ISTRUZIONI

per la redazione del **MANUALE** di

CONTROLLO DEL PROCESSO DI PRODUZIONE

secondo le Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato
edite dal Servizio Tecnico Centrale
del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

ATECAP
Associazione Tecnico-Economica
del Calcestruzzo Preconfezionato

PREMESSA

Sono state emanate le Norme tecniche per le Costruzioni.
Un documento la cui importanza è stata da molti definita epocale soprattutto per la forte componente innovativa che lo contraddistingue.
L'introduzione del criterio della prestazionalità e l'accentuata responsabilizzazione di tutte le figure che intervengono nel processo produttivo delle costruzioni edili costituiscono realmente un punto di svolta verso l'obiettivo della sicurezza delle costruzioni ai fini della pubblica incolumità e della conservazione delle costruzioni stesse.
Per il settore del calcestruzzo preconfezionato il Testo unitario rappresenta un evento eccezionale anche al di là dei molti e pur importanti aspetti tecnici.
Per la prima volta, infatti, la nuova normativa definisce e regola l'attività di produzione di calcestruzzo preconfezionato come un processo industrializzato.
Si tratta di un riconoscimento che la categoria aspettava da anni e per il quale l'ATECAP si è fortemente impegnata.
Sul piano più squisitamente tecnico il Testo unitario prevede che l'impiego di calcestruzzo prodotto con processo industrializzato possa avvenire solo se proveniente da impianti idonei ad una produzione costante e che dispongano di apparecchiature adeguate nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.
Per "garantire" il possesso di tali requisiti le Norme Tecniche stabiliscono che gli impianti debbano essere dotati di adeguate procedure di Controllo del Processo di Produzione in Fabbrica certificate da un organismo esterno indipendente. Copia di detto certificato deve essere acquisita dal direttore dei lavori prima dell'inizio delle forniture e le bolle di consegna devono riportare i riferimenti alla certificazione ottenuta.
Al fine di predisporre il Controllo del Processo di Produzione in Fabbrica le Norme individuano nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato del Consiglio Superiore del Lavori Pubblici lo strumento tecnico di riferimento dal quale si possono trarre indicazioni applicative per mantenere costanti le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche della produzione.
Per fornire agli associati un supporto nella predisposizione del sistema di Controllo del Processo di Produzione in Fabbrica, l' ATECAP ha messo a punto il documento "Istruzioni per la redazione del Manuale di Controllo del Processo di Produzione secondo le Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore del Lavori Pubblici".
Si tratta di uno strumento di facile consultazione che auspico potrà essere utilizzato nella pratica quotidiana di chi produce questo straordinario materiale da costruzione che è il calcestruzzo preconfezionato.

Mario Colombini
Presidente ATECAP

INDICE

1.	Scopo e campo di applicazione	6
2.	Riferimenti	6
2.1	Riferimenti normativi	6
3.	Definizioni, simboli e abbreviazioni	7
4.	Sistema di controllo della produzione	8
4.1	Manuale e procedure	8
4.2	Dati registrati ed altri documenti	8
5.	Organizzazione	9
5.1	Ruoli funzionali	9
5.1.1	Responsabilità e competenze	10
5.1.2	Formazione ed addestramento	10
6.	Specifiche del calcestruzzo	11
6.1	Generalità	11
6.2	Specifiche per il calcestruzzo a prestazione garantita	11
6.2.1	Requisiti di base	11
6.2.2	Requisiti aggiuntivi	12
6.3	Specifiche per il calcestruzzo a composizione	12
6.3.1	Generalità	12
6.3.2	Requisiti di base	12
6.3.3	Requisiti aggiuntivi	12
7	Infrastrutture	13
7.1	Depositi dei componenti	13
7.1.1	Insilaggio del cemento	13
7.1.2	Depositi degli aggregati	13
7.1.3	Depositi dell'acqua	13
7.1.4	Insilaggio delle aggiunte minerali	14
7.1.5	Depositi degli additivi	14
7.2	Apparecchiature di dosaggio	14
7.3	Controllo delle apparecchiature e macchinari di produzione	15
7.4	Impianto di produzione	15
7.5	Mescolatore fisso e autobetoniere	16
8	Processo di produzione	16
8.1	Dosaggio dei componenti	16
8.2	Miscelazione dei componenti	16
8.2.1	Miscelazione in autobetoniera	17
8.2.2	Miscelazione nel mescolatore fisso	17
8.3	Trasporto del calcestruzzo	17
9	Prove, qualifiche e controlli	17
9.1	Prove e controlli sui materiali componenti	18
9.2	Qualifiche delle ricette di calcestruzzo (mix-design)	20
9.3	Controlli sul calcestruzzo fresco e indurito	20
9.4	Controlli sulle apparecchiature/strumentazioni di laboratorio	20
10	Gestione delle Non Conformità	22

Istruzioni per la redazione del Manuale di Controllo del Processo di Produzione secondo le Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

1 Scopo e campo di applicazione

Le presenti Istruzioni Complementari alle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato redatte dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, forniscono i criteri per l'elaborazione del Manuale di Controllo del Processo di Produzione riportante le attività a cui l'Azienda, produttrice di calcestruzzo preconfezionato, deve ottemperare ai fini della conformità alle stesse Linee Guida.

Il Manuale di produzione si applica al processo di produzione, al trasporto ed al controllo del calcestruzzo preconfezionato, relativamente a:

- ruoli funzionali;
- specifiche per il calcestruzzo;
- impianto e processo di produzione;
- controllo di produzione e del prodotto

Nota: ogni paragrafo delle presenti Istruzioni Complementari è da interpretarsi come un'integrazione dei contenuti e delle specifiche riportate sulle Linee Guida sul Calcestruzzo preconfezionato, salvo diversa indicazione esplicita, per una fluente elaborazione del Manuale di Controllo di Produzione.

2 Riferimenti

2.1 Riferimenti normativi

Oltre alle norme richiamate all'interno del testo, l'Organizzazione deve fare esplicito riferimento all'interno del proprio Manuale di Produzione a:

- Legge n° 1086 del 5/11/71
- D.M. del 9/1/96: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- Allegato 1 al D.M. del 14/09/2005: Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circolare Ministero LL.PP. (15 ottobre 1996): Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed: Dicembre 1996
- Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed: Febbraio 2003
- UNI EN 206-1:2001 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104:2004 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- Report CEN 13901:2000 "L'Uso del concetto di famiglia per il controllo di produzione e la valutazione di conformità del calcestruzzo"

3 Definizioni, simboli e abbreviazioni

- Unità produttiva: impianto di produzione del calcestruzzo, composto da uno o più elementi di dosaggio e/o di miscelazione.
- Autocontrollo: controllo di un processo e/o prodotto effettuato dal Produttore, secondo modalità prestabilite.
- Lotto: quantitativo di calcestruzzo omogeneo costituente una fase di una specifica fornitura.
- Produzione omogenea: produzione di un calcestruzzo confezionato secondo un'unica ricetta.
- Famiglia di calcestruzzi: gruppo di composizioni di calcestruzzo per le quali è stabilita e documentata una affidabile relazione tra proprietà significative; secondo quanto riportato nel Rapporto CEN del TC 104 Ed.: Maggio 99: "L'uso del concetto di famiglie per il controllo di produzione e la valutazione di conformità del calcestruzzo".
- Carte di controllo: strumento di controllo del processo ove sono riportati i valori rappresentativi di una variabile di una serie di sottogruppi, insieme a un limite superiore ed inferiore di controllo.
- Calcestruzzo strutturale ordinario: calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica compresa tra 20 e 55 N/mm2.
- Calcestruzzo normale: calcestruzzo avente massa volumica, dopo essiccamento in stufa, maggiore di 2000 Kg/m3 ma non superiore a 2600 Kg/m3.
- Calcestruzzo leggero: calcestruzzo avente massa volumica, dopo essiccamento in stufa, compreso tra 800 Kg/m3 e 2000 Kg/m3. E' prodotto utilizzando interamente o parzialmente aggregati leggeri.
- Calcestruzzo pesante: calcestruzzo avente massa volumica, dopo essiccamento in stufa, maggiore di 2600 Kg/m3 e prodotto utilizzando interamente o parzialmente aggregati pesanti (anche metallici).
- Calcestruzzo ad alta resistenza: calcestruzzo con classe di resistenza a compressione maggiore di C50/60 nel caso di calcestruzzo normale o di calcestruzzo pesante oppure LC50/55 nel caso di calcestruzzo leggero.
- Calcestruzzo a prestazione garantita: calcestruzzo le cui proprietà richieste ed eventuali caratteristiche addizionali sono specificate dal richiedente al produttore il quale è responsabile che la sua fornitura sia conforme alle proprietà e alle caratteristiche addizionali.
- Calcestruzzo a composizione richiesta: calcestruzzo la cui composizione e i materiali componenti da utilizzare sono specificati dal richiedente al produttore il quale ha la responsabilità di produrlo con la composizione specificata.
- Rapporto acqua – cemento (a/c): rapporto in massa tra il contenuto d'acqua efficace e il contenuto di cemento nel calcestruzzo fresco.
- Resistenza caratteristica fck,cube (attualmente chiamata Rck): valore della resistenza al disotto del quale ci si attende che cada il 5% della popolazione di tutte le misure possibili di resistenza sul volume di calcestruzzo considerato.
- Vita di esercizio: periodo di tempo durante il quale le prestazioni del calcestruzzo nella struttura saranno mantenute ad un livello compatibile con i requisiti prestazionali della struttura, ove si provveda ad opportuna manutenzione.
- Prova di conformità: prova eseguita dal produttore per determinare la conformità del calcestruzzo alle specifiche.
- Valutazione di conformità: esame sistematico del grado di soddisfazione dei requisiti specificati.
- Azioni dell'ambiente: azioni chimiche e fisiche alle quali è esposto il calcestruzzo e che producono effetti sul calcestruzzo o sull'armatura o su inserti di metallo.
- Capitolato: documento generalmente compilato dal Progettista, che in forma descrittiva e grafica, prescrive

requisiti, modi, caratteristiche cui la costruzione deve attenersi,

- Prescrizione: compilazione dei requisiti tecnici, forniti al Produttore, espressi in termini di prestazioni o, in alternativa, di completa composizione.
- X0 Classe di esposizione in assenza di rischio di attacco di corrosione
- XC Classi di esposizione per il rischio di corrosione indotta da carbonatazione
- XD Classi di esposizione per il rischio di corrosione indotta da cloruri non provenienti dall'acqua di mare
- XS Classi di esposizione per il rischio di corrosione indotta da cloruri provenienti dall'acqua di mare
- XF Classi di esposizione peri cicli di gelo/disgelo
- XA Classi di esposizione per l'attacco chimico
- fck,cube Resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo determinata su cubi
- fc,cube Resistenza a compressione del calcestruzzo determinata su cubi

4 Sistema di controllo della produzione

Per Sistema di Controllo della Produzione si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

Il Sistema di Controllo della Produzione deve essere costituito da un Manuale di produzione che riporti le attività, le responsabilità ed i ruoli di tutto il personale il cui operato incide sulla qualità del calcestruzzo.

In base alla dimensione/struttura dell'Organizzazione, in aggiunta al Manuale, si possono avere Procedure/Istruzioni di lavoro, per una immediata interpretazione dei metodi operativi e gestionali.

4.1 Manuale e procedure

Il Manuale di produzione e le eventuali procedure/istruzioni devono riportare le seguenti informazioni:

- Titolo;
- Data di emissione/validità;
- Firma per emissione, verifica ed approvazione del documento;
- Eventuale numero e motivo delle revisioni.

Il personale deve essere in possesso dei documenti aggiornati.

4.2 Dati registrati ed altri documenti

Tutti i dati significativi del controllo di produzione riportati in Tabella 1 devono essere registrati.

Tali registrazioni devono essere conservate per almeno 2 anni.

Tabella 1: Dati minimi da registrare e altri documenti significativi

Tabella 1: Dati minimi da registrare e altri documenti significativi

Oggetto	Dati minimi da registrare e altri documenti
Specifiche	Specifiche di contratto ed eventuale elenco delle specifiche aggiuntive
Materie prime: cementi, aggregati, additivi, aggiunte	Nome dei fornitori, fonti di approvvigionamento e certificati del produttore
Prove sui materiali componenti	Data, luogo di campionamento e risultati di prova interne e del fornitore
Progettazione dei calcestruzzi	Mix-design del calcestruzzo: tipologia e quantità dei componenti Rapporto acqua/cemento Classe di esposizione Altre caratteristiche particolari per calcestruzzi speciali (SCC, alta resistenza,….)
Indicazioni relative alla fornitura (documento di consegna)	Nome del cliente Ubicazione del cantiere Identificazione del prodotto Data e ora di produzione del carico Ora di fine scarico
Prove sul calcestruzzo fresco (verbale di prelievo)	Data e luogo di campionamento Tipologia della struttura, se indicata dal Cliente Caratteristiche del cls prelevato Consistenza (metodo di prova adottato e risultati) Identificativi dei provini da sottoporre a prova
Prove sul calcestruzzo indurito (Rapporto di prova)	Data di prelievo Identificativi ed età dei provini Dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica Modalità di rottura del provino Risultati di prova (massa volumica e resistenza) Annotazioni particolari (ad es. modalità anomala di rottura del provino)
Valutazione della conformità	Conformità/non conformità delle prestazioni reali rispetto a quelle richieste
Tecniche statistiche	Rapporti ed elaborazioni statistiche
Controllo del processo	Lista delle ricette qualificate Schede di manutenzione Impianto e Automezzi (autobetoniere, pompe, betonpompe) Manuale, procedure e istruzioni operative
Controllo apparecchiature	Rapporti di taratura/verifica
Non conformità e Azioni correttive	Registro delle Non Conformità/Azioni correttive
Formazione/addestramento	Registro di formazione/addestramento

5 Organizzazione

L'Azienda deve mettere a disposizione tutte le risorse umane, interne e/o esterne, necessarie per la produzione, il trasporto ed il controllo del calcestruzzo preconfezionato.

5.1 Ruoli funzionali

L'organizzazione deve prevedere almeno le seguenti funzioni di produzione, tecnologiche e commerciali, oltre l'Alta Direzione, nella persona fisica del Direttore, cui compete la responsabilità della gestione aziendale e nel confronto di terzi.

Funzioni:
• Responsabile della produzione: persona fisica cui compete la responsabilità di presiedere e coordinare le attività relative alla produzione di calcestruzzo, alla prestazione dei servizi connessi ed all'approvvigionamento delle materie prime.
• Operatore di impianto: persona fisica responsabile delle operazioni di impianto che portano al dosaggio dei componenti, secondo le miscele fissate dal Tecnologo, alla loro immissione nelle autobetoniere. Egli provvede alle verifiche di efficienza dell'impianto, ad accertarsi che vengano effettuate le normali operazioni di manutenzione ordinaria nonché a proporre quelle straordinarie che si rendessero necessarie.
• Addetto al trasporto con autobetoniera: addetto alla conduzione dell'autobetoniera.
• Addetto alla pompa/betonpompa: addetto alla conduzione e operatività della pompa per calcestruzzo.
• Responsabile del Controllo della Qualità: ruolo cui compete la responsabilità delle operazioni di autocontrollo della produzione e di elaborazione dei risultati conseguenti.
• Tecnologo del calcestruzzo: ruolo cui compete la responsabilità della gestione delle attività di qualifica e controllo delle materie prime, di qualifica e definizione delle composizioni (ricette) di calcestruzzo.
• Delegato ai controlli al momento della consegna: persona incaricata dal produttore ad eseguire i controlli al momento della consegna e alla sottoscrizione del relativo verbale.
• Responsabile commerciale/Venditore: ruolo cui compete la vendita e la gestione dei rapporti con la clientela (riesame ed emissione offerte, commissioni di vendita), gli compete inoltre la responsabilità delle attività commerciali oltre alla gestione degli affidamenti clienti e la gestione dei reclami.

NB: i ruoli sopra indicati possono essere in parte cumulati nella stessa persona, purché questa ne abbia le necessarie competenze, con la eccezione del ruolo di Responsabile del Controllo Qualità che non è cumulabile con alcun altro dei ruoli citati.

5.1.1 Responsabilità e competenze

L'Azienda deve definire, attraverso organigrammi e mansionari, le responsabilità e le competenze del personale che gestisce, effettua e verifica le attività che incidono sul processo produttivo e sulla qualità del calcestruzzo.
L'Azienda deve identificare una o più figure idonee ad assumere l'autonomia organizzativa e la necessaria autorità per identificare ogni problema relativo al processo produttivo e intraprendere ogni eventuale azione correttiva resasi necessaria per ripristinare l'anomalia.

5.1.2 Formazione ed Addestramento

I Responsabili delle funzioni principali devono individuare le necessità di formazione ed addestramento in base alle esigenze proprie e dei collaboratori, confrontando il profilo professionale teorico con il profilo professionale della singola persona in esame, individuando così le eventuali lacune da colmare.
In relazione alle necessità di ognuno, devono essere individuati gli eventuali percorsi formativi adeguati, cui sottoporre il personale.
L'attività di formazione/addestramento deve coinvolgere diversi argomenti, di volta in volta definiti in funzione dell'obiettivo prefissato, ed essere pianificata almeno una volta all'anno.
La formazione/addestramento deve riguardare principalmente:
• aspetti tecnici e tecnologici specifici per la mansione svolta;

• caratteristiche del processo produttivo, della fase di trasporto e consegna e del controllo del materiale;
• gestione delle anomalie in fase di produzione e in fase di autocontrollo;
• norme e leggi cogenti e/o vigenti nonché le regole di comportamento per la sicurezza sul posto di lavoro e per il rispetto dell'ambiente.

Per tutte le persone coinvolte nell'attività di formazione/addestramento, devono essere registrati i dati relativi alla mansione ricoperta, alle qualifiche ottenute, nonché i dati relativi alla formazione e all'addestramento cui la persona é stata sottoposta incluse necessità di formazione/addestramento che possono emergere a seguito di miglioramenti del ciclo produttivo o del target dei prodotti realizzati e soprattutto la durata impiegata per ottenere le conoscenze necessarie per il proprio ruolo.

Per tutto il nuovo personale deve essere previsto un programma di formazione introduttivo durante il quale vengano illustrati:
• norme e principi di sicurezza sul posto di lavoro e di rispetto ambientale;
• aspetti tecnici/tecnologici specifici della mansione da assolvere.
Dopo la parte teorica, il personale da adibire alla nuova attività deve essere affiancato a personale esperto per l'istruzione pratica.

6 Specifiche del calcestruzzo

6.1 Generalità

Il calcestruzzo deve essere individuato per mezzo della sua resistenza caratteristica alla compressione (D.M. 14 settembre 2005 Norme Tecniche per le Costruzioni).

Nota: la resistenza caratteristica e' un elemento determinante ma non unico.
Il calcestruzzo deve rispondere a tutte le caratteristiche definite dal progettista, in base alle esigenze di progetto.
Il progettista definisce le prestazioni, determina le necessità, definisce i parametri per soddisfare i requisiti.

Il calcestruzzo può essere specificato a prestazione garantita o a composizione richiesta.
Nota: tra i due la distinzione è imperniata sulle responsabilità. Per la prima tipologia la responsabilità dell'ottenimento delle prestazioni è del produttore, per la seconda tipologia la responsabilità è di colui che lo ha prescritto: il produttore è solamente responsabile di fornire la composizione indicatagli.

6.2 Specifiche per il calcestruzzo a prestazione garantita

Le specifiche riguardano requisiti di base e requisiti aggiuntivi.

6.2.1 Requisiti di base

Devono essere specificate:
a) la classe di resistenza a compressione;
b) la classe o più classi di esposizione;
c) il diametro massimo nominale dell'aggregato in mm;
d) la classe di consistenza.

6.2.2 Requisiti aggiuntivi

Qualora vengano richieste contrattualmente e/o dal Progettista/Committente, possono essere ulteriormente specificate:

- Tipo o classe di cemento (per esempio a basso calore di idratazione);
- Caratteristiche particolari dell'aggregato (ad esempio per minimizzare la reazione alcali-aggregati);
- Contenuto d'aria (per esempio per la resistenza al gelo-disgelo);
- Requisiti per la temperatura del calcestruzzo fresco;
- Resistenza a trazione o a flessione,
- Sviluppo della resistenza (ad esempio alle brevi stagionature);
- Resistenza alla penetrazione d'acqua;
- Altro.

Nota: I requisiti di base sono necessari ad identificare le caratteristiche di tutti i calcestruzzi, quelli aggiuntivi sono necessari per identificare necessità particolari legate al getto o alla struttura. Per esempio l'indicazione della consistenza è necessaria per tutti i conglomerati, per individuarne il grado di lavorabilità. L'impiego di un cemento a basso calore di idratazione è un requisito aggiuntivo, indispensabile in taluni casi, indifferente in altri.
Le responsabilità dell'ottenimento delle prestazioni richieste è del produttore. L'individuazione delle responsabilità ha da sempre dato luogo a controversie più o meno animate. Alcuni parametri sono facilmente controllabili se ben organizzati. La resistenza del calcestruzzo può essere ben individuata se i prelievi, il confezionamento, la maturazione e le rotture a compressione vengono effettuati come da norme di riferimento.

6.3 Specifiche per il calcestruzzo a composizione

6.3.1 Generalità

Anche per il calcestruzzo a composizione le specifiche riguardano requisiti di base e requisiti aggiuntivi .
Per questo tipo di calcestruzzo il produttore deve garantire l'utilizzo di materiali costituenti nelle quantità e modalità indicate dal cliente. La responsabilità del raggiungimento delle prestazioni sono a carico di quest'ultimo.
Nota: il calcestruzzo a composizione non ha nulla a che vedere con quello a "dosaggio".

6.3.2 Requisiti di base

Devono essere specificate:
a) dosaggio di cemento (in kg/m3);
b) tipo e classe di resistenza del cemento;
c) rapporto acqua/cemento o classe di consistenza;
d) composizione granulometrica della miscela di aggregati;
e) dimensione massima nominale dell'aggregato in mm;
f) tipo e quantità di additivo o aggiunte se impiegati.

6.3.3 Requisiti aggiuntivi

Devono essere indicate ulteriori specifiche richieste in fase contrattuale.

7 Infrastrutture

Per infrastrutture si intende l'insieme delle attrezzature, apparecchiature, mezzi di trasporto e di servizio necessari per la produzione ed il trasporto del calcestruzzo.

7.1 Depositi dei componenti

L'Organizzazione deve documentare il modo secondo cui gli elementi strutturali che consentono di conservare i componenti delle miscele di calcestruzzo vengono identificati.

7.1.1 Insilaggio del cemento

I sili che contengono i cementi devono avere una perfetta tenuta stagna; ogni silo deve contere un unico tipo e classe di cemento; a tale scopo, l'azienda deve identificare chiaramente le prese di carico corrispondenti ai diversi sili con cartelli indicanti tipo e classe.
Per evitare ogni possibile frammistione fra cementi (e/o altri materiali pulverulenti) tra un silo e l'altro, l'Organizzazione deve provvedere:
- all'abbattimento delle polveri in modo che non sia consentito il passaggio del materiale da un silo all'altro anche nel caso di elevata pressione al momento del rifornimento.
- al posizionamento del filtro al fine di impedire che il materiale captato possa confluire in un carico di calcestruzzo per il quale sia previsto un cemento diverso.

7.1.2 Depositi degli aggregati

Depositi a terra. L'Organizzazione deve documentare il modo secondo cui:
- gestisce i cumuli a terra degli aggregati;
- evita la frammistione delle diverse tipologie e pezzature;
- identifica ogni cumulo;
- garantisce l'allontanamento dell'acqua piovana e di percolazione dal piazzale.

Tramogge di stoccaggio/dosaggio. L'Organizzazione deve documentare il modo secondo cui:
- garantisce che le tramogge siano direttamente accessibili dalle pale caricatrici e dagli autocarri per il carico/scarico;
- evita travasi di materiale tra le tramogge.
- assicura l'utilizzo di eventuali tramogge dedicate ai soli aggregati di riciclo provenienti da frantumazione.
L'Impianto deve essere dotato di un numero di tramogge tale da consentire l'insilaggio distinto dei diversi tipi di aggregato utilizzato per il confezionamenti delle diverse tipologie di calcestruzzi prodotti. Le tramogge di dosaggio devono pertanto essere in numero almeno pari al numero di classi granulometriche di volta in volta utilizzate.

7.1.3 Depositi dell'acqua

L'organizzazione deve dimostrare come gestisce l'accumulo di acqua destinata alla produzione di calcestruzzo ed evita l'inquinamento dell'acqua da elementi dannosi al calcestruzzo e provvede all'eventuale protezione per consentire all'acqua di mantenere una temperatura tale da assicurare che il calcestruzzo possa essere prodotto nelle adeguate condizioni.

7.1.4 Insilaggio delle aggiunte minerali

L'Organizzazione deve documentare il modo secondo cui:
- le aggiunte minerali vengono conservate (sia sfuse che imballate);
- i depositi vengono identificati;
- evita la frammistione fra diversi tipi di aggiunte e con i leganti.

7.1.5 Depositi degli additivi

L'organizzazione deve dimostrare come gestisce i contenitori degli additivi e provvede alla loro corretta identificazione e protezione in relazione alle condizioni ambientali.

7.2 Apparecchiature di dosaggio

Una componente fondamentale del ciclo di produzione è costituita dall'insieme delle apparecchiature di misura e controllo che intervengono nella fase di dosaggio dei materiali costituenti il calcestruzzo e nel controllo finale prima del rilascio per la consegna.
Di seguito sono elencate le apparecchiature indispensabili per il dosaggio dei componenti del calcestruzzo ed utili ai controlli di processo:
- bilance per dosaggio cemento e aggiunte in polvere;
- bilance per dosaggio aggregati;
- bilance o dosatori volumetrici o flussometri o contalitri per dosaggio additivi;
- bilance o flussometri o contalitri per dosaggio dell'acqua;
- manometri per misurare la pressione del circuito idraulico delle autobetoniere, da porre in relazione allo slump del calcestruzzo;
- amperometro per misurare l'assorbimento di energia del premescolatore, da mettere in relazione allo slump del calcestruzzo;
- sonde per la rilevazione dell'umidità degli aggregati;
- termometro ambiente di minima e massima.

Alcuni materiali possono essere dosati sulla base delle confezioni, contenti quantità assicurate dal loro produttore/fornitore, che debbono essere riportate sulla singola confezione.
L'Organizzazione deve documentare come garantisce il rispetto dei dosaggi dei componenti la miscela, secondo le **tolleranze** massime esposte in tabella 2 e lo mantiene nelle normali condizioni operative:

Tabella 2: tolleranze ammesse

MATERIA PRIMA	TOLLERANZA
Cemento **Acqua** **Aggregato totale** **Additivi e aggiunte impiegate in quantità >5% sul peso del cemento**	**± 3% della quantità richiesta**
Additivi e aggiunte impiegate in quantità ≤5% sul peso del cemento	**± 5% della quantità richiesta**

Tali tolleranze sono da rispettare per ogni carico superiore a tre mc e per carichi complessivi quando composti da più cicli di pesata.

7.3 Controllo delle apparecchiature e macchinari di produzione

L'Azienda deve documentare il modo secondo cui garantisce il rispetto delle frequenze (riportate in tabella 3) e quali modalità di controllo delle apparecchiature, attrezzature e macchinari della centrale di betonaggio esegue.

Tabella 3: prove/controlli sulle apparecchiature/macchinari di produzione

Apparecchiatura		Esame/prova	Finalità	Frequenza minima
Mucchi, depositi ecc.	1	Ispezione visiva	Verificarne la conformità alle specifiche	Una volta alla settimana
Apparecchiatura di pesatura	2	Ispezione visiva del funzionamento	Verificare che l'apparecchiatura di pesatura sia in buone condizioni e che funzioni correttamente.	Ogni giorno
	3	Controllo dello zero	Attendibilità delle pesate	Prima di ogni dosaggio
	4	Determinazione della accuratezza	Per verificare la rispondenza alla tabella 1 Verificare la rispondenza al DLgs 29/12/92 n. 517	• All'installazione • Annuale, e comunque ogni 50.000 mc prodotti per sistema di pesatura (o catena metrica) • In caso di dubbio
Distributore degli additivi (inclusi quelli montati sulle autobetoniere)	5	Esame visivo del funzionamento	Verificare che l'apparecchiatura di somministrazione sia in buone condizioni e che funzioni correttamente	Al primo impiego giornaliero per ogni tipo di additivo
	6	Prova di accuratezza	Verificare la rispondenza alla tabella 2	• All'installazione • Annuale • In caso di dubbio
Misuratore d'acqua	7	Prova di accuratezza	Verificare la rispondenza alla tabella 2	• All'installazione • Annuale • In caso di dubbio
Apparecchiature (eventuali) per la misurazione in continuo dell'umidità degli aggregati	8	Confronto della U.R effettiva con la U.R rilevata	Verificare attendibilità e grado di precisione (ammesso errore ≤ 0,8%)	• All'installazione • Mensile • In casi di variazione significativa della U.R. media
Mescolatori (autobetoniere incluse)	9	Ispezione visiva	Verifica dell'usura dell'apparecchiatura di mescolazione	Ogni 2000 m^3 prodotti e/o trasportati e comunque trimestrale
Manometro dell'autobetoniera e in cabina di dosaggio (eventuale)	10	Prova di accuratezza	Verificare l'attendibilità	• All'installazione • Annuale

7.4 Impianto di produzione

L'impianto di produzione propriamente detto deve essere composto da macchinari e impianti tecnici che consentono, con le apparecchiature di dosaggio e controllo, la produzione di calcestruzzo nel rispetto delle tolleranze indicate in tabella 2.
Per poter garantire nel tempo le prestazioni del ciclo produttivo, i macchinari e tutti i componenti soggetti ad usura devono essere soggetti ad un programma di manutenzione ordinaria che deve essere parte integrante del Manuale di Controllo del Processo di Produzione. L'Organizzazione deve documentare le modalità di controllo/verifica e le frequenze secondo cui vengono fatte le manutenzioni.

7.5 Mescolatore fisso e autobetoniere

La mescolazione del calcestruzzo può avvenire nelle autobetoniere (produzione a secco) oppure in un mescolatore fisso (produzione per via umida).
Sia il mescolatore fisso sia le autobetoniere devono essere sottoposti, oltre ai controlli di manutenzione ordinaria di cui al precedente punto 7.4, anche ai controlli indicati in tabella 3.

8 Processo di produzione

L'Azienda deve documentare le diverse fasi che costituiscono il processo di produzione per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato.

8.1 Dosaggio dei componenti

Il dosaggio dei componenti è la parte del processo produttivo che, sulla base di una tabella di carico di un mc di prodotto da realizzare, sviluppa le quantità relative al volume totale da produrre per il singolo carico da confezionare.
Se l'impianto di dosaggio è dotato di automatismo delle pesate, la compensazione tra acqua ed aggregato deve essere calcolata automaticamente dal sistema. Se l'impianto non è dotato di controllo elettronico, o se si guastasse l'automatismo, il Tecnologo dovrà predisporre e consegnare all'Operatore di Impianto le tabelle di carico per le varie situazioni di umidità degli aggregati. In alternativa potra' essere installata una sonda anche se non collegata al processo di dosaggio.

Nota: Qualora vengano utilizzati aggregati asciutti (completamente o parzialmente), l'acqua aggiunta dovrà tenere conto dell'acqua assorbita fino alla condizione di saturazione a superficie asciutta (SSA) degli aggregati.
Nota: Per gli aggregati grossi, in relazione al loro modesto contenuto di umidita', è sufficiente la valutazione dell'Operatore di impianto in relazione ai valori rilevati storicamente durante le verifiche periodiche nelle varie situazioni (pioggia, ambiente secco, stato al momento delle consegne effettuate da fornitore, carico iniziale dopo il rifornimento delle tramogge, ecc).

I dosaggi dei singoli componenti devono rispettare le tolleranze di cui alla tabella 2. Se i cicli di dosaggio sono superiori a uno (caso di insufficiente capienza dei contenitori di dosaggio o del mescolatore), le tolleranze da rispettare sono quelle relative al dosaggio complessivo per i singoli componenti.

L'Organizzazione deve dimostrare come il proprio sistema di dosaggio effettua la compensazione del peso degli aggregati, in relazione alla loro umidità, e la conseguente variazione dell'acqua aggiunta.

8.2 Miscelazione dei componenti

I materiali una volta dosati devono essere inviati al mescolatore fisso o in alternativa all'autobetoniera.
L'impasto risultante deve avere:
• coesività tale da poter essere trasportato e movimentato senza che si verifichi la segregazione dei componenti;
• lavorabilità coerente a quella richiesta e riportata nel documento di trasporto avendo tenuto conto del calo di lavorabilità durante il tempo di trasporto

8.2.1 Miscelazione in autobetoniera

Nel caso di impianto privo di mescolatore fisso, l'Azienda deve dimostrare come le proprie autobetoniere, mediante il rispetto delle procedure di manutenzione e controllo di cui ai precedenti punti 7.3 e 7.5, siano in grado di realizzare una miscelazione intima dei materiali componenti e una consistenza uniforme del calcestruzzo.
Inoltre, per garantire una corretta miscelazione dell'impasto, occorre che:
• l'autobetoniera sia caricata per un volume di calcestruzzo non superiore a quello indicato dal suo costruttore;
• venga fissata dal tecnologo del calcestruzzo la sequenza di carico dei componenti
• al termine della fase di carico e prima di iniziare il trasporto, il tamburo dell'autobetoniera ruoti alla massima velocità prevista dalla casa costruttrice per almeno 4 minuti dopo la completa immissione di tutti i componenti.

Nel caso di calcestruzzo prodotto con aggregati non saturi (non SSA), il periodo di miscelazione deve essere prolungato fintanto che l'assorbimento dell'acqua da parte degli aggregati, e la conseguente espulsione di aria dagli stessi, risulti non avere alcun impatto significativamente negativo sulle proprietà del calcestruzzo indurito. In alternativa si potra' procedere alla saturazione dell'aggregato prima del suo impiego (utile anche alla eliminazione della dispersione di polveri).

8.2.2 Miscelazione nel mescolatore fisso

Nel caso di impianto dotato di mescolatore fisso, l'Azienda deve dimostrare che il mixer misceli per almeno 30 secondi a ciclo, dal termine dell'immissione dei componenti nel mescolatore.

8.3 Trasporto del calcestruzzo

L'Organizzazione deve:
- documentare con apposita(e) procedura(e) come intende trasportare e movimentare il calcestruzzo nel rispetto delle Linee Guida sul Calcestruzzo preconfezionato e del mantenimento delle eventuali specifiche aggiuntive richieste dal cliente.
- dimostrare i controlli effettuati sui mezzi/apparecchiature di trasporto in modo che le proprietà del calcestruzzo non ne vengano negativamente influenzate.
Il trasporto può essere effettuato mediante autobetoniere, ed autocarri; la movimentazione mediante pompe e nastri trasportatori

Nota: solo in casi speciali, è possibile ripristinare la consistenza mediante l'aggiunta di acqua o additivi, purché non vengano superati valori di specifica (massimo rapporto a/c) e l'aggiunta di additivo sia prevista nel progetto della miscela di calcestruzzo. Questa operazione, nella fase preliminare della consegna, compete al produttore che solo in questo caso può mantenere la propria garanzia sul prodotto e deve essere registrata sul documento di trasporto.

9 Prove, qualifiche e controlli

Il processo di produzione del calcestruzzo viene definito speciale per la peculiarità del prodotto, le cui caratteristiche sono controllabili solamente dopo l'avvenuta messa in opera.
Per questa sua caratteristica il controllo di produzione deve essere intensificato a monte del ciclo produttivo.
Le verifiche si distinguono in:

- prove e controlli sui materiali componenti;
- qualifiche delle ricette di calcestruzzo (mix-design);
- controlli sul calcestruzzo fresco e indurito;
- controlli sulle strumentazioni/apparecchiature di laboratorio.

Nota: siccome i controlli non possono essere eseguiti sull'intera popolazione dei materiali componenti e dei calcestruzzi prodotti, l'importanza della defizione di procedure di campionamento (frequenze e metodologie) è notevole e determinante per la rappresentatività dei dati risultanti.

L'Azienda deve definire i ruoli cui compete la gestione dei controlli sulle apparecchiature di laboratorio e sulle apparecchiature del ciclo produttivo.

9.1 Prove e controlli sui materiali componenti

L'Azienda deve documentare le diverse fasi sia di prova sui materiali componenti prima del loro impiego in produzione, sia di controllo in corso d'opera delle medesime materie prime.
In Tabella 4 sono indicati i controlli necessari e le relative frequenze minime per garantire che non vengano immessi nel ciclo produttivo materiali non conformi e comunque non idonei.

Tabella 4: prove e controlli sulle materie prime

Materiale		**Esame/prova**	**Finalità**	**Frequenza minima**	**Norme di riferimento**
Cementi	*1*	*Verifica dell'esistenza del marchio CE*	*Accertare che si utilizzi solamente cemento conforme alle normative vigenti e conoscere le caratteristiche fisico chimiche più importanti*	• *Qualifica di nuova fornitura prima della progettazione delle miscele di calcestruzzo*	*D.M. 314/99* *D.M. 14/09/05*
	2	*Esame del documento di consegna e del sigillo di cementeria prima dello scarico*	*Verificare se la consegna è conforme all'ordine e proviene dal fornitore atteso*	• *Ad ogni consegna*	*D.M. 314/99*
Aggregati [1]	*3*	*Esame del documento di consegna e del marchio CE prima dello scarico*	*Verificare se la consegna è conforme all'ordine, proviene dal fornitore atteso e conoscere le caratteristiche fisico-chimico-geometriche dell'aggregato*	• *Qualifica di nuova fornitura prima della progettazione delle miscele di calcestruzzo* *Ad ogni consegna*	*UNI EN 12620*
	4	*Esame visivo dell'aggregato prima dello scarico*	*Confronto con un aggregato di aspetto normale per quanto riguarda granulometria, dimensioni e presenza di impurità*	• *Ogni giorno / ogni 100 m^3 di cls prodotto*	
	5	*Analisi granulometrica*	*Verificare la conformità con la granulometria di norma o concordata*	• *Qualifica di nuova fornitura* • *In caso di dubbio conseguente all'esame visivo* • *Bimestrale*	*UNI EN 933-1*
	6	*Passante a 0.063mm*	*Accertare la quantità delle parti finissime (filler o impurità)*	• *Qualifica di nuova fornitura* *Bimestrale*	*UNI EN 933-1*

Materiale		**Esame/prova**	**Finalità**	**Frequenza minima**	**Norme di riferimento**
Aggregati [1]	*7*	*Determinazione dell'assorbimento d'acqua e della massa volumica del granulo*	*Determinare l'acqua trattenuta e le caratteristiche delle singole pesate*	• *Qualifica di nuova fornitura*	*UNI EN 1097-6*
	8	*Equivalente in sabbia e valore di blu di metilene*	*Determinare la presenza di impurità*	• *Qualifica di nuova fornitura* *Semestrale*	*UNI EN 933/9* *UNI EN 933/8*
	9	*Minerali reattivi (descrizione petrografica semplificata)*	*Rilevare la eventuale presenza di sostanze dannose*	• *Qualifica di nuova fornitura* *(nelle zone notoriamente a rischio)*	*UNI EN 932-3*
	10	*Solfati*	*Verificare la eventuale presenza di sostanze dannose*	• *Qualifica di nuova fornitura*	*UNI EN 1744-1*
	11	*Cloruri solubili*	*Verificare la eventuale presenza di sostanze dannose*	• *Qualifica di nuova fornitura*	*UNI EN 1744-1*
	12	*Sostanze organiche*	*Verificare la eventuale presenza di sostanze dannose*	• *Qualifica di nuova fornitura* • *Bimestrale* • *In caso di dubbio*	*UNI EN 1744-1*
	13	*Reattività "alcali-aggregati"*	*Verificare se gli aggregati sono reattivi agli alcali del cemento*	*Solo se la prova 9 evidenzia la presenza di materiali potenzialmente reattivi:* • *Qualifica di nuova fornitura* • *Annuale*	*UNI EN 8520/22*
Controlli addizionali per aggregati leggeri o pesanti	*14*	*Esame del documento di consegna e del marchio CE prima dello scarico (ove applicabile)*	*Verificare se la consegna è conforme all'ordine e proviene dal fornitore atteso*	• *Ad ogni consegna*	UNI EN 13055-1 e 2
Additivi	*15*	Esame del documento di consegna e dell'etichetta del contenitore prima dello scarico	*Verificare la conformità con l'ordine e se il contenitore è correttamente identificato*	• *Ad ogni consegna*	
Aggiunte sfuse in polvere	*17*	*Esame del documento di consegna prima dello scarico*	*Verificare se la consegna è conforme all'ordine e proviene dal fornitore atteso*	• *Ad ogni consegna*	*EN 13263* *UNI EN 450*
Aggiunte in sospensione acquosa	*19*	*Esame del documento di consegna prima dello scarico*	*Verificare se la consegna è conforme all'ordine e proviene dal fornitore atteso*	• *Ad ogni consegna*	

Materiale		Esame/prova	Finalità	Frequenza minima	Norme di riferimento
Acqua (2)	*21*	*Analisi chimica per determinazione contenuto sostanze organiche e cloruri*	*Nel caso di acqua non potabile, per verificare che l'acqua sia priva di componenti nocivi*	• *Al primo utilizzo di acqua non potabile di nuova provenienza* • *In caso di dubbio*	*UNI EN 1008*

(1) Gli aggregati impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio dovranno essere designati in conformità alla norma 8520-1 (2005) e conformi alla norma UNI EN 8520-2 (2005).
Nel caso d'uso di aggregati potenzialmente reattivi agli alcali, dovranno essere impiegate combinazioni, tra cemento ed aggregati, tali da evitare il rischio di detta reazione.

(2) L'acqua di impasto, compresa l'acqua di riciclo proveniente dal lavaggio delle betoniere e dal punto di carico, non dovrà contenere materie organiche o sali aggressivi od altri materiali che possano pregiudicare la resistenza e la durabilità delle opere realizzate.

9.2 Qualifiche delle ricette di calcestruzzo (mix-design)

L'Organizzazione deve dare evidenza del metodo da utilizzare per progettare le miscele di calcestruzzo che produce presso l'impianto e vende nel rispetto di una resistenza caratteristica dichiarata.
Altresì l'Azienda è tenuta a documentare per ogni mix-design:
- le composizioni granulometriche medie degli aggregati a disposizione
- la classe e il tipo di cemento utilizzato per garantire la resistenza dichiarata
- il valore del rapporto a/c e di additivi per garantire la classe di esposizione e la consistenza dichiarate
- il metodo di determinazione della corrispondente resistenza media di progetto Rcm

9.3 Controlli sul calcestruzzo fresco e indurito

L'Organizzazione deve dare evidenza del metodo di verifica secondo cui il processo produttivo avviene secondo quanto pianificato e deve poter documentare:

- i risultati delle prove secondo la Tabella 5
- il campionamento dei provini di calcestruzzo fresco/indurito
- lo strumento di analisi statistica in uso per la definizione della resistenza media e dello scarto quadratico medio.

I dati devono essere analizzati per valutare i cambiamenti significativi delle caratteristiche peculiari del calcestruzzo e poter correggere, se necessario, i dati di progetto e di produzione.

Il Produttore, anche in forma continuativa, in tutto od in parte, può affidare ad una struttura esterna l'autocontrollo della produzione. Egli comunque ne rimane esclusivo responsabile e deve documentare come verifica che il fornitore del servizio applichi integralmente quanto di sua competenza è contenuto nel presente documento.

Tabella 5: controlli delle procedure di produzione e delle proprietà del calcestruzzo fresco/indurito

Tipo di prova		Valutazione o prova	Finalità	Frequenza minima	Norme di riferimento
Umidità degli aggregati fini	1	Valutazione dell'umidità relativa (sonde o stima)	Per determinare la massa asciutta dell'aggregato e l'acqua da aggiugere	Ad ogni carico	
	2	Prova di essiccamento o equivalente	Per determinare la massa asciutta dell'aggregato e l'acqua da aggiugere	Settimanale o più frequente a seconda delle condizioni locali e del clima	
Umidità degli aggregati grossi	3	Prova di essiccamento o equivalente	Per determinare la massa asciutta dell'aggregato e l'acqua da aggiugere	Mensile o più frequente a seconda delle condizioni locali e del clima	
Consistenza	4	Valutazione visiva o controllo indiretto (manometro)	Per confrontare il carico ad un calcestruzzo di consistenza normale o con tabelle di riferimento	Ad ogni carico	
	5	Prova della consistenza	Per verificare il raggiungimento dei valori di consistenza specificati e verificare i possibili cambiamenti nel contenuto d'acqua	Ad ogni prelievo di provini di calcestruzzo per il controllo delle resistenze	UNI EN 12350-2, o 3, o 4 o 5
Densità del calcestruzzo fresco	6	Prova della massa volumica	Per verificare la resa volumetrica e la corrispondenza con i dati di dosaggio	- In fase di progetto di una nuova miscela - Annuale per famiglia di calcestruzzo	UNI EN 12350-6
Rapporto acqua/cemento del calcestruzzo fresco	7	Valutazione mediante elaborazione dei dati di dosaggio dei componenti	Per verificare l'ottenimento del rapporto acqua/cemento specificato	Ogni mese in caso di dubbio	CEN CR 13902
Contenuto d'aria del calccestruzzo fresco, ove specificato	8	Determinazione del contenuto volumetrico di aria totale	Per verificare l'ottenimento del quantitativo di aria aggiunta specificato	Per calcestruzzi aerati: ogni giorno di produzione, fino alla stabilizzazione dei valori; successivamente ogni 300 m3 di produzione aerata.	UNI EN12350-7 Per cls leggero: secondo ASTM C 173
Temperatura del calcestruzzo fresco	9	Misura della temperatura mediante prova	Per verificare che la temperatura si mantenga entro i limiti specificati e comunque non scenda sotto i 5°C	- Quando è specificata una temperatura, ogni 300 m3 prodotti - Quando la temperatura è vicina al limite, ad ogni carico	
Densità del calcestruzzo indurito	10	Misura mediante prova	Per verificare la densità specificata	Ad ogni prova di compressione dei provini, quando viene specificata	EN 12390-7
Resistenza alla compressione del calcestruzzo	12	Prova di rottura per compressione dei provini	Per verificare il raggiungimento della resistenza specificata	Una serie di almeno 2 cubetti ogni 1000 m3 prodotti per famiglia di calcestruzzi (1) (2)	EN 12390-3

Nota1: si consiglia di effettuare il controllo su almeno quattro cubetti per singolo prelievo per la determinazione delle rotture a compressione a 7 e 28 gg, se non diversamente specificato.

Nota2: si consiglia di aumentare la frequenza per una migliore interpretazione statistica dei dati.

Nel caso di produzione di calcestruzzo autocompattante (SCC) devono essere definite e verificate, almeno in fase di qualifica della miscela, le seguenti proprietà:
- resistenza alla segregazione;
- capacità di passare attraverso i ferri di armatura;
- capacità di riempire le casseforme in maniera omogenea.

9.4 Controlli sulle apparecchiature/strumentazioni di laboratorio

L'Organizzazione deve documentare come tiene sotto controllo le apparecchiature di misurazione e prova in dotazione al laboratorio tecnologico. La scelta della strumentazione di misurazione e monitoraggio deve essere effettuata tenendo in considerazione il tipo di misurazione da effettuare e la precisazione richiesta.
La strumentazione presente nel laboratorio deve essere inserita in un elenco che riporti almeno le attrezzature evidenziate in Tabella 6.
Ogni documentazione relativa ai risultati di taratura/controllo deve essere allegata all'elenco strumenti.

Tabella 6: apparecchiatura di base del laboratorio tecnologico

Strumentazione/apparecchiatura	*Frequenza* di taratura / controllo*
Bilancia di precisione (lettura minima 1g)	*annuale*
Bilancia con portata compresa tra 20 e 50 kg	*annuale*
Serie di stacci UNI	*annuale*
Forno per essicazione	*annuale*
Attrezzatura per la determinazione dell'equivalente in sabbia	*annuale*
Termometri per calcestruzzi	*annuale*
Impastatrice da laboratorio	*annuale*
Porosimetro per calcestruzzo (UNI EN 12350-7)	*annuale*
Contenitore di volume noto per prove di resa	*annuale*
Casseforme per provini (UNI EN 12390-1)	*annuale*
Cilindri graduati e burette	*annuale*
Vasca termostatica/ambiente di maturazione (UNI EN 206-1)	*annuale*
Termometri per esterno (min-max)	*annuale*
Pressa per prove di resistenza meccanica (UNI EN 12390-4)	*annuale*
Cono di Abrams (UNI EN 12350-2)	*annuale*

* Salvo diverse disposizioni normative

In caso di produzione di calcestruzzi speciali (SCC, alta resistenza, …), oltre agli strumenti elencati in Tabella 6, l'Azienda deve aggiungere alla precedente tabella tutti gli strumenti necessari per le prove e i controlli sui medesimi calcestruzzi, definiti al precedente punto 9.3.

10 Gestione delle Non Conformità

L'Azienda deve dimostrare come tiene sotto controllo il verificarsi di Non Conformità nel processo di produzione.
Se l'unità produttiva è dotata di un Sistema Qualità conforme alla UNI EN ISO 9001 certificato da un Ente Terzo accreditato, le anomalie dovranno essere gestite come da procedura del Manuale della Qualità aziendale; se non è presente un Sistema Qualità conforme alla UNI EN ISO 9001 certificato, l'Organizzazione deve gestire un registro in cui devono essere riportati almeno:
- la descrizione dell'anomalia emersa;
- i provvedimenti presi per la gestione della stessa;
- il responsabile dell'attuazione del provvedimento;
- i tempi di intervento;
- l'eventuale altra destinazione del prodotto non conforme.

Inoltre dovrà essere chiaramente identificata la persona, se diversa dal Direttore, che ha la delega per poter definire i provvedimenti da prendere, il responsabile della loro attuazione e valutarne l'efficacia dei risultati.