

05

LA GESTIONE DEL CALCESTRUZZO DI RITORNO



FEBBRAIO
2 0 1 9

Il presente Quaderno è stato elaborato dall’Atecap per i propri soci.

Esso consiste di due diverse procedure, attuate generalmente dalle imprese produttrici di calcestruzzo preconfezionato, che riguardano il calcestruzzo di ritorno ovvero il prodotto che rientra in centrale di betonaggio dopo una consegna in cantiere: una procedura per il riuso interno e una per lo smaltimento del calcestruzzo di ritorno nel caso in cui il produttore intenda disfarsene. E’ presente anche un focus sullo smaltimento del rifiuto calcestruzzo in cantiere.

Il Quaderno si configura pertanto sia come strumento di supporto alle imprese del settore per la gestione degli impianti e sia come strumento informativo nei confronti dei vari soggetti interessati pubblici e privati.

A/	PRODUZIONE E CONSEGNA DEL CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO
B/	PROCEDURA PER IL RIUSO INTERNO DEL CALCESTRUZZO DI RITORNO
C/	PROCEDURA PER LO SMALTIMENTO DEL CALCESTRUZZO DI RITORNO
D/	SMALTIMENTO DEL RIFIUTO CALCESTRUZZO IN CANTIERE
E/	RIFERIMENTI NORMATIVI

■ **PRODUZIONE E CONSEGNA DEL CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO**

Che cos'è il calcestruzzo preconfezionato

Con il termine “calcestruzzo” si individua un materiale da costruzione fondamentale per il processo edilizio oltretutto largamente diffuso.

Esso è considerato a tutti gli effetti un semilavorato, in quanto costituito da un insieme di materie prime e componenti di base. Gli ingredienti indispensabili per confezionare un calcestruzzo sono: l'acqua, il cemento, gli aggregati lapidei, i leganti e, per l'importanza che hanno assunto a livello tecnologico, gli additivi e le aggiunte minerali.

La miscelazione in quantità opportune di cemento e acqua costituisce la componente legante del materiale, alla quale vengono unite diverse tipologie di aggregati (come sabbie, ghiaie e pietrischi) e leganti adeguatamente proporzionati per ottenere un impasto tendente alla massima densità.

Al fine di raggiungere determinati livelli di prestazione del calcestruzzo saranno infine miscelati gli additivi e le aggiunte minerali.

Il processo di produzione del calcestruzzo si basa sulla corretta miscelazione dei diversi componenti secondo precise miscele che discendono da studi di carattere sperimentale. I siti deputati alla produzione prendono il nome di “impianti di betonaggio”, i quali sono dotati di tutte le apparecchiature tecnologiche ed informatiche necessarie per dosare e miscelare i singoli ingredienti in conformità alle ricette di riferimento.

A seguito della miscelazione, il calcestruzzo si presenta come un materiale dalla consistenza plastica (più o meno fluida in funzione delle caratteristiche specifiche della miscela) che ne

consente un'agevole manipolazione al fine di essere messo in opera e costipato (fasi che nel gergo tecnico assumono il nome di "getto") all'interno delle casseforme (contenitori in legno, acciaio o plastica che hanno forma e dimensioni degli elementi strutturali da realizzare e che vengono poi rimossi a seguito dell'indurimento del calcestruzzo) per assumere le forme geometriche delle strutture reali previste nel progetto.

Questo stato (detto stato fresco) presenta una durata variabile in funzione della specifica composizione e dell'ambiente ove il materiale è posto in opera. In seguito, per effetto della reazione chimica dell'acqua con il cemento (idratazione), il calcestruzzo indurisce e sviluppa le caratteristiche meccaniche (resistenze) prescritte dal progettista strutturale.

In termini pratici, una volta raggiunto lo stato essiccato, il calcestruzzo può essere considerato una "pietra artificiale", a cui è stato possibile conferire le forme geometriche previste in fase di progetto, in grado di sopportare le sollecitazioni meccaniche di carattere statico, dinamico ed ambientale proprie di ciascuna costruzione.

Il calcestruzzo presenta una serie di caratteristiche intrinseche differenti, sia allo stato fresco che allo stato essiccato, in funzione dei requisiti che deve soddisfare.

Il processo produttivo e la consegna del calcestruzzo preconfezionato

La produzione del calcestruzzo avviene presso un impianto di betonaggio ove sono gestiti il dosaggio automatico dei diversi componenti, l'immissione ed il mescolamento nell'autobetoniera.

Gli aggregati, in diverse granulometrie, vengono scaricati dagli autocarri nelle apposite piazzole di stoccaggio andando a formare diversi cumuli, ciascuno dei quali costituito da

una precisa granulometria e tipo di aggregato; al momento dell'utilizzo gli aggregati vengono movimentati mediante l'ausilio di una pala caricatrice meccanica che, tramite benna, li immette nelle tramogge di dosaggio.

Ci sono anche situazioni in alcuni impianti dove gli aggregati vengono scaricati direttamente nelle tramogge.

Il cemento viene invece scaricato, tramite un sistema pneumatico, dalle autocisterne all'interno dei silos predisposti e divisi a seconda del tipo di cemento in essi contenuto.

All'avvio delle operazioni di confezionamento del calcestruzzo gli aggregati, estratti dalle tramogge suddette tramite bocchette a comando elettropneumatico, vengono pesati ed avviati tramite nastri dal tappeto in gomma verso la bocca di carico; contemporaneamente con un sistema di coclee perfettamente stagne il cemento viene prelevato dai silos ed immesso nel dosatore fino ad ottenere la quantità necessaria.

La fase di carico degli aggregati e del cemento è accompagnata dalla contemporanea immissione dell'acqua di impasto e degli additivi i quali, opportunamente dosati, entrano in autobetoniera (mezzi d'opera a 3 o 4 assi) o in autobetonpompa (autobetoniera dotata anche di pompa per il getto in cantiere) tramite un tubo posto all'interno della calza convogliatrice in gomma.

In taluni casi negli impianti possono essere presenti dei premescolatori che provvedono ad omogeneizzare i prodotti prima del carico in betoniera.

Terminata l'operazione di carico, l'autobetoniera (o l'autobetonpompa) procede (o continua, in caso di presenza di premescolatore) a mescolare ed impastare il calcestruzzo al fine di renderlo pronto per la consegna al cliente. L'autobetoniera si avvia al cantiere di destinazione tenendo in costante movimento di rotazione il tamburo per consentire la

continua miscelazione degli ingredienti.

Giunti presso il cantiere di destinazione del prodotto l'autobetoniera, attraverso il suo canale di scarico oppure con l'ausilio di pompe per calcestruzzo (che possono essere montate direttamente sul mezzo d'opera nel caso delle autobetonpompe), effettua il getto del calcestruzzo nel sito predestinato, seguendo le indicazioni fornite dal preposto in loco della impresa o del soggetto committente della fornitura.

Specificatamente le fasi della produzione possono così riassumersi:

1. ricevimento e deposito delle materie prime: cemento, aggregati, additivi e aggiunte;
2. pesatura e dosatura delle materie prime a seconda delle prestazioni del calcestruzzo richiesto;
3. mescolamento delle materie prime nel premescolatore;
4. caricamento della autobetoniera o autobetonpompa mediante coclea trasportante il cemento e nastro trasportatore trasportante gli aggregati oppure previo mescolamento nel premescolatore (per gli impianti dotati di sistema wet);
5. miscelamento nella autobetoniera tra cemento e materiale inerte con l'aggiunta di acqua, additivo e aggiunte minerali;
6. trasporto del calcestruzzo e scarico mediante canale e/o pompa.

Ogni carico di calcestruzzo, in relazione alla tipologia di opera cui è destinato, deve essere confezionato in relazione alle specifiche caratteristiche di durabilità e di resistenza meccanica che il manufatto richiede. Lo schema generale del ciclo tecnologico è riportato nella seguente Figura 1.

LA GESTIONE DEL CALCESTRUZZO DI RITORNO

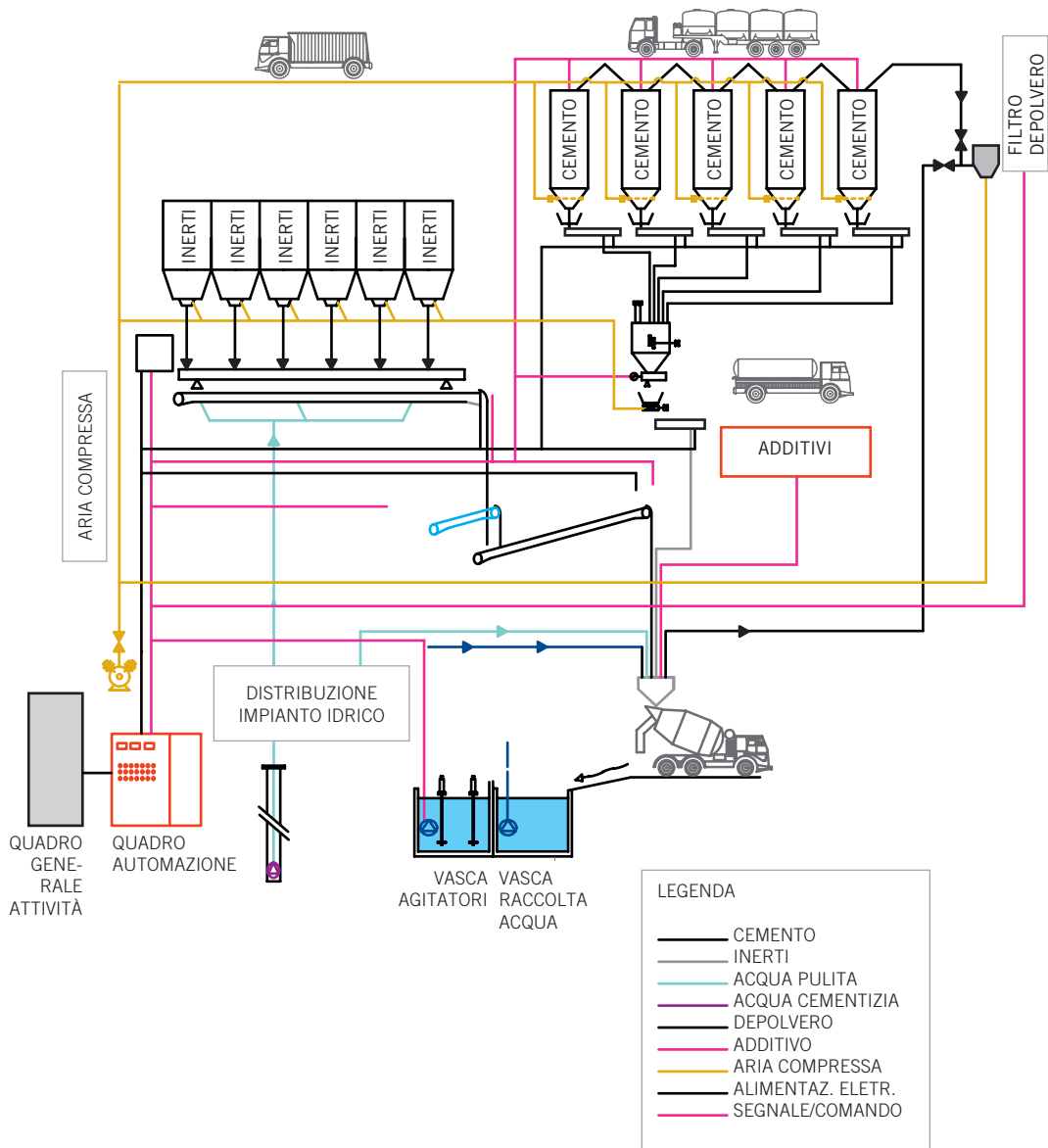


Figura 1 - Schema del ciclo tecnologico

Il Calcestruzzo di ritorno

La produzione di calcestruzzo preconfezionato porta con sé la gestione del prodotto reso all'impianto per esubero o per mancata accettazione del prodotto da parte del cantiere di destinazione che viene identificato, per semplicità e per congruenza con la definizione utilizzata in Europa, come "calcestruzzo di ritorno".

Le autobetoniere e le autobetonpomme per il calcestruzzo, per poter mantenere l'efficienza e la funzionalità, devono essere lavate frequentemente e questa operazione viene effettuata, per la maggior parte dei casi, presso l'impianto di produzione.

Le autobetoniere che rientrano in impianto con parte del carico devono necessariamente scaricare il calcestruzzo in tempi brevi per consentire un ciclo di lavoro che non penalizzi la produttività della singola macchina.

Dal calcestruzzo di ritorno in impianto generalmente si ottengono:

- nuovo calcestruzzo da fornire;
- manufatti in calcestruzzo;
- aggregati per calcestruzzo e per riempimenti o sottofondi stradali.

Nuovo calcestruzzo da fornire

Il calcestruzzo di ritorno viene reintegrato con altro calcestruzzo secondo opportune modifiche al mix design mediante le quali vengono garantite le prestazioni richieste al fine di essere consegnato ad altro cliente.

Manufatti in calcestruzzo

Il calcestruzzo di ritorno può essere gettato all'interno di casseforme apribili per la realizzazione di manufatti.

Le casseforme sono realizzate in ferro, di dimensioni e forme variabili, ma generalmente di volume non superiore ad 1 mc. Volumi maggiori creerebbero problemi di sollevamento e spostamento.

Aggregati per calcestruzzo e per riempimenti o sottofondi stradali

Qualora non sia possibile rientrare in questi due casi, il calcestruzzo di ritorno viene sottoposto a trattamenti (separazione meccanica, riduzione volumetrica), dando origine possibilmente a prodotti riutilizzabili nel medesimo o in altro processo produttivo o a rifiuti, qualora il produttore intenda disfarsene.

Nel capitolo successivo viene descritta la procedura da seguire per il riuso interno del calcestruzzo di ritorno.

■ PROCEDURA PER IL RIUSO INTERNO DEL CALCESTRUZZO DI RITORNO

Questo capitolo rappresenta la procedura per il riutilizzo del calcestruzzo di ritorno e per la gestione dei prodotti che da esso si originano.

Per rendere più semplice l'identificazione dei flussi che dal calcestruzzo di ritorno portano alla produzione delle varie tipologie di prodotti si è realizzato il diagramma a blocchi di Figura 2.

Il calcestruzzo di ritorno viene scaricato in un sistema di riutilizzo che fa parte dell'impianto produttivo mediante il quale viene separata la frazione solida con granulometria maggiore (generalmente maggiore di 0.5 mm) da quella in soluzione contenente acqua e frazione di finissimi (fino a qualche micron). Prima del processo di separazione si provvede al lavaggio della boiaccia contenuta nel tamburo dell'autobetoniera o nella cassetta dell'autopompa. In questo modo, per l'aggiunta di acqua, si ottengono dei fanghi di calcestruzzo che, immessi nel sistema di separazione danno origine a:

- aggregato di pezzatura variabile compresa fra 0.5 e 30 mm utilizzato come inerte per calcestruzzi oppure commercializzato come materiale per l'edilizia e come materia prima per altre attività;
- soluzione di acqua e cemento inertizzato, riutilizzata come acqua di processo nel ciclo produttivo.

Nelle pagine seguenti sono sintetizzate le fasi del ciclo produttivo del calcestruzzo che servono per gestire il calcestruzzo di ritorno in impianto.

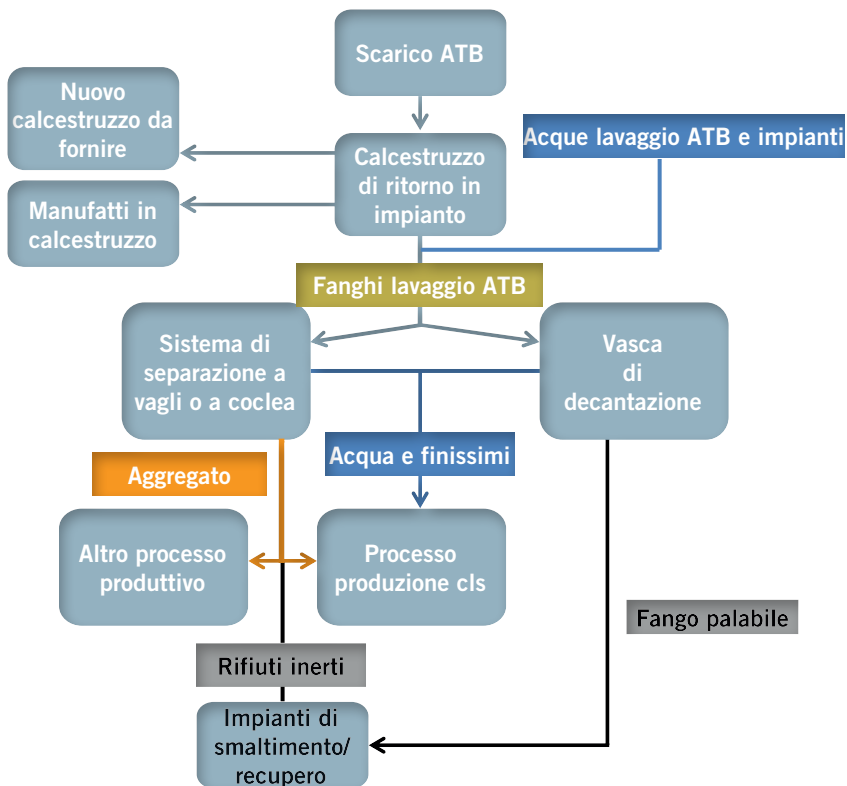


Figura 2 - Schema di processo per il calcestruzzo di ritorno in centrale

Processo di separazione delle parti solide dall'acqua

La natura del prodotto calcestruzzo e i tempi di scarico sono due elementi che incidono nella scelta dei sistemi di riutilizzo del calcestruzzo di ritorno da adottare presso gli impianti.

I più diffusi sistemi attualmente in commercio sono:

- separatore a vaglio vibrante;
- separatore cilindrico a tamburo rotante.

Sfruttando principi diversi (il separatore a vaglio vibrante usa la forza di vibrazione, mentre l'altra tipologia la rotazione), i due sistemi sono utilizzati per separare gli aggregati dall'acqua che rimane ricca di cemento e parti finissime del calcestruzzo, consentendo il recupero totale dei componenti.

L'acqua separata dalla boiaccia rimanendo ricca di cemento e di parti fini degli inerti, viene convogliata in una vasca che può essere dotata di agitatore temporizzato per impedire la decantazione delle parti in sospensione e l'idratazione del cemento, quindi la presa e l'indurimento al fine di recuperarla totalmente nel ciclo produttivo del calcestruzzo.

La parte solida (aggregati puliti) viene intercettata da un nastro estrattore o cade direttamente in una zona di accumulo palabile, per essere immessa nuovamente nel ciclo produttivo oppure per essere utilizzata come aggregato per riempimenti e sottofondi stradali.

Nelle aree di stoccaggio degli aggregati è bene sempre predisporre dei sistemi di abbattimento delle polveri (irrigatori).

La separazione avviene per effetto di due diverse attività sequenziali:

- diluizione del calcestruzzo all'interno dell'autobetoniera prima di essere immesso nella macchina;

- ciclo di lavaggio e separazione meccanica per mezzo di uno dei due sistemi indicati.

Prima di immettere il calcestruzzo nel sistema di separazione, il materiale deve essere completamente segregato tramite diluizione almeno al 40% con acqua immessa nell'autobetoniera. In questo modo il materiale risulta essere incoerente e facilmente separabile, riducendo al minimo il rischio di intasamento della macchina.

Per diluire il calcestruzzo può essere utilizzata la stessa acqua di riciclo, anzi è auspicabile un uso minimo di acqua pulita, al fine di ridurre la quantità complessiva utilizzata presso l'impianto.

Il momento più critico per la gestione dei residui di calcestruzzo è, di fatto, il termine della giornata lavorativa, quando tutte le autobetoniere e le autobetonpompe ritornano presso l'impianto e devono necessariamente scaricare i residui e l'acqua di lavaggio.

Generalmente il sistema di riutilizzo è installato in una zona dove c'è sufficiente spazio di manovra e una rampa appositamente realizzata per poter posizionare i mezzi d'opera in modo tale da scaricare il materiale in esubero direttamente nella tramoggia dell'impianto dove si effettua il processo di separazione delle materie prime.

L'uso esclusivo dei sistemi sopra menzionati spesso non consente una agevole gestione delle esigenze di tutti gli automezzi impiegati, pertanto si ricorre anche a sistemi integrativi, come le vasche di decantazione.

Le vasche di decantazione sono utilizzate principalmente per intercettare le acque di lavaggio del piazzale e delle macchine di impianto, nonché le acque di scolo delle autobetoniere in fase di carico e quelle di lavaggio interno ed esterno del tamburo. All'occorrenza, però, possono accogliere anche

notevoli quantità di materiale residuo delle autobetoniere, opportunamente diluito e segregato.

Il materiale più consistente sedimenta nella parte bassa della vasca e viene successivamente prelevato come fango palabile per essere smaltito o recuperato.

Infine il riutilizzo delle acque di lavaggio, accumulate nelle vasche di decantazione o nelle vasche con agitatore, è determinante per la gestione operativa di un impianto di betonaggio.

Le normative ambientali, sempre più vincolanti, impongono nella maggioranza dei casi di riciclare tutta l'acqua utilizzata nell'impianto, a meno di costosi sistemi di trattamento per poter essere scaricate nei corpi recettori o nelle reti fognarie.

Il riutilizzo dell'acqua, qualunque sia la sua provenienza, impone una considerazione tecnica sulle modalità di captazione e accumulo.

L'acqua proveniente dai sistemi di trattamento del calcestruzzo, dal lavaggio del tamburo delle autobetoniere, dal lavaggio del piazzale di carico e dal lavaggio del mescolatore fisso, è consigliabile che venga accumulata separatamente dalle acque di dilavamento del piazzale di manovra dei mezzi di trasporto e del piazzale di stoccaggio degli aggregati, in quanto possiede caratteristiche e qualità differenti da queste ultime.

■ PROCEDURA PER LO SMALTIMENTO DEL CALCESTRUZZO DI RITORNO

Nel caso in cui il produttore di calcestruzzo intenda disfarsi del calcestruzzo di ritorno a seguito di mancanza di riutilizzo interno il materiale può essere avviato al recupero/smaltimento come “rifiuto”.

In questo caso infatti, il calcestruzzo di ritorno diviene un rifiuto in base a quanto previsto dal d.lgs. 152/2006 e s.m.i. (cosiddetto Codice Ambiente) e pertanto il produttore deve:

- caratterizzare e classificare il rifiuto (possibilmente tale operazione andrebbe ripetuta almeno una volta all’anno) tramite laboratorio abilitato;
- registrare (carico) sul registro di carico e scarico dei rifiuti dell’impianto la quantità di materiale che si decide di avviare al recupero/smaltimento. Tale quantità deve essere sempre ben identificabile nelle specifiche aree di deposito temporaneo;
- al momento della consegna di rifiuti alla ditta che effettuerà il trasporto ai soggetti destinatari (impianti smaltimento/recupero autorizzati) registrare (scarico) l’operazione sul registro di carico e scarico dei rifiuti, allegandovi copia del Formulario Identificativo dei Rifiuti (FIR). Generalmente a tale rifiuto viene assegnato il codice CER 17 01 01 (cemento), 17 01 07 (miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06), 10.13.11 (rifiuti della fabbricazione di materiali compositi a base di cemento) o altro codice CER applicabile a norma di legge.

Si ricorda che i rifiuti devono essere raccolti e avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti: con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente

dalle quantità in deposito, quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno.

Il calcestruzzo di ritorno destinato allo smaltimento/recupero può essere scaricato in setti opportunamente predisposti in centrale di betonaggio.

Il calcestruzzo di ritorno può essere conferito in discarica per inerti/rifiuti non pericolosi oppure avviato al recupero tramite soggetto autorizzato.

Ai fini del conferimento in discarica, è necessario effettuare sul materiale la caratterizzazione prevista dal d.m. 27 settembre 2010 e s.m.i., con la frequenza stabilita da questo decreto.

■ SMALTIMENTO DEL RIFIUTO CALCESTRUZZO IN CANTIERE

Generalmente dovrebbe competere all'impresa esecutrice l'onere di garantire al fornitore di calcestruzzo di poter circolare, dopo lo scarico del materiale in cantiere, in normali condizioni di sicurezza e nel rispetto della normativa ambientale; lo prevede anche il contratto tipo per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato redatto dall'Ance all'art. 5.3. Ciò può avvenire attraverso la predisposizione di apposite aree per il lavaggio della vaschetta della pompa e/o della canale dell'autobetoniera per la fornitura del calcestruzzo come previsto anche dalla lettera circolare del Ministero del Lavoro del 10 febbraio 2011 recante la Procedura per la fornitura di calcestruzzo in cantiere, in aggiunta o nelle stesse aree già previste per il lavaggio degli pneumatici di tutti gli automezzi che entrano in cantiere.

Il rifiuto che si origina dal lavaggio delle autobetoniere è un calcestruzzo molto diluito, con presenza di particelle di cemento e finissimi, simile a una boiaccia. Nel caso in cui, ad esempio per accordi contrattuali, l'impresa chieda al fornitore di farsi carico del suo smaltimento, si configura una situazione di difficile gestione per l'impresa produttrice di calcestruzzo, poiché il cantiere non fa parte delle aree e/o unità locali aziendali e quindi non è possibile associarvi un registro di carico e scarico.

Una soluzione può essere quella di trattare il calcestruzzo rifiuto di cantiere come un rifiuto prodotto fuori dall'unità locale da cui si originano le forniture utilizzando pertanto il registro di carico/scarico di tale sito produttivo. Il calcestruzzo rifiuto può essere considerato come rifiuto da attività di manutenzione esterna che dà luogo ad un deposito temporaneo fuori dalla centrale di betonaggio di riferimento per il cantiere.

Nello specifico nel registro di carico/scarico si crea un movimento di carico con la dicitura 'carico di rifiuto prodotto

fuori dall'unità locale', indicando l'azienda fornitrice di calcestruzzo come produttore, ma inserendo come indirizzo quello del cantiere dove si trova fisicamente il rifiuto; il successivo movimento di scarico indicherà nuovamente l'azienda fornitrice come produttore e riporterà sempre l'indirizzo del cantiere.

■ RIFERIMENTI NORMATIVI

d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152

“Norme in materia ambientale” e s.m.i.

d.m. 5 febbraio 1998

“Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

UNI EN 12457-2:2004

“Caratterizzazione dei rifiuti - Lisciviazione - Prova di conformità per la lisciviazione di rifiuti granulari e di fanghi - Parte 2: Prova a singolo stadio, con un rapporto liquido/solido di 10 l/kg, per materiali con particelle di dimensioni minori di 4 mm (con o senza riduzione delle dimensioni)”

d.m. 27 settembre 2010

“Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministero dell’ambiente 03/08/2005” e s.m.i.

Elenco europeo dei rifiuti (EER)

Dec. n. 2000/532/CE del 3 maggio 2000, come modificata dalla Dec. n. 2001/118/CE e dalla Dec. n. 2014/955/UE

Regolamento UE n. 1357/2014

Contenente i criteri per l'attribuzione delle caratteristiche di pericolo ai rifiuti

UNI EN 206:2016

“Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”



Atecap, Associazione Tecnico Economica del Calcestruzzo Preconfezionato, è da quasi trenta anni la casa dei produttori che rispettano le regole.

Atecap è la casa dei produttori che rispettano le regole, riunisce le principali imprese di calcestruzzo preconfezionato e grazie alla competenza dei suoi professionisti supporta le aziende nella loro attività e promuove la diffusione della cultura del costruire in calcestruzzo, sensibilizzando i committenti e tutelando gli imprenditori che

operano correttamente. Questi i servizi offerti ai propri soci.

Informazione e formazione

Tramite le news, il sito web, la rassegna stampa, i canali social Twitter, Facebook, LinkedIn e Youtube, il socio riceve costanti aggiornamenti e istruzioni pratiche sui temi di interesse dell'industria delle costruzioni e del settore del calcestruzzo preconfezionato in particolare.

In collaborazione con le Scuole Edili i soci possono richiedere l'organizzazione di corsi per la sicurezza direttamente nel proprio territorio.

Tutela delle imprese

Con il marchio Socio Atecap le imprese di calcestruzzo preconfezionato, impegnate a rispettare una puntuale Carta dei Valori e dei Comportamenti, garantiscono ai propri clienti forniture qualificate attraverso adeguate tecnologie e sistemi di controllo.

Attraverso un monitoraggio legislativo e la partecipazione al processo di normazione il socio è patrocinato affinché la legislazione e la normativa tecnica non siano un vincolo ma un'opportunità per migliorare la capacità competitiva dei produttori di calcestruzzo preconfezionato.

Servizi di consulenza aziendale

Con la collaborazione di esperti sul territorio il socio è assistito direttamente in impianto e grazie alla competenza del personale e ai rapporti con altre organizzazioni è sostenuto in materia di tutela dell'ambiente, sicurezza sul lavoro, aspetti sindacali e qualificazione.

Avalendosi di un avvocato specializzato il socio è supportato per pareri legali e risposte a specifici quesiti e, in convenzione con un operatore di prim'ordine, il socio può disporre delle informazioni commerciali per gestire in modo efficace il rischio di credito.

Una casa per i produttori di calcestruzzo

Mediante iniziative sul territorio il socio è parte attiva per diffondere una cultura del costruire in calcestruzzo sensibilizzando i committenti all'uso di capitolati in linea con le norme e fornendo ai professionisti gli strumenti per una corretta progettazione.

Il socio è inoltre inserito in un sistema di rapporti con organismi e enti pubblici e privati tra cui Federbeton, la Federazione di settore, Ermco (l'Associazione europea), l'Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici la cui segreteria tecnica è affidata all'Atecap e l'Uni, l'Ente italiano di normazione.

*Contenuti a cura del Gruppo di consultazione tecnica Atecap, di
Massimiliano Pescosolido e Margherita Galli. Impaginazione e grafica
curati da Massimiliano Pescosolido e Margherita Galli. Febbraio 2019.*



Via Giovanni Amendola 46
00185 Roma



+39 06 42020145



atecap@atecap.it



+39 06 42016103



www.atecap.it



@atecap