

Impianto Trattamento Rifiuti
Relazione descrittiva impianto di betonaggio

Codice DN DN 00245 Fase del progetto Preliminare Data 25/02/2016 Pag. 1



<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------



INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO	4
3	DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO DI BETONAGGIO	5
3.1	TIPOLOGIE DEI CONTENITORI E DEI RIFIUTI	5
3.2	COMPOSIZIONE DELLA MALTA DI INGLOBAMENTO.....	7
3.3	COMPONENTI IMPIANTO DI BETONAGGIO	7
3.4	SISTEMI DI CONTROLLO E COMANDO IMPIANTO BETONAGGIO	8
4	DESCRIZIONE FUNZIONALE IMPIANTO DI BETONAGGIO	10
4.1	QUANTITÀ DEI MATERIALI E CAPACITÀ DI STOCCAGGIO IMPIANTO	10
4.2	DESCRIZIONE E DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE STAZIONE DI BETONAGGIO	11
4.3	PROCESSO PRODUTTIVO, GETTO MALTA, SISTEMA DI LAVAGGIO IMPIANTO.....	16
5	DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO	20

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



1 PREMESSA

Sogin S.p.A. è stata designata, attraverso il D.lgs. n.31 del 15 febbraio 2010 e successive modifiche e integrazioni, quale soggetto responsabile della localizzazione, realizzazione e dell'esercizio del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico (DNPT) per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti radioattivi di bassa e media attività (ex II categoria secondo [Rif. 19] – attività molto bassa e a bassa attività [Rif. 1] - VLLW e LLW secondo [Rif. 2]) e all'immagazzinamento, a 'titolo provvisorio di lunga durata', dei rifiuti radioattivi ad alta attività e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari (ex III categoria secondo [Rif. 19] – media attività e alta attività [Rif. 1] - ILW e HLW secondo [Rif. 2])

Nell'ambito dell'incarico ricevuto, la Sogin dovrà:

- gestire le attività finalizzate alla localizzazione del sito per il Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- curare le attività connesse alla progettazione ed al procedimento autorizzativo relativo alla realizzazione ed esercizio del DNPT
- provvedere alla realizzazione e all'esercizio del DNPT

Il Deposito Nazionale sarà composto da due strutture principali di superficie, progettate sulla base delle migliori esperienze internazionali e secondo i più recenti standard IAEA (International Atomic Energy Agency): un deposito per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti di bassa e media attività e un deposito per l'immagazzinamento a 'titolo provvisorio di lunga durata' dei rifiuti ad alta attività (denominato Complesso Stoccaggio Alta attività - CSA).

Nell'ambito della progettazione preliminare del DNPT, l'Impianto Trattamento Rifiuti (ITR) è l'installazione dedicata al trattamento e inglobamento dei rifiuti prodotti durante l'esercizio del deposito, mediante inglobamento con matrice cementizia.

I manufatti realizzati nell'ITR vengono trasportati, mediante vettore dedicato, all'Impianto Confezionamento Moduli (ICM) dove vengono caricati all'interno dei moduli per poi essere messi a dimora all'interno delle Celle di Deposito (CdD) dell'Unità Smaltimento Moduli (USM).

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



2 SCOPO

La presente relazione contiene la descrizione dell'impianto di betonaggio atto a produrre la malta cementizia per l'inglobamento dei rifiuti radioattivi trattati all'interno dell'impianto ITR, definiti nell'ambito del progetto preliminare del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico finalizzato alla pubblicazione e presentazione al Seminario Nazionale.

Il presente documento descrive le caratteristiche, le logiche di funzionamento, i principali sistemi e i componenti atti a garantire:

- la produzione di malta cementizia qualificata, in quantità idonee, necessaria per l'inglobamento dei rifiuti radioattivi
- la corretta adduzione della malta cementizia prodotta all'interno delle differenti tipologie di contenitori utilizzati per la realizzazione dei manufatti

In base alla richiesta del quantitativo di malta per le operazioni d'inglobamento, vengono inviati i componenti della matrice, solidi e liquidi, all'apparecchiatura di mescolamento e pompaggio che rilancia la malta verso le stazioni di getto che si interfacciano con i contenitori dei rifiuti.

Nei successivi paragrafi vengono descritti le interfacce del sistema, le logiche di produzione della malta, i componenti dell'impianto di betonaggio, le apparecchiature di lavaggio e il layout d'impianto.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



3 DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO DI BETONAGGIO

La stazione di betonaggio, a servizio dell'Impianto di Trattamento Rifiuti, è integrata all'interno dell'edificio e sistemata in un locata dedicato ad ospitare l'intero sistema d'impianto. La stazione di betonaggio è funzionale alla produzione della malta cementizia adoperata per inglobare i rifiuti, prodotti durante l'esercizio del Deposito Nazionale.

La scelta e il dimensionamento dei componenti, la configurazione impiantistica e la capacità produttiva dell'impianto di betonaggio, dipendono dalla quantità di malta richiesta per eseguire la campagna di inglobamento dei rifiuti che richiede il maggior quantitativo di matrice cementizia.

In base alla quantità massima di malta richiesta per le operazioni d'inglobamento la stazione di betonaggio deve consentire:

- lo stoccaggio per brevi periodi dei componenti in polvere e liquidi necessari alla preparazione della malta all'interno di appositi silos, tramogge e serbatoi
- il dosaggio ed il trasferimento all'interno del mescolatore dei componenti della malta in quantità prefissate
- il getto della malta tramite bracci di cementazione che si interfacciano con le diverse tipologie di contenitori utilizzati per la realizzazione dei manufatti

Le condizioni essenziali di funzionalità che deve quindi garantire l'impianto sono:

- l'omogeneità dell'impasto della malta secondo ricetta specifica impostata sul sistema di controllo della stazione di produzione
- la produzione delle quantità di malta necessarie all'inglobamento dei rifiuti in base alla campagna pianificata

3.1 TIPOLOGIE DEI CONTENITORI DEI RIFIUTI

All'interno dell'impianto ITR si prevede di condizionare i rifiuti, in base alle loro caratteristiche (fisiche e geometriche), in due differenti tipologie di contenitori: il CP-5,2 e il CC-440-B [Rif. 18].

All'interno del contenitore CP-5,2 vengono condizionati rifiuti metallici e i componenti di grandi dimensioni, nei CC-440-B vengono invece condizionate le pizze super compattate dei CC-220 contenenti i "rifiuti tecnologici".

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



In base al coefficiente di riempimento dei contenitori, stimato minimo al 60% del volume occupato dai rifiuti, si possono definire le quantità di malta cementizia necessaria all'inglobamento dei rifiuti:

- CP-5,2: il volume utile interno è circa 4,10 m³, si stima quindi che la malta necessaria per cementare i rifiuti è di circa 1,50 m³
- CC-440-B: il volume utile del fusto è circa 0,44 m³, si stima quindi che la malta necessaria per cementare il singolo fusto sia di circa 0,18 m³

Risulta quindi che la massima quantità di malta cementizia richiesta dal processo d'inglobamento è circa 1,50 m³.

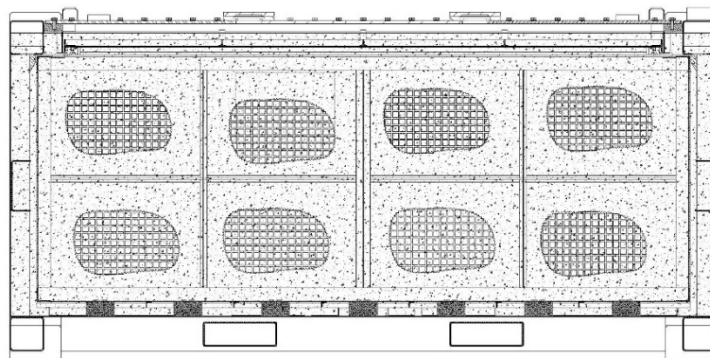


Figura 1 – Contenitore CP-5,2

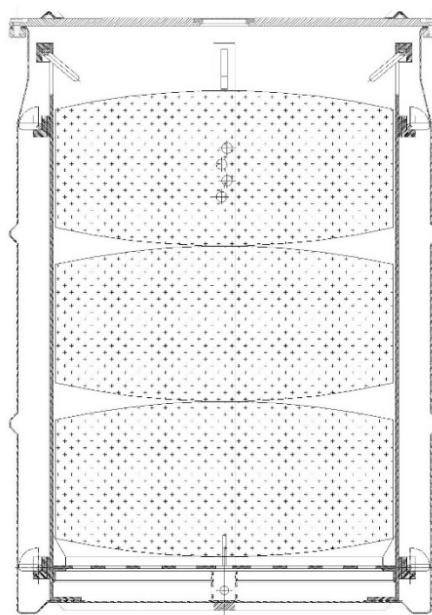


Figura 2 – Contenitore CC-440 B con pizze compattate

Relazione Tecnica Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio	ELABORATO DN DN 00245 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



3.2 COMPOSIZIONE DELLA MALTA DI INGLOBAMENTO

Di seguito viene fornita la composizione della malta d'inglobamento, normalmente impiegata e qualificata, presa come riferimento per il dimensionamento dell'impianto di betonaggio dell'ITR.

La composizione della malta allo stato fresco, per la produzione di 1 m³, è così definita (componenti espressi in kg/m³ prodotto):

- cemento	918,60 kg/m ³
- sabbia (Ø 0,1 – 0,6 mm)	560,13 kg/m ³
- additivo in polvere	73,47 kg/m ³
- additivo super fluidificante acrilico	13,73 kg/m ³
- acqua	367,56 kg/m ³

La massa volumica allo stato fresco del calcestruzzo, in base alla ricetta di riferimento descritta, risulta essere pari a circa 1.933,49 kg/m³.

Si possono ricavare le percentuali dei singoli componenti in peso per la produzione di un singolo m³ di malta cementizia:

- cemento	47,51 %
- sabbia (Ø 0,1 – 0,6 mm)	28,97 %
- additivo in polvere	3,80 %
- additivo super fluidificante acrilico	0,71 %
- acqua	19,01 %

3.3 COMPONENTI IMPIANTO DI BETONAGGIO

A fronte della ridotta quantità di malta necessaria per l'inglobamento dei rifiuti trattati nell'impianto ITR, e della ridotta produttività del sistema (si stima di eseguire al massimo una campagna di cementazione al mese), l'impianto di betonaggio è quindi composto da:

- un silo per il cemento completo di pulsore di trasferimento del materiale alla relativa tramoggia dosatrice
- un silo per la sabbia completo di pulsore di trasferimento del materiale alla relativa tramoggia dosatrice

Relazione Tecnica Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio	ELABORATO DN DN 00245 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- tre tramogge pesatrici di dosaggio per la calibrazione delle quantità di cemento, sabbia e dell'additivo in polvere dotate di celle di carico e dosatore a coclea per il trasferimento della quantità di materiale necessaria alla produzione dell'impasto della malta
- un serbatoio di dosaggio con sensore di livello e celle di carico per l'additivo super-fluidificante liquido con relativa pompa dosimetrica
- un serbatoio di dosaggio con sensore di livello e celle di carico per l'acqua d'impasto con relativa pompa dosimetrica, dotato di totalizzatore all'ingresso dell'acqua prelevata dalla rete di sito
- un cassone di scarico, dotato di filtro separatore a sacco, per la raccolta delle acque di lavaggio dell'impianto
- un serbatoio per la raccolta e l'accumulo dell'acqua chiarificata utilizzata per il lavaggio dell'impianto, dotato di pompa per il recupero dell'acqua e una pompa per rilancio/scarico del contenuto del serbatoio alla cisterna di trasporto o al sistema di lavaggio
- una mescolatrice portatile dotata di tramoggia per il ricircolo della malta e pompa per il getto
- due bracci di cementazione (adduzione della malta), uno per il CP-5,2 e una per il CC-440

3.4 SISTEMI DI CONTROLLO E COMANDO IMPIANTO BETONAGGIO

Ogni componente della stazione di betonaggio è gestito in modo totalmente automatico ed autonomo tramite un apposito sistema di supervisione e controllo. Per i requisiti base relativi alla configurazione Hardware e Software e per le normative del sistema di controllo si rimanda al documento [Rif. 17]. Il sistema di controllo è composto essenzialmente da sensori installati in campo, unità di elaborazione accentrate in una sala tecnica nell'impianto e nelle stazioni operatore dedicate al controllo dell'impianto stesso. Il sistema si interfaccia con la sala controllo dell'ITR.

I quadri elettrici di comando e potenza sono montati localmente e vengono alimentati dal quadro generale ITR presente nel locale quadri.

L'automazione sarà dotata di tutti i sistemi necessari alla calibrazione, taratura ed autodiagnostica dell'impianto, all'archiviazione delle produzioni effettuate, alla compensazione dell'umidità per un dosaggio corretto dei componenti, ecc. Al sistema di automazione e controllo è affidata quindi la gestione e la verifica delle operazioni necessarie alla produzione della malta d'inglobamento secondo

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



ricetta qualificata, impostata direttamente dall'operatore. Ciò è reso possibile dall'interfaccia del sistema con sensori installati in campo.

Relazione Tecnica Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio	ELABORATO DN DN 00245 REVISIONE 01
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



4 DESCRIZIONE FUNZIONALE IMPIANTO DI BETONAGGIO

Il sistema di betonaggio dell'impianto ITR è dimensionato in modo tale da far fronte alle ridotte richieste di malta, prodotte durante tutto l'arco temporale in cui l'edificio svolgerà le proprie funzioni. Allo stesso tempo l'impianto garantisce la necessaria flessibilità a fronte dei differenti quantitativi d'impasto richiesti per le varie campagne di cementazione.

Si riportano, nei paragrafi successivi, la descrizione delle quantità dei materiali necessari a produrre la malta d'inglobamento, il processo produttivo, il dimensionamento delle componenti d'impianto e le operazioni di getto funzionali all'inglobamento dei rifiuti trattati nell'ITR.

4.1 QUANTITÀ DEI MATERIALI E CAPACITÀ DI STOCCAGGIO IMPIANTO

Per effettuare il dimensionamento dei componenti della stazione di produzione della malta, se ne definisce la quantità da produrre al fine di svolgere la campagna di trattamento dei rifiuti che richiede il maggior quantitativo di conglomerato per il loro inglobamento.

Sulla base dei dati di input forniti nei precedenti paragrafi (composizione della malta, paragrafo 3.2, e quantitativo massimo richiesto, paragrafo 3.1) si è effettuata una valutazione del carico di lavoro dell'impianto di cementazione. Poiché il quantitativo massimo di malta richiesto all'impianto coincide con la cementazione di un CP-5,2, si ha che il sistema deve produrre 1,50 m³ di malta corrispondente, in peso, a circa 2.900 kg d'impasto.

A fronte della composizione della malta risulta che le quantità in peso dei singoli componenti della ricetta, per far fronte alla necessità produttiva dalla campagna di inglobamento, sono:

– cemento	1.377,79 kg
– sabbia (Ø 0,1 – 0,6 mm)	840,13 kg
– additivo in polvere	110,20 kg
– additivo super fluidificante acrilico	20,59 kg
– acqua	551,29 kg

Dato che si stima che l'impianto produca al massimo 1,50 m³ d'impasto al mese, non si prevede, e rede necessario, di dotare il sistema di riserve per garantire la continuità del servizio. Tale scelta nasce anche dalla volontà di

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



evitare di stoccare materiali deperibili (cemento e additivo in polvere) per tempi eccessivamente lunghi, diventando poi inservibili al momento del loro impiego.

L'impianto viene comunque dotato di sistemi di stoccaggio a breve termine, funzionali all'approvvigionamento dei materiali necessari alla produzione della malta. Si riportano in seguito le volumetrie dei componenti della malta tenendo conto della "massa volumica apparente" di stoccaggio per quelli in polvere:

- cemento 2,00 m³
- sabbia (Ø 0,1 – 0,6 mm) 9,00 m³

Ad eccezione di tutti gli altri componenti, la sabbia viene stoccata in silos dalla capacità volumetrica superiore agli altri componenti dato che non è deperibile, e quindi è possibile stoccarla per lungo tempo senza che subisca conseguenze.

Non si prevede di dotare gli altri componenti (additivo fluidificante, additivo in polvere e acqua) di sistemi di stoccaggio temporanei dedicati a fronte delle ridotte quantità richieste per il confezionamento del conglomerato. Al momento del confezionamento della malta questi vengono caricati, secondo le loro caratteristiche, direttamente nei sistemi di dosaggio di cui se ne forniscono le caratteristiche e capacità volumetriche nei successivi paragrafi.

4.2 DESCRIZIONE E DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE STAZIONE DI BETONAGGIO

I macchinari, che nel loro insieme costituiscono l'impianto di betonaggio dell'ITR, sono collocati all'interno di un locale dedicato. Il locale è suddiviso in due livelli, dotati entrambi di accesso dall'esterno per il personale e i materiali, collegati tra loro tramite una scala interna praticabile dagli operatori per facilitare lo svolgimento della manutenzione e l'ispezione dei componenti d'impianto. A quota terreno il locale è accessibile da carelli elevatori, al secondo livello il locale è accessibile sia dall'apertura che facilita il caricamento dei materiali, sia dalla botola di manutenzione presente sulla copertura.

Sui due livelli del locale si trovano rispettivamente:

- quota piano campagna: all'esterno del locale si trovano i silos per lo stoccaggio della sabbia e cemento, il serbatoio d'accumulo delle acque di recupero impiegate nel lavaggio dell'impianto, il fusto contenete l'additivo super-fluidificante, il cassone di scarico delle acque di lavaggio dell'impianto dotato di filtro separatore a sacco, macchinario mobile in

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------



- grado di mescolare l'impasto e pomparlo alle postazioni di getto, i collegamenti dei due bracci di getto posti all'interno dei locali di processo
- primo livello: sono locati i tre gruppi di accumulo e dosaggio dei componenti in polvere (cemento, sabbia e additivo in polvere "Durasil o equivalente") e i due serbatoi per il dosaggio dei componenti liquidi della malta (acqua e additivo super-fluidificante)

L'assieme dell'impianto e il relativo schema funzionale sono visibili nei documenti [Rif. 12] e [Rif. 16].

Vengono riportate in seguito la descrizione e il dimensionamento preliminare dei macchinari in base alla ricetta della malta e la quantità massima richiesta per l'inglobamento dei rifiuti trattati nell'ITR.

4.2.1 Silos per sabbia e cemento

La sabbia e il cemento vengono stoccati all'interno di silos dedicati dalla capacità di stoccaggio rispettivamente di: 9,00 m³ per la sabbia e 2,00 m³ per il cemento. I due silos scaricano il loro contenuto nelle rispettive tramogge di accumulo e dosaggio, poste al primo livello del locale di cementazione, tramite pulsori a spinta posti sotto i rispettivi silos.

I silos vengono caricati con cadenze differenti: il silo contenente la sabbia viene caricato e garantisce un'autonomia di circa 5 campagne di cementazione, il silo contenente il cemento viene caricato ad ogni singola campagna.

I silos sono provvisti di valvole di sfiato e filtri depolveratori.

4.2.2 Gruppo di accumulo e dosaggio polveri

Tutti i componenti in polvere, prima di essere trasferiti al macchinario d'impasto e pompaggio malta, vengono caricati nei rispettivi gruppi di accumulo e dosaggio.

L'impianto di cementazione è quindi provvisto di tre gruppi di accumulo e dosaggio, uno per il cemento dalla capacità di 0,90 m³, uno per la sabbia dalla capacità di 0,70 m³ e uno per l'additivo in polvere dalla capacità di 0,25 m³. Le due tramogge per il dosaggio del cemento e della sabbia vengono caricate dai rispettivi silos tramite il pompaggio del materiale eseguito con pulsori pneumatici a spinta; la tramoggia per il dosaggio dell'additivo in polvere viene invece, date le ridotte quantità del prodotto richiesto per il confezionamento

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



della malta, caricato a mano dall'operatore. La tramoggia è dotata di uno sportello apribile per il caricamento dal materiale confezionato in sacchi del peso massimo di 25 kg.

Le tre tramogge, situate al primo livello del locale di betonaggio, sono dotate di celle di carico e vibratore elettrico per favorire la discesa del materiale all'interno delle coclee dosatrici che scaricano la giusta quantità di materiale al macchinario di confezionamento/getto impasto.

Tutte le tramogge di dosaggio sono dotate di filtri depolveratori e di flessibili che garantiscano misure di peso più affidabili.

4.2.3 Gruppo accumulo e dosaggio componenti liquidi

Per quanto riguarda i componenti liquidi, acqua e additivo super-fluidificante, che si adoperano per il confezionamento della malta di inglobamento, non si prevedono apparecchiature di stoccaggio dedicate a monte di quelli a cui è affidato il loro rispettivo dosaggio.

L'acqua d'impasto viene caricata direttamente dalla rete di sito all'interno del serbatoio di dosaggio, posto al primo livello del locale di cementazione, dalla capacità di 750 litri. Il serbatoio di dosaggio dell'acqua d'impasto è dotato di:

- totalizzatore all'ingresso per l'acqua prelevata dalla rete del sito
- indicatore di minimo livello che garantisce una presenza continua di acqua al suo interno regolandone la compensazione
- pompa dosimetrica (peristaltica a pressione) per il dosaggio dell'acqua destinata alla preparazione dell'impasto
- celle di carico che rilevano la diminuzione in peso all'interno del serbatoio di dosaggio a verifica della quantità d'acqua immessa nella mescolatrice

Il super-fluidificante viene pompato all'interno del serbatoio di dosaggio dalla capacità di 50 litri, locato anch'esso al primo livello del locale di cementazione. Il serbatoio viene caricato mediante il pompaggio del prodotto contenuto in fusti posti al pian terreno del locale cementazione. I fusti arrivano all'ITR secondo le cadenze dettate dalle necessità d'impianto.

Il serbatoio di dosaggio dell'additivo super-fluidificante è dotato di:

- indicatore di minimo livello che garantisce una presenza continua di additivo al suo interno regolandone la compensazione

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



- pompa dosimetrica (peristaltica a pressione) per il dosaggio dell'additivo destinato alla preparazione dell'impasto
- celle di carico che rilevano la diminuzione in peso all'interno del serbatoio di dosaggio a verifica della quantità di additivo immesso nella mescolatrice

Il corretto dosaggio dell'acqua e dell'additivo super-fluidificante per la produzione della malta vengono quindi garantiti da un doppio sistema di verifica (pompa dosimetrica e celle di carico) e gestiti direttamente dal sistema di controllo che riceve i segnali dai sensori installati in campo.

4.2.4 Impastatrice-pompa trasferimento malta

Il confezionamento e la distribuzione della malta è affidato ad una pompa portatile a pistone, ideale per il pompaggio e getto d'impasti a consistenza fluida e dalla granulometria degli aggregati fino a 10 mm di diametro.

La pompa-impastatrice, locata al pian terreno del locale, è dotata di una mescolatrice ad asse orizzontale dalla capacità di 180 litri in cui vengono caricati i componenti dell'impasto, una tramoggia da 190 litri, posta sotto alla mescolatrice, con il compito di mantenere in agitazione la malta non ancora inviata ai punti di getto ed eseguire il ricircolo della stessa, la pompa di distribuzione che garantisce una portata di malta pari a 50 l/min.

Si prevede di dotare la pompa-impastatrice di sensori per il comando in remoto delle operazioni a lui affidate (mescolazione, ricircolo e getto) oltre al controllo del loro corretto svolgimento.

4.2.5 Braccio adduzione malta

In virtù del fatto che nell'impianto ITR, ad oggi, si prevede il trattamento e l'inglobamento dei rifiuti in due tipologie di contenitori, il CP 5,2 e il CC-440, e che le lavorazioni dei due contenitori avvengono in differenti locali (locale "A25" per il CP-5,2 e locale "A30" per il CC-440 [Rif. 7]) l'impianto di betonaggio è dotato di due bracci per l'adduzione automatica della malta di inglobamento.

I due bracci per il getto della malta sono realizzati con identica struttura di supporto e configurazione impiantistica. Si riporta in seguito la descrizione di un solo braccio di cementazione in virtù del fatto che hanno le stesse logiche di funzionamento.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



Il braccio meccanico è aggettante, montato su una colonna in acciaio ancorata a terra, capace di ruotare rispetto al piano orizzontale grazie all'azionamento di un martinetto a vite. All'estremo libero del braccio è locata la tubazione rigida di scarico d'interfaccia al contenitore da cementare, dal diametro di 50 mm, montata su di una slitta che ne consente la traslazione verticale mediante l'azionamento di un martinetto a vite.

La trave aggettante del braccio meccanico porta sulla sua sommità le linee di mandata e ricircolo della malta costituite da tubi flessibili passanti all'interno di staffe-guida che ne garantiscono il corretto posizionamento durante le fasi di lavorazione e movimentazione. Su ognuna delle due linee è montata una valvola a manicotto, funzionali al getto o ricircolo della malta cementizia: le due valvole, lavorando simultaneamente in modo alternato (apertura e reciproca chiusura), consentono di deviare il flusso di malta pompato dal macchinario impastatore al tubo di getto durante le fasi di cementazione, o il ricircolo nel periodo di attesa dell'arrivo del successivo manufatto da lavorare.

Le due tubazioni sono in comunicazione con il macchinario che impasta e pompa la malta tramite apposite penetrazioni realizzate sulle pareti che dividono i locali di processo, dove sono lavorati i manufatti, dal quello di confezionamento della malta cementizia.

Tutti i componenti dove circola la malta sono progettati in modo tale da essere smontabili e intercambiabili ai fini di garantire la corretta pulizia, manutenzione e gestione dei disservizi nei casi di guasto.

Il tubo rigido di scarico per il getto della malta è dotato di due sensori laser misuratori di distanza, funzionali alla verifica del corretto posizionamento del sistema di getto in corrispondenza della sommità del contenitore da cementare, garantendo la simultanea misurazione e controllo del livello di riempimento del contenitore in lavorazione. Il tubo-getto si interfaccia anche con il sistema di scarico dotato di raccoglitore anti-gocciolamento, provvisto di un sistema di lavaggio a spruzzatori, al foro di aggancio del tubo, provvisto di guarnizione pneumatica gonfiabile di sigillatura propedeutica allo scongiuramento dei rigurgiti d'acqua durante le fasi di lavaggio effettuate con getto in pressione.

Si rimanda ai documenti [Rif. 12] e [Rif. 13] per la visualizzazione della configurazione d'assieme e impiantistica del singolo braccio di cementazione.

Relazione Tecnica Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio	ELABORATO DN DN 00245 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

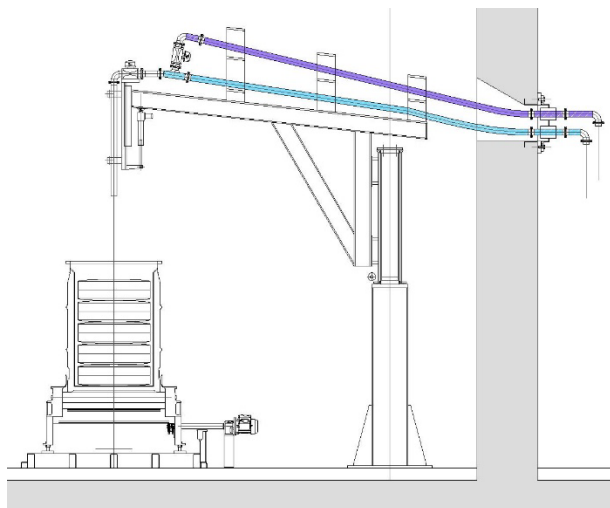


Figura 3 – Braccio di cementazione

4.3 PROCESSO PRODUTTIVO, GETTO MALTA, SISTEMA DI LAVAGGIO IMPIANTO

Vengono di seguito descritte in dettaglio le logiche con cui il sistema di betonaggio produce la malta per l'inglobamento dei rifiuti, le procedure di getto e lavaggio dell'impianto, svolte all'interno dell'edificio ITR.

4.3.1 Produzione malta

Tutte le componenti solide secche, prima di essere scaricate nelle opportune quantità all'impastatrice, vengono caricate alle tramogge di calibrazione. La sabbia e il cemento vengono trasferiti dai silos alle tramogge tramite pulsori di spinta, mentre l'additivo in polvere viene caricato, all'interno della tramoggia, manualmente dall'operatore che sversa al suo interno un quantitativo in sacchi di poco superiore a quello necessario per la produzione della malta richiesta dalla campagna di inglobamento da svolgere.

Caricate le tramogge di dosaggio, queste trasferiscono la quantità di materiale necessarie al confezionamento della malta in base al contenitore (CP-5,2 o CC-440) da cementare tramite le dosatrici a coclee interposte fra le tramogge e l'impastatrice.

Relazione Tecnica Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio	ELABORATO DN DN 00245 REVISIONE 01
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Una volta scaricato il mix secco all'interno del macchinario di mescolazione, il sistema di controllo dell'impianto di betonaggio gestisce l'immissione dei componenti liquidi al mescolatore: acqua e additivo super-fluidificante.

L'acqua e l'additivo super-fluidificante vengono prelevati, nelle quantità opportune, dai rispettivi serbatoi di dosaggio tramite pompe dosatrici con membrana a scorrimento meccanico. I serbatoi di dosaggio sono a loro volta caricati nel seguente modo:

- il serbatoio di dosaggio dell'acqua d'impasto viene caricato dalla rete idrica di sito
- l'additivo super-fluidificante viene pompato al serbatoio di dosaggio dal fusto approvvigionato all'impianto secondo le cadenze dettate dalle necessità del processo

Il dosaggio di ogni componente introdotto nel macchinario a cui è affidato il compito di mescolare e pompare la malta presso i punti di getto, viene sottoposto a doppio controllo per massimizzare la sicurezza nella bontà delle misure. Nello specifico il dosaggio dei componenti prevede:

- cemento, sabbia e additivo in polvere (Durasil o equivalente): coclea dosatrice e tramoggia pesatrice con celle di carico
- additivo super-fluidificante e acqua: pompa dosatrice e serbatoio con celle di carico

All'aggiunta dei liquidi, segue la miscelazione dell'impasto nel mescolatore del macchinario, al fine di ottenere malta fresca pronta. Ultimata la preparazione dell'impasto, la malta viene scaricata all'interno della tramoggia di ricircolo, provvista di agitatore, all'interno del quale viene mantenuta in agitazione al fine di scongiurare l'indurimento nelle fasi di attesa che intercorrono fra una operazione di getto e la successiva. Dalla tramoggia di ricircolo la malta viene pompata ai bracci di adduzione che si interfacciano con i contenitori da cementare.

Al termine della giornata lavorativa l'operatore addetto provvede al lavaggio dei componenti dell'impianto che sono entrati in contatto con l'impasto fresco: le linee di adduzione della malta ai punti di getto e il macchinario di mescolazione-pompaggio. Si riporta nel paragrafo 4.3.3 la descrizione del sistema di lavaggio con la relativa gestione delle acque.

Lo schema funzionale dell'impianto è visibile nel documento [Rif. 16].

Relazione Tecnica Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio	ELABORATO DN DN 00245 REVISIONE 01
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



4.3.2 Getto malta

Ultimato il confezionamento dell'impasto hanno luogo le operazioni del getto della malta per l'inglobamento dei rifiuti. Come detto nei precedenti paragrafi, le tipologie di contenitore che si utilizzano per la realizzazione dei manufatti sono due: il CP 5,2 e il CC-440. Anche se i due contenitori differiscono per volume e geometria, la logica del processo è la stessa: una volta che il contenitore è stato riempito con un quantitativo di rifiuto pari almeno al 60% del suo volume, questo può essere inviato alla zona di cementazione. Si riporta in seguito la descrizione delle procedure di getto in riferimento alla lavorazione del fusto CC-440.

Il fusto caricato con i rifiuti arriva alla postazione di getto traslando sulla rulliera della line di processo. Una volta che il fusto si trova nella postazione predefinita, il braccio del sistema di adduzione della malta ruota, dalla posizione di lavaggio a quella di getto, posizionandosi in corrispondenza dell'apertura del fusto con il tubo di adduzione della malta di poco sfalsata rispetto all'asse di simmetria del fusto stesso. Ultimato il centraggio della tubazione, questa si avvicina al fusto a una distanza predefinita traslando verticalmente. A questo punto si chiude la valvola a manicotto sulla linea di ricircolo e si apre quella sulla line di getto garantendo così l'afflusso di malta.

Terminata la gettata si invertono la chiusura e l'apertura delle due valvole a manicotto mantenendo la restante malta in agitazione avviando il processo di ricircolo. A questo punto il tubo getto viene rialzato dal fusto, dopo di che il braccio ruota riportandosi nella posizione di lavaggio in attesa dell'arrivo del successivo contenitore da cementare. Il fusto cementato trasla sulla linea di processo arrivando alla postazione di maturazione, dove rimane per un tempo prestabilito, e successivamente chiuso con il tappo dopo un'ispezione visiva effettuata dall'operatore.

Stessa logica di processo viene eseguita per la cementazione del CP-5,2 con l'unica differenza che questo viene messo in una postazione fissa su un banco di lavoro e non trasla su rulliera ma viene movimentato mediante carroponete.

4.3.3 Impianto di lavaggio e gestione delle acque

Completate le operazioni di getto si esegue il lavaggio dell'impianto.

Il sistema di lavaggio è sostanzialmente composto da due tubi dotati di ugelli collocati all'interno della mescolatrice del macchinario di produzione-pompaggio

Relazione Tecnica Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio	ELABORATO DN DN 00245 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



malta. L'acqua di lavaggio, prelevata dalla rete idrica di sito ad integrazione dell'acqua riciclata dai precedenti lavaggi, viene stoccata in un serbatoio dedicato da 1.500 litri e rilanciata nel mescolatore mediante una pompa di pressurizzazione. L'acqua riciclata viene recuperata dal cassone di scarico, posto al pian terreno del locale di cementazione, dotato di filtro sacco separatore in cui sfociano le tubazioni di scarico del sistema. Si prevede inoltre che, nel caso non sia possibile riutilizzare l'acqua recuperata, o ci sia un eccesso di produzione delle stesse, il serbatoio di accumulo scarichi il proprio contenuto in un'autocisterna che porterà i reflui all'impianto di trattamento dedicato presente nel sito del DNPT.

Si riportano in seguito la descrizione delle operazioni eseguite dal sistema:

- completato il getto, il braccio di cementazione ruota verso la bocca di ancoraggio per la pulizia del tubo-getto, passando sopra ad un raccogliore anti-gocciolamento dotato anch'esso di ugelli spruzzatore per pulire gli eventuali residui di malta che possono cadere dalla tubazione
- arrivato in posizione, il tubo-getto trasla verticalmente verso la bocca di ancoraggio per la pulizia e viene gonfiata la guarnizione pneumatica a garanzia della sigillatura onde evitare rigurgiti d'acqua durante le fasi di lavaggio effettuate con getto d'acqua in pressione
- posizionato il tubo-getto nella configurazione di lavaggio, si inizia la pulizia della mescolatrice azionando gli ugelli al suo interno
- completata la pulizia della mescolatrice l'acqua con i residui fangosi viene scaricata nella tramoggia che viene pulita azionando il sistema di ricircolo della malta, eseguendo contemporaneamente le linee di ricircolo con l'eventuale integrazione, ove necessario di altra acqua
- completata la pulizia del sistema di ricircolo della malta si pulisce linea di getto scaricando tutta l'acqua, contenete il residuo fangoso, nel cassone di raccolta provvisto di filtro a sacco separatore e chiarificatore.
- l'acqua nel cassone viene pompata nel serbatoio di stoccaggio dedicato da 1.500 litri per essere impiegata in altri lavaggi, mentre, conclusa l'operazione di pompaggio, il cassone di recupero viene portato fuori il locale di cementazione ed estratto il filtro a sacco che viene trasportato e pulito in un'area appositamente adibita

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva impianto di betonaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00245</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



5 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- [Rif. 1] Decreto Ministeriale 7 Agosto 2015 “Classificazione dei rifiuti radioattivi ai sensi dell’articolo 5 del decreto legislativo 4 Marzo 2014, n. 45”
- [Rif. 2] IAEA Safety Standards - General Safety Guide No. GSG-1 Classification of Radioactive Waste, 2009
- [Rif. 3] DN DN 00240 – Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione descrittiva generale
- [Rif. 4] DN DN 00241 – Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione generale sistemi elettrici
- [Rif. 5] DN DN 00244 – Impianto Trattamento Rifiuti – Relazione generale sistema di automazione e controllo
- [Rif. 6] DN DN 00246 – Impianto Trattamento Rifiuti – Analisi preliminare carichi elettrici
- [Rif. 7] DN DN 00247 – Impianto Trattamento Rifiuti – Layout pianta a quota 0,00
- [Rif. 8] DN DN 00248 – Impianto Trattamento Rifiuti – Layout pianta a quota 6,50
- [Rif. 9] DN DN 00249 – Impianto Trattamento Rifiuti – Layout pianta coperture
- [Rif. 10] DN DN 00250 – Impianto Trattamento Rifiuti – Layout sezioni 1
- [Rif. 11] DN DN 00251 – Impianto Trattamento Rifiuti – Layout sezioni 2
- [Rif. 12] DN DN 00261 – Impianto Trattamento Rifiuti – Layout impianto di betonaggio
- [Rif. 13] DN DN 00262 – Impianto Trattamento Rifiuti – Assieme braccio di cementazione
- [Rif. 14] DN DN 00263 – Impianto Trattamento Rifiuti – Sinottico funzionale e flusso di processo
- [Rif. 15] DN DN 00264 – Impianto Trattamento Rifiuti – Schema a blocchi elettrico generale
- [Rif. 16] DN DN 00268 – Impianto Trattamento Rifiuti – Schema impianto di betonaggio
- [Rif. 17] Direttiva Macchine 2006/42/CE
- [Rif. 18] UNI 11196 – Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati - Contenitori per il deposito finale di manufatti appartenenti alla Categoria 2
- [Rif. 19] ENEA-DISP – Guida Tecnica N. 26. “Gestione dei rifiuti radioattivi”, 1987