNI EN 12350-1.

Il campione di calcestruzzo dovrà essere ottenuto mediante omogeneizzazione di almeno due prelievi elementari effettuati approssimativamente in corrispondenza di 1/5 e 4/5 del volume di calcestruzzo scaricato dalla autobetoniera.

Se concordato, si potrà procedere a un unico prelievo purché siano stati scaricati almeno 300 litri del calcestruzzo contenuto dall'autobetoniera.

Dovrà essere redatto un verbale di prelievo (vedi allegato B) a cura dell'Esecutore, sul quale dovranno essere registrati i seguenti dati:

- la consistenza misurata all'arrivo dell'autobetoniera in cantiere;
- gli eventuali dosaggi effettuati in cantiere (fibre, additivi, filler, ...);
- l'indicazione di tutte le determinazioni eseguite o da eseguirsi sulla base del campione prelevato;
- il numero e la dimensione dei provini confezionati;
- il tipo di casseforme utilizzate;
- l'identificazione dei provini;
- l'indicazione delle condizioni di stagionatura che l'Esecutore del pavimento assicurerà ai provini.

Il prelievo si considererà in contraddittorio nel caso sia sottoscritto da rappresentanti del Fornitore e dell'Esecutore. Copia del verbale di prelievo, sottoscritto dalle Parti, deve essere consegnata all'altra Parte.

I prelievi e le relative prove e i conseguenti costi sono a carico dell'Esecutore del pavimento, salvo il caso in cui i risultati siano non conformi alle caratteristiche qualitative concordate con il Fornitore.

## 7.3 Controllo del calcestruzzo allo stato fresco

Il controllo del calcestruzzo allo stato fresco deve essere effettuato secondo le frequenze riportate nella Tabella 2, nei tempi e sui mezzi concordati tra le Parti.

### 7.3.1 Consistenza

Si fa riferimento ai punti 5.4.1 e 8.2.3 della norma UNI EN 206-1.

La verifica della consistenza richiesta deve essere eseguita o nella fase iniziale dello scarico, comunque dopo lo scarico di almeno 300 litri di calcestruzzo, oppure durante lo scarico, in presenza di evidenti variazioni di consistenza.

Per la classe di consistenza S5 è consigliabile eseguire la prova mediante il metodo con tavola a scosse (classe F5 o F6).

### 7.3.2 Resa

La rispondenza del volume di calcestruzzo dichiarato nel documento di trasporto si verifica mediante la seguente procedura (si potrà utilizzare una pesa pubblica o una privata concordata fra le Parti):

- determinazione della massa del calcestruzzo e del mezzo che lo trasporta o massa lorda  $M_L$  in kg;
- determinazione della massa del mezzo o tara  $M_T$  (in kg);
- la massa del calcestruzzo  $M_C$  consegnato è data dalla relazione:  $M_C = M_L - M_T$  (in kg);
- determinazione della massa volumica del calcestruzzo  $M_V$  (in  $\text{kg/m}^3$ ) secondo UNI EN 12350-6;
- il volume del calcestruzzo consegnato  $V_C$  in ( $\text{m}^3$ ) è pari a:  $V_C = M_C/M_V$ .

Il valore riscontrato deve rientrare nelle tolleranze previste dalla norma UNI EN 206-1.

### 7.3.3 Omogeneità

La prova di omogeneità consiste nella verifica della consistenza e del trattenuto al setaccio con apertura di 4 mm. Per la determinazione della consistenza vedere il punto 7.3.1.

La determinazione del trattenuto al setaccio con apertura di 4 mm si esegue nel modo seguente:

- la massa del campione deve essere superiore a 5.000 grammi;
- si deposita il campione sul setaccio e si procede alla vagliatura per via umida;
- si procede alla determinazione della massa del trattenuto;
- si calcola la percentuale trattenuta dividendo la differenza in massa per il peso del campione e moltiplicando per 100.

### **7.3.4 Acqua essudata (bleeding)**

Il controllo dell'acqua essudata va eseguito secondo UNI 7122. Si possono concordare condizioni di prova diverse da quelle normalizzate, sia per temperatura che per umidità.

Le reali condizioni devono essere comunque riportate nel rapporto di prova.

### **7.3.5 Contenuto di aria**

Il contenuto di aria si determina secondo **UNI EN 12350-7:2002**.

### **7.3.6 Temperatura**

Deve essere rilevata al momento dello scarico.

### **7.3.7 Tempi di frattazzabilità del calcestruzzo**

La valutazione viene eseguita di concerto tra Esecutore e Fornitore valutando le caratteristiche del calcestruzzo e la possibilità di poter effettuare le operazioni previste di lavorazione meccanica della superficie del calcestruzzo.

*Nota: su questo punto sta operando un Gruppo di Lavoro CONPAVIPER per individuare un metodo di prova e dei valori di riferimento affidabili.*

## **7.4 Controlli sul calcestruzzo indurito**

### **7.4.1 Resistenza alla compressione**

Il controllo della resistenza alla compressione sarà eseguito secondo le procedure descritte dalle norme tecniche in vigore. L'Esecutore del pavimento è responsabile delle corrette procedure di confezionamento e stagionatura dei provini.

Viene data facoltà al Fornitore di verificare le condizioni di stagionatura dei provini.

Ciascun prelievo è composto da sei (6) cubetti. È consentita la confezione di cubetti in casseforme di polistirolo espanso solo nel caso in cui i provini siano sottoposti a preliminare rettifica prima di essere sottoposti alla prova di schiacciamento.

La determinazione della resistenza può essere effettuata mediante prova di rottura presso Laboratorio ufficiale/autorizzato o, in caso di accordo tra le Parti, presso il Laboratorio del Fornitore o un Laboratorio riconosciuto da CONPAVIPER.

Il controllo delle resistenze a compressione deve essere effettuato mediante le metodologie richiamate in tabella 2 dopo aver definito tra le parti i lotti di consegna oggetto di controllo.

### **7.4.2 Ritiro**

La determinazione dell'entità del ritiro va eseguita secondo **UNI 11307:2008**. Può essere concordata l'esecuzione della prova a temperatura e stagionatura diversa da quella normalizzata; in tal caso essa dovrà essere riportata nel rapporto di prova.

### **7.4.3 Contenuto di aria**

Il contenuto di aria si determina secondo UNI EN 480-11.

Prova	Frequenza	Numero campioni per prelievo	Norma di riferimento
Consistenza (Slump test)	- 1 prova per le prime 5 autobetoniere e successivamente 1 ogni 10 autobetoniere; - In caso di dubbio.	1	UNI EN 12350-2
Massa volumica	- 1 prova ogni 5 gg. di fornitura; - In caso di dubbio.	1	UNI EN 12390-7
Resa	- In caso di dubbio.	1	Cap. 7.3.2
Contenuto d'acqua totale	- In caso di dubbio.	1	CEN CR 13902 UNI 6393
Omogeneità	- 1 prova ogni 5 gg. di fornitura; - In caso di dubbio.	1 se su diverse autobetoniere; 2 se sulla stessa autobetoniera.	Cap. 7.3.3
Contenuto di aria cls fresco (solo calcestruzzi aerati)	- All'inizio di fornitura fino a stabilizzazione e successivamente ogni 5 gg. di fornitura. - In caso di dubbio.	1	UNI EN 12350-7
Acqua essudato	- In caso di dubbio.	1	UNI 7122
Temperatura	- Su ogni impasto o carico per temperature ambiente $< 2^{\circ}\text{C}$ o $> 34^{\circ}\text{C}$ . - In caso di dubbio.	1	-----
Tempi di frattazzabilità	- In caso di dubbio.	-	7.3.6
Ritiro	- In caso di dubbio.	3	UNI 11307
Contenuto di aria calcestruzzo indurito	- In caso di dubbio.	1	UNI 480-11
Resistenza a compressione	- Controllo di accettazione di tipo A o B(*) a seconda della dimensione della fornitura.	Almeno 6.	UNI EN 12390-1, 2 e 3

(\*) Come previsto a norma di legge

Tabella 2: Frequenza delle prove su calcestruzzo fresco e indurito

## 8 GARANZIE

### 8.1 Quantità, continuità e omogeneità di fornitura

L'Esecutore del pavimento deve fornire il programma di consumo giornaliero che non potrà variare più del 15%.

Il programma dei getti deve rispettare e soddisfare la continuità degli stessi.

Il Fornitore, se richiesto, si impegna a consegnare il calcestruzzo dell'intera fornitura da un'unica provenienza. In caso di forniture da diversi impianti, rimane l'impegno del Fornitore di calcestruzzo sia di rispettare tutte le condizioni concordate sia di fornire calcestruzzi realizzati con gli stessi costituenti e le medesime caratteristiche.

### 8.2 Dosaggio di fibre

Il Dosaggio di fibre va attestato sul documento di trasporto. Non sono ammessi immissioni di fibre in cantiere.

### 8.3 Dosaggio di acqua in cantiere

Il Fornitore di calcestruzzo potrà effettuare il dosaggio di parte dell'acqua in cantiere per raggiungere la consistenza richiesta, garantendo comunque il rapporto a/c massimo concordato. Tale dosaggio non è da considerarsi come richiesta dall'Esecutore del pavimento e quindi non dovrà essere riportato sulla bolla di consegna e il Fornitore resterà garante della resistenza ordinata.

Immissioni d'acqua richieste dall'Esecutore, tali da determinare una consistenza superiore a quella contrattuale, dovranno invece essere annotate sulla bolla di consegna e comunque sollevano il Fornitore da responsabilità relative a risultati non conformi.



## CAPITOLATO TECNICO E DI ONERI PAVICAL®

### 8.4 Reattività agli alcali

Il Fornitore di calcestruzzo è chiamato ad una speciale sorveglianza e verifica della potenziale reattività agli alcali degli aggregati da esso utilizzati, dovendo egli assicurare la mancata insorgenza di fenomeni di deterioramento dovuti a tale causa.

### 8.5 Elementi leggeri

La responsabilità della presenza di elementi leggeri nel calcestruzzo è del Fornitore del calcestruzzo, anche nel caso in cui l'aggregato rispetti i limiti di cui al punto 5.3.

Tuttavia, a causa dell'oggettiva difficoltà di reperire in Italia aggregati totalmente privi di elementi leggeri, nel caso in cui si tratti di poche unità (stimabili nell'ordine di 2-3 per ogni 100 mq di superficie) il Fornitore è autorizzato a effettuare – a suo carico – ripristini puntuali. In caso di eccessi, il Fornitore provvederà a ripristini proporzionali al danno recato e comunque concordati con il Committente, l'Esecutore ed il Tecnico riconosciuto dal Conpaviper (Cap. 10.1).

### 8.6 Responsabilità

Il Fornitore sarà responsabile sia per difetti, vizi e mancanze di qualità evidenziati dai controlli di accettazione e sia per l'insorgenza, successivamente al completamento della pavimentazione, di fenomeni comunque riconducibili, per nesso causale, a comportamenti anomali del prodotto fornito.

## 9 VOCE DI CAPITOLATO RELATIVA AL CALCESTRUZZO

Per la realizzazione del pavimento industriale secondo la norma UNI 11146 e quanto previsto dal Codice di Buona Pratica CONPAVIPER, il calcestruzzo deve avere le seguenti caratteristiche di progetto:

- Rck: \_\_\_\_\_
- Classe di esposizione: \_\_\_\_\_
- Classe di consistenza: \_\_\_\_\_
- Diametro massimo dell'aggregato: \_\_\_\_\_
- Eventuali prescrizioni particolari : \_\_\_\_\_

Fin da ora si identificano come figure di riferimento:

- Laboratorio di prova: \_\_\_\_\_
- Esecutore dei controlli di accettazione: \_\_\_\_\_
- Tecnico esperto da consultare in caso di contenzioso: \_\_\_\_\_

## 10 CONDIZIONI CHE REGOLANO LA PROCEDURA PAVICAL®

PAVICAL® è un marchio registrato CONPAVIPER e può essere utilizzato solo dalle centrali di betonaggio qualificate da Organismi abilitati da CONPAVIPER per lo stesso sistema PAVICAL®.

L'elenco dei produttori di calcestruzzo certificati è disponibile presso l'associazione o l'Organismo di certificazione e pubblicato, con aggiornamento periodico, sul sito [www.CONPAVIPER.it](http://www.CONPAVIPER.it).

### 10.1 Contestazioni

In caso di controversia, le Parti che hanno richiamato il presente Capitolato come elemento integrante del contratto restano obbligate ad esperire preliminarmente un tentativo di conciliazione bonaria da affidarsi a un Tecnico esperto in materia, designato preventivamente e concordemente in occasione della sottoscrizione del contratto tra i nominativi presenti nell'elenco ufficiale predisposti da CONPAVIPER.

Il Tecnico, dopo aver sentito le Parti, aver esaminato tutta la documentazione del caso e aver effettuato tutte le verifiche e indagini tecniche ritenute opportune, emetterà la decisione entro sessanta giorni dall'affidamento dell'incarico, con imputazione delle spese e competenze.

Qualora una delle Parti non ritenesse di accettare la decisione del Tecnico, la stessa sarà libera di proporre ricorso all'Autorità Giudiziaria Ordinaria, entro e non oltre i 60 giorni, a pena di decadenza del relativo diritto, successivi al ricevimen-



## **CAPITOLATO TECNICO E DI ONERI PAVICAL®**

to della predetta decisione, ma dovrà, in tal caso, provvedere all'integrale pagamento delle spese e competenze del predetto Tecnico, mantenendole definitivamente a proprio carico indipendentemente dall'esito del futuro giudizio relativo alla controversia insorta, e ciò a titolo di clausola penale particolare preventivamente definita e accettata tra le Parti.

### **ALLEGATO A - TEMPI DI FRATTAZZABILITÀ**

*In fase di studio*