ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901764682A1

Publication Date

20110315

Applicant

PEZONE LUIGI ANTONIO

Title

SISTEMA COMBINATO DI SEDIMENTAZIONE DISIDRATAZIONE STABILIZZAZIONE CHIMICA DEI FANGHI CON POLVERI DI CALCIO.

Front page automatically generated by WIPO

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE INDUSTRIALE AVENTE PER TITOLO:

SISTEMA COMPATTO DI SEDIMENTAZIONE, DISIDRATAZIONE, STABILIZZAZIONE CHIMICA DEI FANGHI CON POLVERI DI CALCIO.

a nome di Pezone Luigi Antonio residente in Santa Maria Capua Vetere (CE), Via Caserta n. 5 Parco Verde, fabbr. 2, di nazionalità Italiana.

DESCRIZIONE

Il sottoscritto, utilizzando tecniche operative esistenti, e nuove soluzioni impiantistiche, ha concepito, specificamente per le linee fognarie, un trattamento depurativo, che è in grado di sottrarre dal liquame parte del carico inquinante, trasformandolo direttamente in fango stabilizzato, senza rallentare il normale flusso del liquame. La tavola di disegno "A" riporta delle sezioni tipiche degli impianti che è possibile realizzare sia in versione fissa che mobile. La tavola "B" riporta in sezione una soluzione con doppia camera di disidratazione che consentirebbe di eliminare l'accumulo dei fanghi nel sedimentatore e un programma di lavoro più semplice. Certamente, questi impianti troveranno impiego anche nel trattamento acque consentendo lo sviluppo di nuove soluzioni depurative più economiche e ingombranti di quelle esistenti e potranno essere utilizzati per alleggerire il carico inquinante di sversamenti di vario tipo nelle acque superficiali (applicazione attualmente inesistente). Le versioni base degli impianti proposti sono Denominate dal sottoscritto **"sedimentatori statici combinati con trattamento fanghi",** possono essere primari o biologici , secondo il tipo di fango che trattano. Grazie a questo procedimento potremmo avere soltanto fanghi stabilizzati (nei quali viene bloccata l'attività dei germi patogeni) poiché la stabilizzazione dei fanghi diventa parte integrante del processo di disidratazione. Oggi la stabilizzazione chimica dei fanghi viene effettuata dopo la disidratazione e solo per i fanghi più pregiati (destinati all'agricoltura) poiché il processo comporta una apposita lavorazione e specifici macchinari di trasporto e miscelazione dei fanghi con l'ossido di calce. Il procedimento adottato sarà infinitamente più

Pezone Luigi Antonio

economico in quanto con gli stessi quantitativi di calcio usati per la sola stabilizzazione otteniamo anche la coagulazione e la disidratazione che richiederebbero altri additivi e altri processi di somministrazione con relativi macchinari e apparecchiature. I Sedimentatori statici combinati sono comuni sedimentatori statici, con pacchi lamellari, tipo Dortmund, che meglio si prestano all'applicazione in oggetto, approfonditi di quanto necessario per accumulare sul fondo il fango necessario per assicurare la continuità del processo senza rallentare il flusso fognario sui quali viene montato, in versione fissa o mobile, il nuovo "**sistema compatto di disidratazione e stabilizzazione chimica dei fanghi con polveri di calcio" che** si basa, essenzialmente nella ideazione di una vasca di distribuzione del liquame fangoso (b7) con grandi e pesanti galleggianti e sulla contemporanea somministrazione dosata di fango da disidratare e polvere ossido di calcio in sacchi drenanti pressurizzati con aria soffiata. Grazie ai dosaggi, alla pressurizzazione e alle turbolenze dell'aria create nei manicotti di sospensione dei sacchi drenanti (b5) il contatto tra i vari componenti sarà capillare: l'ossido di calcio si trasforma in idrossido di calcio (CaO + H2O — > CA(OH)2); l'idrossido di calcio reagisce con l'alcalinità dell'acqua trattenuta nel sacco per produrre dal bicarbonato di calcio, sempre presente in soluzione, carbonato di calcio, che è il principale responsabile della rimozione dei S.S. (solidi sospesi) secondo la reazione: $Ca(HCO_3)_2$ + Ca(OH)2 — > $2CaCO_3 \downarrow + 2\ H_2O$. Grazie a questa reazione, anche le particelle sospese più fini, che sarebbero sfuggite alla filtrazione, precipitano, insieme a quelle gia formatosi durante il processo di sedimentazione. Per effetto delle porosità del sacco, l'acqua e l'aria usciranno mentre la miscela di fango e calce si depositerà sul fondo, continuando ad amalgamarsi e a interagire. Non essendo a conoscenza di applicazioni similari, su fanghi allo stato liquido, è stato preso come riferimento, un diagramma pubblicato dalla "Unicalce" su un articolo di "Arpa rivista", n. 2 del marzo-aprile 2006, dal titolo "Igienizzazione e Stabilizzazione con calce" riguardante un processo applicato a fanghi biologici già disidratati. Per tali fanghi, il

Pasone Luigi Antonio

dosaggio medio è di 500 gr di Cao / kg di fango secco, e comporta una reazione esotermica nella quale il Cao al contatto con l'acqua presente nei fanghi, si trasforma in Ca $(OH)_2$, il PH si eleva a valori superiori a 12, la temperatura del fango aumenta di 40 °C. Nel nostro caso, pur somministrando la stessa quantità di ossido di calcio, non si potrà verificare lo stesso innalzamento di temperatura, essendo il calore sottratto dal flusso di acqua che trasporta i fanghi. Il funzionamento complessivo dell' impianto, è riferito alla figura centrale del disegno "A", ma, concettualmente, è valida anche per le versioni con trattamento fanghi in container e alla versione del disegno "B": Il liquame, attraverso la paratoia (a6) [gli eccessi di portata oppure la portata totale, con paratoia chiusa, attraverso la soglia di sfioro (b7) by-passano l'impianto, rimettendosi nella linea fognaria] e uno sgrigliatore che trattiene il materiale grossolano (a9), entra nel sedimentatore nella parte centrale, dove è situato un camino (a1), che lo obbliga a scendere verticalmente verso il fondo. Il flusso ascendente mantiene il fango in sospensione e solo quello più pesante precipita, raccogliendosi nella zona a imbuto. L'acqua risale nella parte periferica, attraversa i pacchi lamellari, sulla cui pellicola si depositano le particelle in sospensione più leggere che precipitano successivamente, quando si sono ispessite ulteriormente con l'arrivo di altre particelle. Al di sotto dei pacchi lamellari può esserci una rampa di aerazione (a3), al di sopra c'è la zona dell'acqua chiarificata che esce dagli stramazzi (a5) e viene reinserita nel percorso fognario, o convogliata allo stadio successivo. Il fango, non eccessivamente ispessito, viene estratto tramite la elettropompa (a2), e la tubazione di mandata (a2.1), e inviato al centro della vasca di distribuzione fanghi (b7), da dove stramazza passando su una rete filtrante di uno o due cestelli estraibili (a2.2), distribuendosi su tutta la superficie. Questa vasca, a pressione atmosferica, può occupare l'intera area del fabbricato, per tutta la superficie è dotata di fori di scarico (b7.1), uniformemente distribuiti, sopra i quali sono montati dei galleggianti (b7.2) e sotto i quali, sono sospesi dei sacchi drenanti (b3). Per evitare eccessivi depositi di fango nella vasca,

Pasone Luigi Antonio

agevolare la fuoriuscita di sostanze volatili, evitare cattivi odori, nel fango, sarà immessa aria soffiata, a pochi mm dal fondo (c7.1), proveniente da una apposita soffiante (c7). Facendo funzionare contemporaneamente la pompa di sollevamento fanghi (a.2), la soffiante per il trasporto pneumatico dell'ossido di calce (c.2) e quella di agitazione della vasca di distribuzione (c.7), c'è contemporanea immissione di fango, ossido di calcio e aria nei sacchi drenanti (b3). Con il raggiungimento del massimo livello, rilevato con sonde capacitive, o della massima pressione dell'aria di pressurizzazione, si arresterà la elettropompa di sollevamento del liquame (a2); successivamente si chiuderà la valvola a ghigliottina a comando elettrico (c4) e si arresterà la valvola rotante di alimentazione dell'ossido di calce (c5). Resterà, invece, in funzione, la soffiante (c2), che lo trasporta, continuando a svolgere la funzione di pressurizzazione dei fanghi, per il tempo programmato, se l'arresto non è avvenuto per massima pressione. Per la pulizia della vasca alla fine di ogni ciclo di disidratazione è previsto uno scarico di fondo (b7.8) che termina nella zona fanghi del sedimentatore (se) e una rampa di lavaggio con acqua pulita in pressione con ugelli di spruzzatura (b7.10). Con lo scarico di fondo aperto tutti i depositi formatosi in vasca saranno convogliati nel sedimentatore dall' acqua in pressione. Eventualmente, l'acqua di lavaggio potrà essere prelevata dall'acqua di superficie del sedimentatore mediante l'elettropompa sommersa b7.11. Per meglio comprendere il progetto, prendiamo in considerazione un sedimentatore statico del diametro di 4 m di cui riportiamo di seguito le prestazioni, estratte da un catalogo di sedimentatori commerciali in vetroresina pubblicato in rete: Diametro (m) 4,0; velocità di sedimentazione (m / h) 1,5; Superfice (m^2) 2,6; Superfice equivalente (m^2) 68; Portata (m^3/h) 102; Portata equivalente (m^3/.h) 18,8; Portata giornaliera (m^3/g) 2448; Abitanti equivalenti (200 l/a.e.) 12.240

Dal "Trattamento delle acque inquinate di Giovanni Bianucci" si riporta il contributo per abitante delle sostanze sospese che è di 58 gr/g. a cui bisogna aggiungere circa 20 gr. di

Pozzecchi Antonio

sabbia; mentre il BOD è 54 gr/g. Dallo stesso testo, apprendo che con una velocità di sedimentazione equivalente a 1,5 m/h, per i liquami domestici riduciamo il BOD di 1/3 e i solidi sospesi dell' ottanta per cento. Partendo da questi dati, il volume massimo di fango secco prodotto per ogni abitante sarà: 78 * 0,8 + 54 / 3 = 80 gr/A.E. d Supponendo che il fango prodotto, sia il 2% della portata totale e che la sua concentrazione del solido del 2%, la quantità di fango giornaliero da estrarre dal sedimentatore sarà: 2448*2/100 = 48,96 m^3 / d. Arrotondiamo a 50 m^3. Sapendo che produciamo circa 61,2 kg di fango all'ora, compresa la calce aggiunta [(80+40)*12240/1000*24], svilupperemo circa 2448 Kcal/h (61,2 * 40). Tale calore sarà asportato dall'acqua di trasporto dei fanghi, o di sgrondo, che è di circa 2083 L / h (50 / 24 * 1000), e il salto termico che subirà sarà soltanto di 1,1 °C (2448 / 2083).. Supponendo di estrarre il fango con una elettropompa sommergibile avente una portata di 20 L/s, (a.2) (prevalenza 6 m, potenza installata 3,0 kw) pari a 5,5 m^3/h. Questa in circa 8,9 ore (48,96 / 5,5) smaltirà la produzione di fango delle 24 ore , consentendo una programmazione del ciclo di lavoro che permette di recuperare il tempo necessario per lo sgrondo la ventilazione del locale e la sostituzione dei sacchi. Stabiliamo di raccogliere il fango in sacchi del diametro di 250 mm e altezza 1800, il cui volume è di 88 L, peso presunto di 97 kg (b.3). Conoscendo approssimativamente la produzione giornaliera di fango, supposto al 30 % di secco, pari a kg 4896 [(80+40)*12240 * 100/1000*30] (204 kg./h), sarà di circa 50,47 sacchi al giorno (4896 /97). L'autonomia dell'impianto che consentirà il riempimento contemporaneo di 168 sacchi sarà di circa 80 ore [(168 / 50)* 24] In proporzione, le ore di funzionamento del sollevamento fanghi sarà di circa 29,67 ore (8,9 * 80 / 24). In sostanza, dovremo programmare delle fasi di accumulo e trattamento fanghi, senza interferire con il normale deflusso del sedimentatore. Stabilendo che occorrono almeno 24 ore per lo sgrondo, l'essiccazione, la ventilazione finale più la sostituzione dei sacchi. Naturalmente, il ciclo potrà essere semplificato notevolmente e l'accumulo dei

fanghi eliminato, se si affiancano due camere di disidratazione, di cui una in fase di riempimento e una in essiccazione, come riportato sulla tavola "B".

Nel nostro caso, la quantità di ossido di calce da fornire nel tempo di funzionamento di circa 30 ore ipotizzato, è 1/3 del secco contenuto nei sacchi riempiti (ipotizzato al 30%), quindi pari a kg 1630 (168 * 97 * 0,3 / 3). La portata oraria di ossido di calce sarà pari a 54 kg/h (1630/30). In valore assoluto, può sembrare eccessiva, ma se consideriamo che in 30 ore trattiamo la produzione di 80 ore di fango e che la portata oraria dell'impianto è di 102 m^3/h, **rappresentano solo 0,198 gr/L** (54.000 * 30 /102.000 *80).

Scegliamo una soffiante (c.2) con una portata di 102 m^3/h, che ci consente di trasportare solo 0,53 kg / m^3, per evitare qualsiasi rischio di aggregazione delle polveri e anche per utilizzare l'aria di trasporto per pressurizzare i sacchi drenanti. La pressione nel circuito sarà di circa 600 mbar, la velocità media dell'aria nel circuito di 25 - 30 m/ sec. La tubazione di trasporto di appena 1" (33,4 x 1.65) con ampliamento di sezione a 2" (60,33 x1.65) in corrispondenza dei manicotti di sospensione dei sacchi, dove, grazie alla riduzione di velocità, recuperiamo pressione per scaricare la polvere, tramite fori del diametro di 4,4 mm, (il cui numero complessivo di 168 equivale, alla sezione del tubo da 2"). La soffiante prescelta, sarà del tipo a lobi rotanti con potenza installata 4 kw. Il silos (c.3), riportato nel disegno, incassato nelle pareti del fabbricato, della capacità di 78 mc, consente di stoccare circa 60.000 kg. di ossido di calcio (assumendo il Ps. 0,81 kg/m^3) consente autonomia dell'impianto di circa 11 giorni. Vediamo gli altri dimensionamenti:

Avendo la pompa di sollevamento (a.2) una portata di 20 l/sec = 1,2 m^3/min, la portata specifica nella vasca di distribuzione fanghi sarà 1,2 m^3/min /24,7 m^2 = 0,048 m/min. Fissando in 1,0 dm. l'altezza del livello in cui deve avvenire l'apertura del foro di scarico (b.7.1), occorreranno circa due minuti per la prima apertura dei galleggianti (b.7.2). Supposta sferica la parte inferiore del galleggiante, il raggio sferico in 1,15 dm, calcoliamo

Pezone Luigi Antonio

il volume del settore sferico spostato dall'acqua, che determina la spinta idrostatica: $V = \pi * h^2 / 3 * (3 * r - h) =$ dm 2,564, che corrisponde al peso che dovrà avere il galleggiante (b.7.2), in kg. Stabiliamo la dimensione che deve avere il foro di scarico (b.7.1) per consentire il passaggio del liquame, e nello stesso tempo, non consentirne il sollevamento, a vasca vuota, per effetto della pressione sottostante di 0,2 kg /cm^2, che assumiamo sui fanghi disidratati: S = 2,564 / 0.2 = 12,82 cm^2, a cui corrisponde un foro da 40 mm. Verifichiamo infine se la portata attraverso questi fori riesce a smaltire la portata della pompa: consideriamo il singolo foro come una bocca sotto battente con coefficiente di efflusso μ= 0.6 e il battente 0,1 m. $Q = 0,6 * S * (\sqrt{2*g*h}) * 1000 =$ 1,055 L/ sec., che corrisponde a una velocità di passaggio di 0,84 m / sec. Essendo la quantità di fori 168 la portata totale di scarico, sarà di circa 177 L/ sec (1,055* 168), che è ampiamente sufficiente a smaltire la portata della pompa. Si potrebbe ipotizzare di raddoppiare o triplicare la portata di sollevamento dei fanghi, ma è preferibile restare su basse portate per agevolare i tempi di contatto con l'ossido di calcio. Per ridurre i tempi di apertura e chiusura dei fori di scarico, si limita la corsa di apertura del galleggiante allo stretto indispensabile ad assicurare una luce di passaggio del liquame equivalente alla sezione del foro di scarico. La guida verticale (b7.3) e la struttura collaborante (b7.4) terranno nella corretta posizione i galleggianti. Essendo la sezione del foro di scarico 12,56 cm^2, la circonferenza del foro di scarico, 12,6 cm. la corsa del galleggiante darà solo di 1 cm. Nel tempo di apertura del foro di scarico si può ipotizzare una portata media di 88,5 L / sec (177 / 2), pertanto, circa ogni 4,4 (88,5 /20) secondi si scaricano in ogni foro circa 0,52 litri di fango (20 * 4,4/ 168). Questo fango cadrà sul vertice di un cono diffusore aperto (cappello cinese) (b7.5) e sarà diffuso sul perimetro del manicotto di miscelazione e sospensione dei sacchi (b5 - b3) per cadere distribuito sulla circonferenza interna del sacco. Come si può notare dal disegno di dettaglio "C" il foro di uscita della miscela di aria e CaO (b6.1) è sottoposto a quello di uscita del liquame e

Ferrara Luigi Antonio

circondato da un tubo di protezione (b6.2) che impedisce all'acqua di avvicinarsi al foro onde prematuri contatti che potrebbero ostruire il foro (benché la pressione, la velocità elevate e il basso dosaggio già impediscano questa possibilità); al di sotto del tubo c'è il diffusore conico dell'aria (b6.3) che proietta la miscela di aria e CaO sulla circonferenza, dove arriva dall'alto il liquame da disidratare; segue una restrizione di sezione tronco conica (b7.7) e un ulteriore diffusore conico (b6.4). Nel tempo calcolato di 4,4 secondi per il ciclo in ogni sacco, si immettono 0, 52 L di fango; 0,39 gr di ossido di calcio (54000 * 4.4 /3600/168); 0.74 L di aria (102 * 1000 * 4,4 /3600/168). Con il diametro previsto (230) possiamo avere un peso massimo della sfera di 6,36 kg. Se ci avviciniamo a tale peso, dosando della sabbia, attraverso un foro di riempimento, possiamo più che raddoppiare il battente sul foro di uscita aumentando la portata attraverso ogni foro di circa il 50% e aumenteremo anche la pressione nei sacchi, determinata appunto dal peso del galleggiante e dalla dimensione del foro otturato. La rete di alimentazione aria, prevista per agitare il liquame nella vasca di distribuzione sistemata sotto la vasca stessa, avrà le seguenti caratteristiche: portata di aria pari a circa 1,0 L /L di fango trattato e sarà alimentata da una elettrosoffiante (c.7) (1200 $L^{/min}$, pressione 0,3 bar, potenza installata 1.5 kw). Prevediamo una rete con tubi di distribuzione da 2" e 1" e 168 fori da 1.0 mm, posizionati nei pressi dei fori di scarico (1 per foro), portata per foro. 6,4 L/min. L'immissione di 54 kg/ora di ossido di calce nei fanghi, oltre a 102 m^3/h di aria di trasporto e pressurizzazione e 72 m^3/h per la agitazione - fluidificazione, abbattono qualsiasi cattivo odore.

Si riporta di seguito la legenda completa dei riferimenti riportati sui disegni, anche se non tutti sono stati menzionati nella descrizione del funzionamento dell'impianto: a1) Camino centrale di alimentazione liquami, a2) elettropompa di sollevamento fanghi, a2.1) tubazione di sollevamento fanghi, a2.2) filtro a cestello, a3) rampa di aerazione, a4) pacchi lamellari, a5) vaschetta stramazzo, a6) paratoia, a7) soglia di sfioro, a8) canale di arrivo, a9)

Pozzo Luigi Antonio

sgrigliatore , a10) compattatore del materiale grigliato, a11) contenitore del materiale grigliato, b1) lamiere di convogliamento acque di scolo, b2) struttura con piano di calpestio in grigliato, b3) sacchi drenanti, b4) gabbia metallica di contenimento sacchi drenanti, b5) manicotto di miscelazione e sospensione sacchi drenanti, b6) rete di pressurizzazione sacchi e mandata ossido di calcio, b6.1) foro di uscita miscela di aria e ossido di calcio; b6.2) tubo di protezione foro di uscita miscela di aria, b6.3) cono diffusore miscela di aria, b6.4) cono diffusore miscela di aria e fango, b7) vasca di distribuzione fanghi con galleggianti, b7.1) foro di uscita fango, b7.2) galleggiante, b7.3) guida verticale del galleggiante, b7.4) diffusore conico del liquame, b7.5) struttura collaborante della vasca in tubolare, b7.6 tronchetti di collegamento manicotti di sospensione sacchi, b7.7) restrizione tronco conica, b7.8) scarico di fondo, b7.9) scarico di troppo pieno, b7.10) rampa di pulizia vasca con acqua in pressione b7.11 elettropompa di sollevamento acqua di pulizia vasca, b8) finestratura di aerazione, c.7.1) rete di agitazione fango; c1) piano di calpestio in grigliato; c.2) elettrosoffiante di alimentazione aria di trasporto ossido di calcio e pressurizzazione sacchi; c3) silos di stoccaggio ossido di calce; c3.1) tubo di carico silos; c3.2) sonde capacitiva di livello; c3.3) valvola di sovra pressione; c3.4) boccaporto di ispezione c4) valvola a ghigliottina; c5) valvola stellare di alimentazione e dosaggio ossido di calce; c6) elettrosoffiante di ventilazione ambiente disidratazione e alimentazione rampa di ossigenazione liquame; c7) elettrosoffiante di agitazione fango.

Per le piccole applicazioni di zona urbane, come riportato sul disegno "A" sono state ipotizzate quattro versioni di sedimentatori e corrispondenti container di trattamento fanghi, intercambiabili (senza sostituire i sacchi drenanti sul posto) utilizzando collegamenti con innesto rapido elettrici e idraulici con le apparecchiature installate nei sedimentatori interrati, che andrebbero standardizzate in funzione delle quattro versioni di container previste.

Pesaro Luigi Antonio

RIVENDICAZIONI

1) Sistema compatto per la disidratazione e la stabilizzazione chimica del fango, caratterizzato dal fatto che questi processi avvengono contemporaneamente in semplici sacchi drenanti. Si basa sulla pressurizzazione dei sacchi drenanti con aria e polveri di ossido di calcio a secco e della contemporanea caduta negli stessi del liquame da disidratare dosato in piccole quantità. L'aria di pressurizzazione dei sacchi (b3) viene prodotta da una elettrosoffiante (c2); il dosaggio dell'ossido di calcio avviene tramite una valvola stellare (c5) all'inizio della rete di distribuzione di tubi forati (B6). I fori di uscita della miscela di aria e ossido di calcio (b6.1) sono praticati in piccoli tronchetti nei quali si riduce la velocità dell'aria (per aumentare la pressione di uscita) e sono racchiusi in tronchetti di tubo (B6.2) sovrapposti a diffusori conici (b6.3 – b6.4) che consentono la distribuzione con velocità regolabile all'interno dei sacchi drenanti. Il liquame contenente il fango da disidratare cade dal serbatoio di distribuzione dei fanghi (b7) che si basa su moltissimi fori (b7.1) su cui poggiano grandi e pesanti galleggianti (b7.2). Esso viene immesso nella vasca attraverso i filtri a cestello (a2.2), invade l'intera superficie della vasca e per effetto della spinta idrostatica, i galleggianti si solleveranno e si abbasseranno continuamente con una velocità dipendente dalla portata del liquame, dal numero dei galleggianti, dal peso e diametro degli stessi. Per ogni sollevamento circa ½ litro di liquame cade su un diffusore conico (b7.5) che lo diffonde uniformemente sulla circonferenza interna del manicotto di sospensione (b5) dove avviene un intimo contatto tra l'acqua e il CaO che trasforma questo in idrossido di calcio (Cao +H2o = CA(OH)2). L'idrossido di calcio reagisce con il bicarbonato di calcio solubile presente nell'acqua per

Pesce Luigi Antonio

produrre carbonato di calcio insolubile che è il principale responsabile della rimozione dei solidi sospesi, secondo la reazione: $Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2 \rightarrow 2CaCO3 \downarrow + 2\ H2O$.

2) Sistema compatto di disidratazione e stabilizzazione chimica dei fanghi 1, nel quale la vasca di alimentazione e distribuzione dei fanghi (b7) viene realizzata alla pressione atmosferica, e consente la distribuzione del fango in decine o centinaia di sacchi drenanti (b3) in funzione della grandezza dell'impianto per mezzo dei galleggianti (b7.2) montati nella stessa, i quali guidati assialmente e limitati nella corsa dalla struttura della vasca (b7.4) otturano i fori di scarico (b7.1).

3) Sistema compatto di disidratazione e stabilizzazione chimica dei fanghi 1, nel quale la vasca di alimentazione e distribuzione dei fanghi (b7) della rivendicazione 2 al fine di assicurare un affidabile funzionamento dei galleggianti sarà dotata di un filtro a cestello (a2.2) per trattenere particelle grossolane e di una rete di fluidificazione (a3) alimentata con aria soffiata da una elettrosoffiante (C6) che immette aria di agitazione nell'acqua soprattutto nella vicinanza dei fori di scarico per evitare eccessivi depositi di fanghi e parti solide che impedirebbero il corretto funzionamento dei galleggianti. Inoltre, alla fine della disidratazione, aprendo uno scarico separato (b7.8) la vasca potrà essere lavata con una rampa di acqua in pressione (b7.10). L'acqua di lavaggio cade per gravità nel sedimentatore (se)

4) Sistema compatto di disidratazione e stabilizzazione chimica dei fanghi 1, nel quale la sospensione dei sacchi drenanti (b3) alla vasca di distribuzione dei fanghi (b7) delle rivendicazione precedenti, avviene per mezzo dei manicotti (b5) (collegati con tronchetti di tubo (b7.6) ai manicotti di sospensione adiacenti). All'interno dei manicotti (b5) transita la rete di tubi (b6) per la pressurizzazione dei sacchi e la distribuzione del CaO. Tali tubi, tramite il foro (b6.1), il tubo di protezione (b6.2) i diffusore conici (b6.3 – b6.4) diffondono la miscela di aria e CaO. Sempre all'interno del manicotto (b5), sotto il foro di scarico dei

Renzo Antonio

fanghi (b7.1) e sopra il foro di uscita dell'aria (b6.1), è posto il diffusore conico (b7.4) che distribuisce il fango sulla circonferenza interna dei manicotti (b5). Le successive variazioni di velocità nelle sezioni al passaggio della miscela di aria, fango e ossido di calcio, con espansioni e restrizioni causate dai diffusori conici e dal tronco di cono (b7.7), creano dei vortici che aumentando il grado di miscelazione che è alla base della precipitazione chimica proposta. La stabilizzazione calcica dei fanghi avviene nel sacco drenante dopo la precipitazione in ambiente aerobico.

5) Sistema compatto di disidratazione e stabilizzazione chimica dei fanghi 1, nel quale il collegamento tra i manicotti (b5) tramite i tronchetti (b7.6), funge anche da troppo pieno per consentire il passaggio del fango da un sacco all'altro nel caso in cui qualche galleggiante non dovesse funzionare correttamente e per uniformare la pressurizzazione e la distribuzione di aria e ossido di calcio nei sacchi.

6) Sistema compatto di disidratazione e stabilizzazione chimica del fango 1, in cui viene usata la polvere di ossido di calce a secco (senza prima dissolverla in acqua) miscelandola nell'aria di trasporto della polvere, che serve anche per il rimescolamento con l'acqua e la pressurizzazione dei sacchi drenanti, come da rivendicazione 4.

7) Sistema compatto di disidratazione e stabilizzazione chimica dei fanghi 1, secondo le rivendicazioni precedenti, che può essere realizzato in versione fissa in appositi fabbricati costruiti direttamente sugli impianti che producono il fango, come rappresentato nei disegni A e B; oppure, per piccole unità, in versione mobile trasportabile, tipo container attrezzati da sostituire in pochi minuti, tramite lo scollegamento e il ricollegamento elettrico e idraulico (utilizzando attacchi rapidi elettrici e fluidici, con cavi e tubi flessibili), come rappresentato nel particolare A1 del disegno A.

Pesare Luigi Antonio

Claims

1) Compact system for dehydration and chemical stabilization of the sludge, characterized by the fact that these processes happen simultaneously, in simple drainage bags. It is based on the pressurization of drainage bags with air and dust from dry calcium oxide and the simultaneous falling in the bags themselves of the slurry to be dehydrated dosed in small quantities. The pressurized air is generated by an electric blower (c2), the dosage of calcium is made through a rotary valve (c5) at the beginning of the distribution network of perforated pipes (B6). The holes that distribute the mixture of air and calcium oxide (B6.1) are realized in small logs, which reduce the air speed (to increase the output pressure) and are encased in pieces of pipe (B6. 2) superimposed on cone form diffusers (b6.3 - b6.4), which allow the distribution with adjustable speed within the drainage bags. The slurry containing the sludge to be dehydrated falls from the distribution tank sludge (b7) which is based on many holes (b7.1) on which are based large and heavy floats (b7.2). The slurry is introduced into the tank through the strainers (A2.2), it invades the entire surface of the tank and by hydrostatic effect, the float will rise and fall continuously with a speed dependent on the flow of the slurry, the number of floats, and their weight and diameter. For each lift, about half liter of liquid falls above a conical diffuser (b7.5) that spreads evenly on the inner circumference of the sleeve suspension (b5), where an intimate contact between water and CaO occurs, turning this into hydroxide calcium ($CaO + H2O = Ca(OH)2$). The calcium hydroxide reacts with calcium carbonate soluble in water to produce insoluble calcium carbonate which is the main responsible for the removal of suspended solids, according to the reaction: $Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2 \rightarrow 2CaCO3 \downarrow + 2 H2O$.

2) Compact system of dehydration and chemical stabilization of sludge 1, in which the feed and distribution tank of sludge (b7) is realized at atmospheric pressure, and allows the distribution in the tens or hundreds of sludge drainage bags (b3) as a function of system size

Ferrara Luigi Antonio

by means of floats (b7.2) mounted in the same tank. The floats, guided axially and limited in the stroke by the structure of the tank (b7.4), clog drain holes (b7.1).

3) Compact system of dehydration and chemical stabilization of sludge 1, in which the feed and distribution tank of sludge (b7) of claim 2, in order to ensure reliable operation of the floats will be fitted with a strainer basket (A2.2) for retain coarse particles and with a network of fluidization (a3) fed with air blown by an electric blower (C6) placing air for water agitation, especially in the vicinity of the drain holes to prevent excessive deposits of sludge and solids that would prevent the correct operation of the floats. In addition, at the end of the dehydration, by opening a separate exhaust (b7.8), the tank can be flushed with a water ramp under pressure (b7.10). The washing water falls by gravity in the sedimentation tank (se).

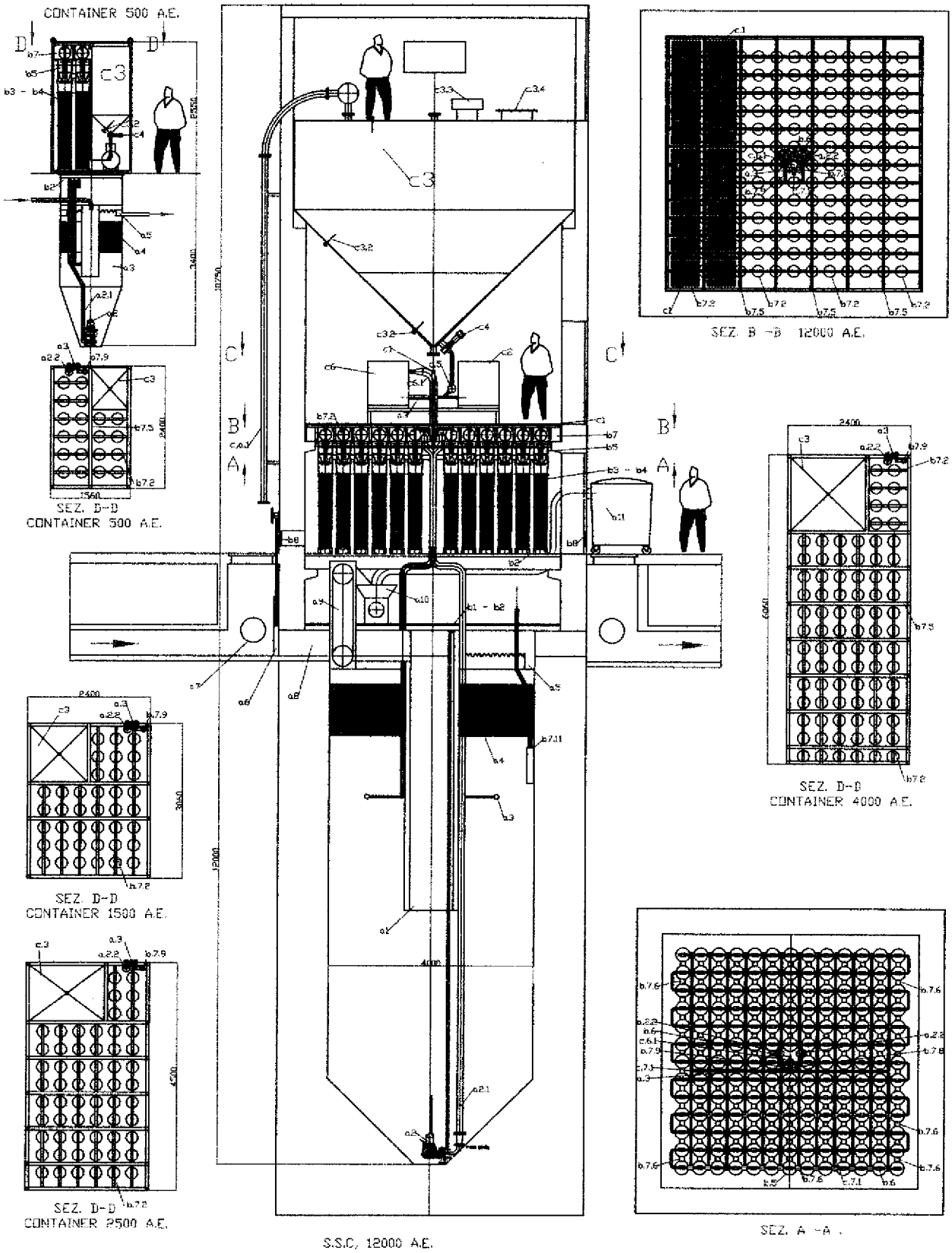
4) Compact system of dehydration and chemical stabilization of sludge 1, in which the suspension of drainage bags (b3) from the sludge distribution tank (b7) of the previous claims, takes place by means of sleeves (b5) (connected with pieces of pipe (b7.6) to adjacent suspension sleeves). The network of tubes, passing through the sleeves (b5), (b6) and pressurizing the bags and distributing the CaO, through the hole (B6.1), the protective tube (B6.2) and the conical diffusers (b6.3 b6.4) spreads the mixture of air and CaO. Still inside the sleeve (b5), under the hole for drain of the sludge (b7.1) and above the outlet hole (B6.1) the conical diffuser (b7.5) is placed. It delivers the sludge on the circumference of the inner sleeves (b5). Subsequent changes of velocity in transition sections of the mixture of air, sludge and calcium oxide, with expansions and restrictions caused by the conical diffusers and the truncated cone (b7.7), create vortices that increase the degree of mixing, which is the basis of the proposed chemical precipitation. The calcium stabilization of the sludge happens in the draining bag after the precipitation in an aerobic environment.

Pezone Luigi Antonio

5) Compact system of dehydration and chemical stabilization of sludge 1, in which the connection between the sleeves (b5) through the logs (b7.6), also acts as drain overflow to allow the passage of sludge from one bag to another in case any float does not function properly and to equalize the pressurization and distribution of air and calcium oxide in the bags.

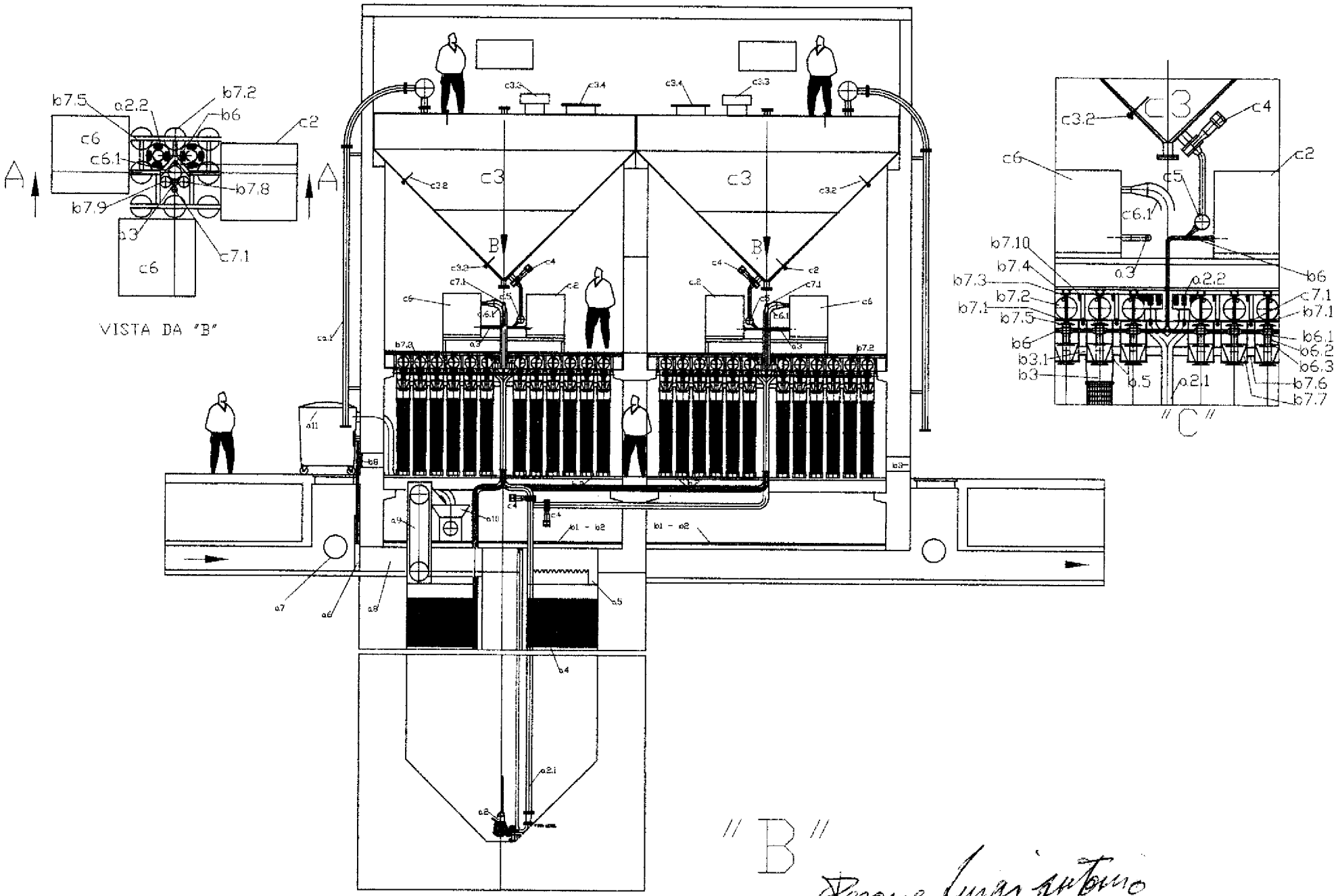
6) Compact system of dehydration and chemical stabilization of sludge 1, in which dry lime oxide powder is used (without first dissolving it in water) mixed in the air transporting the dust, that is also used for mixing with water and pressurization of drainage bags, as in claim 4.

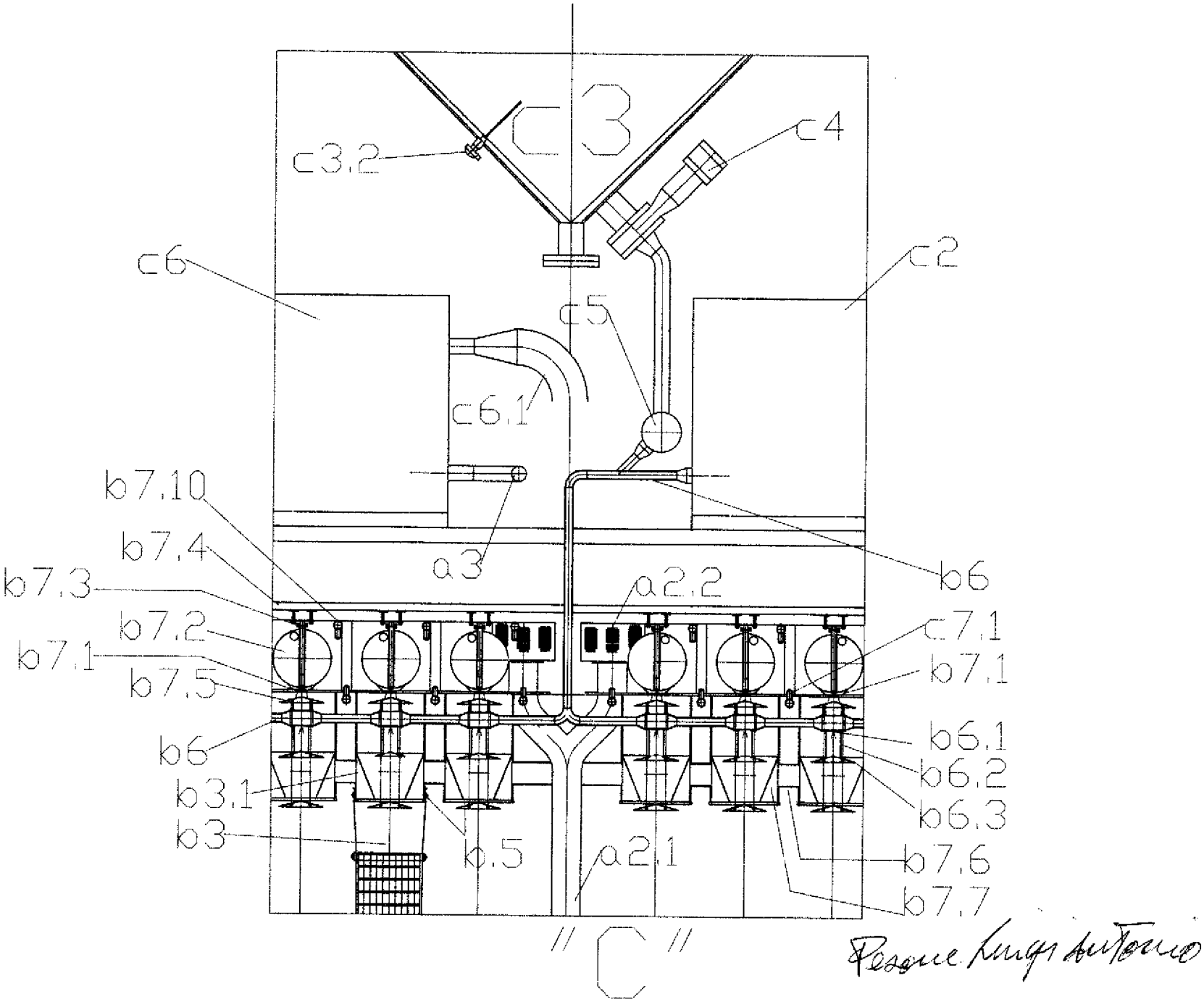
7) Compact system of dehydration and chemical stabilization of sludge 1, according to previous claims, that can be realized in fixed version in special buildings constructed directly on the plants that produce the sludge, as shown in drawings A and B, or, for small units in a portable mobile version, e.g. containers equipped to be replaced in a few minutes, by disconnecting and reconnecting electrical and plumbing (using fast electrical and fluidic connections, with cables and hoses), as shown in the detail A1 of drawing A.



" A "

Pezzoni Luigi Antonio


b7.5
a2.2
b7.2
b6
c2
c6
c6.1
b7.8
b7.9
c3
c7.1
c6
A
A
VISTA DA "B"
c3
c3
B
B
c3.2
c4
c6
c2
c5
c6.1
b7.10
b7.4
b7.3
b7.2
b7.1
b7.5
b6
b3.1
b3
a0.3
a2.2
b6
c7.1
b7.1
b6.1
b6.2
b6.3
b7.6
b7.7
b5
a2.1
"C"
"B"
Rozone Luigi Antonio



Pesce Luigi Antonio