

Curriculum Vitae CIRDER

Nome: CIRDER (Centro Interdipartimentale di Ricerca e Diffusione delle Energie Rinnovabili)

Indirizzo: via Cavour 23, Orte (VT)
via San Camillo de Lellis snc, Viterbo (VT)

Telefono: 0761-401343

Indirizzo email: cirder@unitus.it

Presidente: Prof. Ing. Maurizio Carlini

Indirizzo email presidente: maurizio.carlini@unitus.it

Telefono presidente: 0761-357416

ATTIVITA' DEL CIRDER

1. Contratto di Ricerca con Azienda Agricola Verbesi in merito al progetto Reg. CE 1698/2005-Piano di Sviluppo Rurale (PSR) del Lazio 2007/2013 Misura 124 “Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie, nel settore agricolo, alimentare e forestale”, Utilizzo Energetico degli scarti delle filiere agricole- filiera ortofrutticola
2. Contratto di Ricerca con Azienda Agricola Bagolaro in merito al progetto Reg. CE 1698/2005-Piano di Sviluppo Rurale (PSR) del Lazio 2007/2013 Misura 124 “Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie, nel settore agricolo, alimentare e forestale”, Utilizzo Energetico degli scarti delle filiere agricole- Filiera Olivicola
3. Contratto di Ricerca con Azienda Agricola Pacifici in merito al progetto Reg. CE 1698/2005-Piano di Sviluppo Rurale (PSR) del Lazio 2007/2013 Misura 124 “Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie, nel settore agricolo, alimentare e forestale”, Utilizzo Energetico degli scarti delle filiere agricole- Allevamento avicolo e ovicaprino
4. Contratto di Ricerca con ENERTECNA in merito al progetto Co-Research- Regione Lazio: "Studio e sviluppo di nuove metodiche di processo e tecnologie avanzate volte a migliorare l'attuale processo produttivo di energia da biomasse mediante processo di gassificazione con benefici in termini di riduzione degli scarti ed incremento della qualità del prodotto finale", POR FESR 2007/2013 AsseI Attività 1
5. Convenzione di Ricerca con Ce.F.A.S. Azienda Speciale della Camera di Commercio di Viterbo in merito al Progetto: "Tuscia sostenibile: azioni per il risparmio energetico"
6. Convenzione di Ricerca con la Provincia di Viterbo in merito alla realizzazione di un Piano Strategico della Provincia di Viterbo secondo i principi di agenda 21; nell'ambito del Progetto "ENPI CBCMED-Cross Border Cooperation within the European Neighbourhood and Partnership Instrument_ Mediterranean Sea Basin Joint Operational Programme (EC decision C (2008) 4242)

7. Contratto di Ricerca con azienda Great Lengths in merito al progetto Co-Research- Regione Lazio: "Studio e sviluppo di nuove metodiche di processo e tecnologie avanzate volte a migliorare l'attuale processo produttivo con benefici in termini di riduzione dell'impatto ambientale riduzione degli scarti ed incremento della qualità del prodotto finale", POR FESR 2007/2013 AsseI Attività 1
8. Contratto di Ricerca con azienda Galassia in merito al progetto Co-Research- Regione Lazio: "Studio e sviluppo di nuove metodiche di processo e tecnologie avanzate volte a migliorare l'attuale processo produttivo con benefici in termini di riduzione dell'impatto ambientale, riduzione degli scarti ed incremento della qualità del prodotto finale", POR FESR 2007/2013 AsseI Attività 1
9. Contratto di Ricerca con azienda FLAMINIA Spa in merito al progetto Co-Research- Regione Lazio: "Studio Sperimentale e sviluppo su banco pilota di un nuovo e avanzato procedimento di collaggio sanitari ben strumentato e controllato per bassa difettosità su pezzi geometricamente difficoltosi o anche di tipo tradizionale", POR FESR 2007/2013 AsseI Attività 1
10. Accordo di ricerca con il Comune di Vasanello per lo svolgimento di attività di ricerca, informazione, formazione, assistenza e sensibilizzazione nel settore dello sviluppo delle energie rinnovabili e del risparmio energetico.
11. Protocollo di collaborazione con CFS per lo svolgimento di attività di ricerca, informazione, formazione, assistenza e sensibilizzazione nel settore dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e del risparmio energetico. Nello specifico il CFS si avvale del supporto conoscitivo e formativo del CIRDER per la costruzione di nuove strutture dell'U.T.B. di Roma- Sede staccata di Castel Fusano - e in particolare di una struttura recettiva afferente al Centro Nazionale per l'Educazione Ambientale di Castel Fusano, che possa costituire alloggio per gli studenti visitatori, realizzata secondo i criteri e i principi della sostenibilità ambientale (bioarchitettura, alimentazione fotovoltaica, smaltimento di rifiuti con fitodepurazione, pompe di calore ad energia geotermica, ecc.).
12. Convenzione tra il Comune di Orte e CIRDER per lo svolgimento di attività di ricerca, informazione, formazione assistenza e sensibilizzazione nel settore dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e del risparmio energetico. In particolare la redazione del Piano d'azione sull'energia sostenibile per il Comune di Orte. Il CIRDER, nell'ambito della propria attività istituzionale si impegna a redigere la parte tecnico-scientifica del Sustainable Energy Action Plan (SEAP).
13. Convenzione tra il Comune di Viterbo e CIRDER per lo svolgimento di attività di ricerca, informazione, formazione assistenza e sensibilizzazione nel settore dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e del risparmio energetico. In particolare la redazione del Piano d'azione sull'energia sostenibile per il Comune di Viterbo. Il CIRDER, nell'ambito della propria attività istituzionale si impegna a redigere la parte tecnico-scientifica del Sustainable Energy Action Plan (SEAP).
14. Convenzione tra il CIRDER e la Società CD.PLANT and BULBS allo scopo di utilizzare risorse e competenze esistenti presso le due strutture per lo svolgimento di un'attività di ricerca inerente alla sperimentazione di un impianto geotermico a bassa entalpia, non invasivo della falda acquifera, per la produzione di energia termica all'interno di una serra.
15. Convenzione tra la Società GRUPPO NEXUS srl e il CIRDER allo scopo di utilizzare risorse e competenze esistenti presso le due strutture per lo svolgimento di attività di ricerca, informazione, formazione assistenza e sensibilizzazione nel settore dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, del risparmio energetico e del recupero/riutilizzo di materiali di scarto.

16. Convenzione tra la Società Pecchioli RESEARCH srl e il CIRDER per lo svolgimento di attività di ricerca, informazione, formazione assistenza e sensibilizzazione nel settore dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, del risparmio energetico.
17. Convenzione tra la Società SIECO srl e il CIRDER per lo svolgimento di attività di ricerca, informazione, formazione assistenza e sensibilizzazione nel settore dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, del risparmio energetico e del recupero/riutilizzo di materiali di scarto. Progetto: realizzazione e sviluppo di un impianto per la produzione di biofuel dall'olio vegetale esausto presente presso i siti di stoccaggio della SIECO.
Nell'ambito di tale convenzione la Società SIECO ha disposto un contributo di € 20.000 per l'attivazione di un Assegno di ricerca.
18. Convenzione tra la Società X-TECH SpA e il CIRDER allo scopo di utilizzare risorse e competenze esistenti presso le due strutture per lo svolgimento di attività di ricerca, informazione, formazione assistenza e sensibilizzazione nel settore dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, del risparmio energetico e del recupero/riutilizzo di materiali di scarto.
19. Collaborazione tra il Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente – CURSA e il CIRDER per lo svolgimento di attività di ricerca sull'impiego dell'olio vegetale puro (OVP) di colza nei motori a combustione interna e per la fattibilità di un impianto di produzione di olio raffinato. Nell'ambito di tale convenzione il CURSA ha disposto un contributo per la ricerca di € 5.000.
20. Gestione e rendicontazione dal 14/06/2010 del Progetto finanziato dalla Regione Lazio - Dipartimento Territorio, "Presenza d'atto dell'accordo volontario con l'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo per la realizzazione del progetto: Crediti formativi nelle Università del Lazio", con erogazione di almeno un credito formativo all'interno dei Corsi di Studio delle Facoltà dell'Università sul tema "Fonti rinnovabili ed efficienza energetica" (Biennio 2009/2010).
21. Gestione e rendicontazione dal 20/09/2010 del Progetto finanziato dalla Commissione Europea, avente oggetto: "Environmental friendly transport to reduce severe climate change anthropic factors (ETRUSCAN)". (Triennio 2010/2012).
22. Gestione e rendicontazione dal 24/01/2011 di 4 Assegni di Ricerca nell'ambito del Progetto finanziato dalla Regione Lazio - Dipartimento Territorio, "Presenza d'atto dell'accordo volontario con l'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo per la realizzazione del progetto: Crediti formativi nelle Università del Lazio", con l'erogazione di almeno un credito formativo all'interno dei Corsi di Studio delle Facoltà dell'Università sul tema "Fonti rinnovabili ed efficienza energetica". Ampliamento delle attività attraverso l'assegnazione di incentivi a laureati (Biennio 2009/2010).
23. HOST INSTITUTION of LLP-Erasmus Programme. Individual teaching programme for teaching staff mobility. Academic year 2010/ 2011. HOME INSTITUTION: Faculty of Electronics, Telecommunications & Informatics, GDAŃSK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, Poland.
24. SOCIO FONDATORE di 2 Fondazioni di Partecipazione:
 - ITS Made in Italy settore Agroalimentare;
 - ITS Made in Italy settore dei Servizi alle imprese.Per ogni Fondazione ITS sarà attivato un Corso di Specializzazione Superiore che avrà una durata di minimo 4 semestri, per un totale di 1600/2000 ore, e classi di 25 allievi.
25. Convenzione tra l'Istituto Nazionale di Ottica di Firenze (INO) del CNR e il CIRDER allo scopo di utilizzare risorse e competenze esistenti presso le due strutture per lo svolgimento di attività di ricerca nelle aree disciplinari del settore dell'ottica dell'analisi spettrale, con particolare riguardo allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e del risparmio energetico.

ATTREZZATURE DEL CIRDER

26. LABORATORIO DIDATTICO-SPERIMENTALE PER LA CERTIFICAZIONE DELLE BIOMASSE PER USI ENERGETICI

La struttura individua nei sottoprodotti di colture erbacee (mais, avena ecc.) e nei sottoprodotti derivati da boschi, le sostanze vegetali di natura ligno-cellulosica, quali biomasse consone alla produzione di energia termica ed elettrica.

Sono state sviluppate attività di aggiornamento e promozione tendente ad aggregare agricoltori, per costituire nuove filiere bioenergetiche, realizza impianti energetici a scopo dimostrativo.

Il laboratorio di analisi supporta le attività di ricerca e di didattica. In particolare la caratterizzazione e l'analisi delle biomasse utilizzate per la produzione di energia.

Elenco delle attrezzature:

- Bilancia Analitica/Idrostatica XS204DR
Pesiera per controlli di routine
Kit determinazione densità solidi XP/XS
Accessorio densità liquidi
- Calorimetro Isoperibolico 6200CLEF Semi – Automatico
Pressa per pastiglie con set punzonatore e dado da 1-2
Chiave software per il controllo e la gestione in remoto
- Mulino a coltelli SM100C
Tramoggia standard versione corta
Setaccio in acciaio ST 1203 (8mm)
Setaccio con apertura quadrata (2mm)
Setaccio in acciaio ST 1203 (0,5mm)
Supporto per SM100C
- Vibrosetacciatore AS200Control
Sistema di bloccaggio comfort
Set di setacci DIN ISO 3310-1
- Forno a muffola ME320
- Stufa Termostatica Digiheat
- Macchinario CHN 2000
- Reattore da laboratorio per la simulazione di processi di digestione anaerobica

27. LABORATORIO DIDATTICO-SPERIMENTALE: POZZO GEOTERMICO NON INVASIVO DELLA FALDA PER L'UTILIZZO DELL'ENERGIA GEOTERMICA NELLE SERRE

L'attività sperimentale mira a codificare elementi tecnico scientifici per lo sfruttamento di falde termali anche profonde, con l'utilizzo di sonde verticali, senza compromettere le stesse falde, ma operando solo uno scambio termico di contatto.

I risultati della sperimentazione del primo anno (2010), riferiscono di valori termici costanti nel tempo, estremamente positivi e non raggiungibili a parità di spesa, con nessun'altra fonte rinnovabile. Ciò permette l'utilizzo e lo sfruttamento di questa tecnologia per interventi minimi, quali ville o appartamenti, ed impianti più impegnativi, quali strutture pubbliche anche di elevato volume, impianti zootecnici e serre nel settore agricolo.

L'impianto sperimentale si avvale del seguente elenco di attrezzature:

- quadro acquisizione e supervisione dati.
- PC Industriale Touch Screen, alimentazione: 24vac/dc +/-10% 50/60hz processore: via eden c3 600mhz monitor: display lcd touch screen 10.4”tft, risoluzione 800x600, scheda madre: onboard cpu via eden c3 600mhz, motherboard chipset via vt8606-twister + vt82c686b, dimm socket che accetta fino a 1024mbyte sdram, realtek 10/100 lan, compact flash, porta seriale rs232, 2 porte usb 2.0, porta parallela lpt hard disk (td640-a-pc): ide 2.5”40gbyte porte usb: 2 porte 2.0 sul retro + 1 porta 2.0 sul frontale porte seriali: 1 rs232 + 1 rs485 + 1 can (opzionale) lan: 1 realtek 10/100 su scheda madre back-up: ups integrato con batteria al litio esterna, autonomia 5 minuti software: windows xp professional ita ups 800w
- PLC acquisizione dati, n.2 pixsys pl260 alimentazione: 12...24 vac/vdc +/-10% 50/60hz consumo: 4w condizioni ambientali: 0-45°c, 35..95rh% ingressi: 16 ingressi digitali pnp, 4 ingressi analogici selezionabili come: 4 ingressi 0..10v 10/16bit 4 ingressi 4..20ma 16bit 4 ingressi pt100, ni100 16bit 2 fili / 2 ingressi pt100, ni100 16bit 3 fili 4 ingressi tc k, s, t, r, j, e 16bit uscite: 16 uscite statiche 12/24vdc (alimentazione dedicata) 700ma max per uscita (4a max per gruppo da 8) 2 uscite continue 0..10v a 8bit 2 uscite continue 0..12.5v a 13bit
- Software di comando e controllo del sistema, il software proposto si occupa della registrazione delle grandezze del sistema geotermico (temperature, portata acqua immessa, modo di funzionamento e altre grandezze) acquisite mediante interfacce industry standard (RS-485, RS-422) dal PLC, il quale si occupa di gestire i vari sensori ed attuatori del sistema.
- sonde inox composte da 4 tubi (due andate e due ritorni);
- materiali per collegamento ingresso acqua fredda dal pozzo esistente alle sonde;
- materiali per collegamento uscita acqua dalle sonde;
- materiali per la realizzazione di uno speciale collettore per sonde con possibilità di interscambi per effettuare le sperimentazioni previste;
- misuratori di portata sulla mandata e sul ritorno delle sonde inserite nel pozzo;
- misuratori di temperatura sulla mandata e sul ritorno delle sonde inserite nel pozzo.

28. LABORATORIO DI SIMULAZIONE SISTEMI AD ENERGIE RINNOVABILI

L’attività di ricerca svolta ed *in itinere* è indirizzata alla progettazione ed allo sviluppo di sistemi opto meccanici atti allo sfruttamento dell’energia solare sia nel campo fotovoltaico che in quello illuminotecnico. I codici di calcolo utilizzati unitamente al materiale da laboratorio e alle convenzioni stipulate con gli altri istituti, permetteranno di avere mezzi idonei ad acquisire ed elaborare i dati sperimentali per i progetti in corso.

Di seguito viene riportato sia l’elenco dei software acquistati ed in uso.

Elenco di attrezzature:

- Software TRNSYS: codice per le simulazioni termiche delle macro strutture;
- Software COMSOL: codice ad elementi finiti per l’analisi termo-strutturale;
- Software SolidWorks: codice per modellazione tridimensionale di oggetti ed assiemi;
- Software LighTools: codice per l’analisi, lo studio e l’ottimizzazione non sequenziale di sistemi ottici;
- Software CodeV: codice per l’analisi, lo studio e l’ottimizzazione sequenziale di sistemi ottici;
- Software ZEMAX EE (Optima Research): codice programmabile e interfaper l’analisi, studio e ottimizzazione sequenziale e non sequenziale di sistemi ottici.

- Software di programmazione MATLAB: codice per il calcolo numerico e l'analisi statistica comprensivo di un linguaggio di programmazione che può essere interfacciato con i codici precedenti.

29. REATTORE DA LABORATORIO PER LA SIMULAZIONE DI PROCESSI DI DIGESTIONE ANAEROBICA.

All'interno del laboratorio è presente un piccolo impianto pilota di digestione anaerobica costituito da:

Nr. 1 reattore anaerobico della capacità di 3 litri ciascuno realizzati in acciaio inox.

Il reattore è dotato di:

- ✓ sistema di riscaldamento termostato a temperatura variabile.
- ✓ il sistema di riscaldamento è fisicamente separato dalla vasca contenente la biomassa per facilitare l'asportazione dei quest'ultima per il lavaggio e la ricarica.
- ✓ agitatore ad asse verticale a pale azionato da motore elettrico.
- Nr. 2 prese (mandata e ritorno) del microcircolo analisi gas in continuo.
 - ✓ Questo sistema è dotato di elettrovalvole e pompa di ricircolazione del gas pilotate da PLC. Il software in dotazione consente di azionare la pompa e le elettrovalvole relative al reattore presente per effettuare la misurazione. Esso è predisposto per una futura espansione a due reattori. In tal caso permetterà anche di misurare i parametri dei gas prodotti dal secondo reattore.
- Nr. 2 prese per gas dotate di saracinesca di chiusura
- Nr. 1 presa per inserimento sonda di misurazione di PH
- Nr. 1 presa per inserimento sonda di misurazione temperatura
- Nr. 1 presa per manometro
 - ✓ Per la misurazione del livello iniziale di vuoto raggiunto e successivamente della pressione del gas prodotto
- Nr. 1 presa per pompa del vuoto dotata di elettrovalvola di chiusura
 - ✓ Il vuoto viene creato tramite una pompa elettrica di aspirazione dell'aria residua una volta chiuso ermeticamente il reattore. Il processo viene comandato tramite software.

Cisterne di raccolta gas

- ✓
- Nr. 1 cisterna di accumulo e misurazione della quantità di gas prodotto dal reattore.
 - ✓ La cisterna è costruita secondo il principio del "bagno idropneumatico" con indicatore visivo della quantità di gas accumulato e manometro di misurazione della pressione di accumulo.
 - ✓ La cisterna è dotata di un sistema automatico per lo svuotamento del gas ed il ripristino del livello di acqua all'interno
- Nr. 1 cisterna di raccolta acqua proveniente dalle cisterne di accumulo del gas

Sistema elettropneumatico

- ✓ Distributore elettropneumatico pilotato da PLC per la generazione del vuoto nei vari componenti (reattori, ricarica cisterne di accumulo)
- ✓ Pompa elettrica per la generazione del vuoto
- ✓

Quadro elettrico alimentato con tensione di rete (monofase 220 Vca) dotato di:

- ✓ PLC di attuazione comando e controllo con connessione RS-485 per collegamento con l'unità di interfaccia;
- ✓ Interfaccia utente implementata su un minicomputer con monitor 7" touch-screen per visualizzare i dati e comandare e monitorare tutti i processi della macchina;
- ✓ Tramite la connessione LAN (10/100 Mbit/s) è possibile connettersi al sistema da un punto qualsiasi della rete intranet e, se la rete lo consente (contattare l'amministratore di rete), è possibile accedere alla macchina tramite una connessione internet esterna. L'accesso alla macchina consente di poter scaricare da remoto i dati raccolti dal sistema ed inoltre consente di agire sul sistema stesso, ad esempio effettuare misurazioni istantanee dei parametri chimico-fisici della biomassa e dei gas prodotti mediante semplici ed intuitive pagine WEB;
- ✓ Alimentatore industriale 24 Vcc;
- ✓ Tutti i componenti necessari per la connessione e comando dei dispositivi elettro-meccanici ed elettronici.

L'impianto pilota è stato progettato e realizzato dal personale del CIRDER in collaborazione con una ditta esterna. Sono in corso varie prove per verificare la produttività in biogas di varie tipologie di biomasse sia da coltivazioni dedicate che residuali.

30. IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOFUEL DA OLIO VEGETALE ESAUSTO

Il sistema è costituito da un rettore in acciaio inox della capacità di 100 litri poggiato su piattaforma di pesatura.

Gli olii alimentari esausti prima della fase di alimentazione al reattore devono essere filtrati si prevede l'installazione di due diversi filtri: il primo convenzionale l'altro ceramico sperimentale. Si intende procedere con varie sperimentazioni per verificare il grado di filtraggio del filtro ceramico rispetto ai filtri convenzionali.

Una volta filtrati gli olio sono caricati tramite pompa elettriche ed apposite condutture, ed il catalizzatore viene precaricato in un serbatoio dedicato e dosato tramite una valvola dopo la determinazione della quantità in funzione del volume di olio da trattare e il suo pH analizzato automaticamente.

Il biocarburante prodotto viene avviato, tramite una pompa dosatrice, ad un filtro a resine ioniche per eliminare residui di materiali di scarto.

I prodotti di scarto della reazione vengono eliminati tramite valvole poste nella parte inferiore del reattore.

Tutti i comandi ed i controlli avvengono tramite un sistema informatizzato con interfaccia touch screen.

Stoccaggio olio vegetale esausto

Sistema di filtrazione olio vegetale esausto (SPERIMENTALE E CONVENZIONALE)

Sistema di carico olii

Con il sistema di carico in dotazione gli olii esausti da ristorazione precedentemente sottoposti a filtratura meccanica con apparecchiatura esterna (non in dotazione), vengono caricati nel reattore tramite una pompa elettrica che aspira il prodotto dai contenitori di stoccaggio. Il sistema di controllo verifica il carico e ferma automaticamente la pompa quando viene raggiunta la capacità massima di carico.

Riscaldamento dell'olio da trattare

Mediante riscaldatore elettrico ed agitazione meccanica l'olio viene portato automaticamente alla temperatura necessaria per la reazione.

Sistema di carico reagente

Tramite una pompa dedicata viene aspirato il reagente e viene inviato al reattore. Il dosaggio del reagente avviene automaticamente tramite il sistema di controllo, in funzione della qualità dell'olio.

Dosaggio del catalizzatore

Il catalizzatore viene precaricato in un serbatoio separato. Il sistema provvede al calcolo della quantità necessaria ed al caricamento nel reattore in funzione della qualità dell'olio.

Reattore

Il reattore è costituito da una cisterna a fondo conico realizzata in acciaio inox poggiata su una piattaforma di pesatura.

Nella parte superiore sono fissati i condotti di carico degli olii del reagente e del catalizzatore.

Sono alloggiati anche il riscaldatore elettrico, la sonda per la misurazione della temperatura interna, la sonda per la misurazione del Ph.

La cisterna è dotata anche di un agitatore per la corretta miscelazione dei componenti.

Nella parte sottostante è presente un bocchettone dotato di condotti di uscita dei prodotti di scarto e del biocarburante.

Sarebbe possibile inserire un lettore ottico di nostra produzione (non in dotazione in questa versione) che discrimina automaticamente il tipo di prodotto in uscita (scarto o biocarburante) ed avvisa il sistema dello stato dei livelli.

Filtratura

Il biocarburante in uscita dal reattore viene avviato al filtro a resine ioniche tramite una pompa che dosa il prodotto nel tempo per ottimizzare la filtratura in base alla resina utilizzata nel filtro stesso.

La resina è contenuta in una colonna realizzata in acciaio inox in grado di assicurare un flusso di 32 litri/h di biocarburante filtrato.

Il filtro utilizza resina tipo PUROLITE PD 206

Il corpo del filtro in acciaio inox è dotato di alcune finestre di ispezione per il controllo dello stato di "uso" della resina (quando la resina raddoppia il suo volume iniziale è necessario sostituirla).

Per ogni sostituzione sono necessari 16 litri di resina (PUROLITE PD206)

Quadro di comando

Tutte le funzioni sono controllate tramite un quadro elettrico nel quale è installato un sistema informatizzato con interfaccia utente touch screen.

Il sistema provvede alla pesatura ed al calcolo delle quantità esatte per un corretto dosaggio. Vengono misurati e registrati i parametri chimico fisici durante la reazione, quali Temperatura e ph. Sarà possibile poi analizzare i dati della reazione tramite grafici.