

# INDICE

## ENZYMPLUS

| ARGOMENTO                             | Pagina n° |
|---------------------------------------|-----------|
| INDICE                                | 02        |
| ENZYMPLUS                             | 03        |
| VANTAGGI                              | 04        |
| BENEFICI                              | 05        |
| I PRODOTTI                            | 06        |
| ENZYMPLUS E16                         | 07        |
| ENZYMPLUS E 9                         | 08        |
| ENZYMPLUS E 5                         | 09        |
| APPLICAZIONI E METODOLOGIA D'USO      | 11        |
| PRINCIPALI APPLICAZIONI               | 12        |
| ENZYMPLUS                             | 13        |
| COME USARE                            | 13        |
| QUALE SCEGLIERE                       | 14        |
| QUANTO E QUANDO                       | 15        |
| COMPARAZIONI CON                      | 19        |
| L'INCENERIMENTO                       | 20        |
| I PRODOTTI CHIMICI                    | 20        |
| I SISTEMI BIOLOGICI TRADIZIONALI      | 21        |
| I PRODOTTI SIMILI                     | 21        |
| CARATTERISTICHE TECNICHE              | 22        |
| COMPOSIZIONE MICROBIOLOGICA           | 23        |
| CONSIDERAZIONI PRELIMINARI            | 24        |
| IL PROBLEMA DELL'INQUINAMENTO         | 25        |
| NASCE ENZYMPPLUS                      | 27        |
| DESCRIZIONE DELLA COMPOSIZIONE        | 29        |
| DESCRIZIONE DEI SINGOLI PRODOTTI      | 33        |
| TESTS                                 | 37        |
| A 01 acque reflue urbane              | 38        |
| A 03 residui di zuccherificio         | 41        |
| A 05 acque di rifiuto industriali     | 43        |
| B 02 liquami di allevamento suinicolo | 45        |
| B 05 rifiuti di un macello            | 47        |
| GUIDA RAPIDA ALL'USO                  | 48        |
| TABELLE SEMPLIFICATIVE                | 49        |
| APPUNTI MICROBIOLOGICI                | 52        |
| ENZIMI                                | 55        |
| BATTERI                               | 64        |

**CHEMICAL CONTROL** produce e commercializza la gamma di prodotti biologici, ad alta attività' enzimatica,

# *Enzymplus*

Sviluppata dalla biotecnologia dell'ultima generazione, depura ecologicamente i rifiuti solidi e liquidi catalizzando la biodegradazione organica naturale.-

I prodotti **ENZYMPPLUS** sono miscele perfettamente bilanciate di vari microrganismi che, a contatto con la flora batterica naturale, stimolano una serie di reazioni metaboliche che regolano l'equilibrio della microflora nativa e portano alla metabolizzazione delle sostanze contaminanti e tossiche e alla produzione di humus.-

**ENZYMPPLUS** e' costituito da un'associazione simbiotica di microrganismi (batteri, alghe e protozoi in stato di latenza vitale), liofilizzati e supportati da appropriate sostanze enzimatiche e sali minerali.-

Questi organismi, mediante catalisi enzimatica, attivano ed instaurano una catena di reazioni ossidoriduttive organiche che provocano la trasformazione ed eliminazione delle sostanze inquinanti nel mezzo da biodegradare.-

Questo sistema e' altamente equilibrato e permette il raggiungimento, da parte, di un'alta velocità' di reazione, dall'altra, di un notevole accrescimento dell'attività' specifica dei microrganismi, presenti in natura, responsabili delle fermentazioni che trasformano le sostanze organiche in humus e che prevengono lo sviluppo dei patogeni e la formazione dei composti che causano i cattivi odori e le corrosioni: acido acetico, acido butirrico, le ammine (cadaverina e putrescina), indolo, scatolo, mercaptano, ammoniaca e idrogeno solforato (acido solfidrico).-

**ENZYMPPLUS** ristabilisce in forma naturale (non chimica) l'equilibrio biologico tra uomo e ambiente.-

## VANTAGGI DELLA LINEA ENZYMLUS

- Catalizzazione enzimatica nella decontaminazione e purificazione ecologica dei rifiuti solidi e liquidi
- Biodegradazione rapida di contaminanti di difficile metabolizzazione, altamente inquinanti o tossici suscettibili a decomposizione organica
- Prevenzione alla formazione di cattivi odori
- Rigenerazione delle microflora e microfauna aerobiche ed anaerobiche naturali
- Aumento del numero di batteri naturali che metabolizzano l'azoto rendendolo disponibile per le coltivazioni
- Metabolizzazione dei residui organici liquidi e solidi in fertilizzante di ottima qualità'
- Azione profilattica contro le principali fitopatologie
- Miglioramento delle condizioni di vita degli animali negli allevamenti
- Produzione di una pellicola batterica protettiva ed isolante sopra le superfici trattate che rimane attiva per 10-15 giorni
- Effetto sanificante sull'ambiente dovuto all'inibizione dello sviluppo dei patogeni.- Il prodotto si è dimostrato efficace contro lo sviluppo di : stafilococcus aureus, escherichia coli, pseudomonas aeruginosa, proteus mirabilis, shigella disenteriae, streptococcus faecalis, leptospira pomona, salmonellae e pasteurellae
- Inibisce la formazione delle più comuni alghe presenti nei bacini d'allevamento ittico
- Aumento della vita utile di camere settiche e pozzi ciechi di oltre il 50%.- Nei pozzi ciechi elimina il problema dell'impermeabilizzazione delle pareti
- Rigenerazione dei fanghi attivi nei depuratori biologici
- Riduzione drastica dei valori di BOD e COD nelle acque reflue
- Diminuzione dei composti chimicamente attivi di fosforo ed azoto
- Neutralizzazione del pH in ambiente tanto acido quanto alcalino (da pH 3,5 fino a 8,5%)
- Eliminazione di incrostazioni, occlusioni e corrosioni da vasche e condotte
- Accelerazione del processo di mineralizzazione e disidratazione dei fanghi

*Benefici della  
linea  
Enzymplus*

# *Enzymplus*

## **I PRODOTTI**

**ENZYMPLUS E16**

**ENZYMPLUS E 9**

**ENZYMPLUS E 5**

# *Enzymplus E16*

## **INDICAZIONI GENERALI**

E' l'attivatore biologico per eccellenza; la sua attività batterica, confrontata con quella dei migliori tra i prodotti simili, e' maggiore di un fattore da 2 a 3.-

E' in grado di intervenire con un'azione metabolizzante su qualsiasi tipo di liquame civile, industriale o zootecnico ottimizzando le concentrazioni di COD, BOD, ammoniaca, fosfati, nitrati, tensioattivi ecc. con una forte azione antagonista contro i germi patogeni.-

**ENZYMPLUS E16** si usa nei casi di contaminazione grave ed e' consigliato quando si sospetti la presenza di patogeni (la sua azione antagonista e' particolarmente efficace durante le prime 6 ore dall'inoculazione).-

Ottimo nei depuratori biologici per rivitalizzare i fanghi attivi aumentando le colonie batteriche utili, ottiene inoltre, come risultato, la diminuzione di miasmi ed odori poiché inibisce la formazione dei composti maleodoranti.-

**ENZYMPLUS E16** ottiene risultati eccellenti anche nell'attivare ed instaurare la flora batterica nelle acque reflue dove non ci siano impianti di depurazione come ad esempio fosse settiche, pozzi ciechi, acque ristagnanti, ecc.-

## **EFFICACIA**

**ENZYMPLUS E 16** ha dimostrato la sua efficacia in tutti i casi nei quali la natura e concentrazione degli inquinanti e le condizioni di pH e temperatura impediscono l'instaurarsi del ciclo biologico di depurazione.-

**ENZYMPLUS E16** PUO' operare per valori di pH da 3,5 a 8,5, per temperature dai -5 ai +80 C e in presenza di sostanze inibenti.-

E' particolarmente indicato per accelerare la biodegradazione di composti tossici, altamente inquinanti e di difficile metabolizzazione.-

# *Enzymplus E9*

## **INDICAZIONI GENERALI**

E' in grado di intervenire con un'azione metabolizzante su qualsiasi tipo di liquame e residui organici, scarti di alimentazione, scorie organiche ecc.-

Negli allevamenti zootecnici sviluppa un'azione profilattica contro le malattie di origine batterica e i parassiti.- Migliora il microclima ambientale eliminando le esalazioni dannose e prevenendo la formazione di gas maleodoranti quali Indolo e Scatolo.-

Nelle vasche di ossidazione dei depuratori biologici, civili e zootecnici favorisce l'abbattimento delle concentrazioni dei contaminanti e della domanda di ossigeno.-

## **EFFICACIA**

**ENZYMPLUS E9** usato negli allevamenti

- promuove la liquefazione degli escrementi prevenendo la formazione di croste e coaguli che ostacolano la circolazione e la rimozione delle acque luride nei collettori
- impedisce la formazione di gas tossici, cattivi odori e schiume di fermentazione (che spesso fuoriescono dai grigliati causando gravi irritazioni respiratorie agli animali)
- igienizza le lettiere prevenendo lo sviluppo della flora batterica patogena responsabile di malattie infettive, enteriti, lesioni alle zampe, ecc.
- deodorizza completamente i liquami (essenziale per ottemperare alle normative U.E. vigenti quando si usino direttamente per fertilizzare) e ne migliora le caratteristiche fertilizzanti)

**ENZYMPLUS E9** usato negli impianti di trattamento delle acque reflue

- instaura e mantiene il ciclo biologico di decomposizione dei contaminanti
- abbatte i valori di COD, BOD, azoto fosforo e la carica batterica patogena
- normalizza il pH

# *Enzymplus E5*

## **INDICAZIONI GENERALI**

In grado di intervenire, con un'azione metabolizzante, su qualsiasi residuo di sostanza organica; velocizza la fermentazione di lettiere avicole, letami, rifiuti alimentari e vegetali in cumulo.-

Stabilizza definitivamente la biomassa ed impedisce la formazione di cattivi odori.-

Aumenta la presenza di acidi humici e fulvici e stimola la carica batterica nel terreno, migliorandone la fertilità' .-

Si usa negli allevamenti (avicoli, equini, bovini ed ittici) come

- trattamento preventivo contro gli odori
- trattamento sanitizzante contro i principali patogeni e parassiti
- trattamento per la biodegradazione rapida degli escrementi

Si usa nelle coltivazioni estensive ed intensive per

- deodorizzare i liquami destinati direttamente alla fertilizzazione
- l'umificazione rapida di letami in cumulo e residui organici solidi
- aumentare la carica batterica dei terreni, come profilassi contro le fitopatologie più comuni e per aumentare la metabolizzazione dell'azoto rendendolo disponibile alle coltivazioni

## **EFFICACIA**

**ENZYMPLUS E5**, stando in contatto diretto con gli animali, sviluppa una barriera sanitaria contro gli organismi patogeni (batteri, coccidi, ecc.) presenti nell'ambiente prevenendo infezioni di origine batterica e virale che sono normalmente seguite da diarrea.-

Usato regolarmente impedisce la formazione di ammoniaca dovuta ai processi di decomposizione dei composti organici azotati.-

Elimina inoltre la formazione di indolo, scatolo, ammine e idrogeno solforato che sono la principale causa dei cattivi odori.-

Aumenta notevolmente la produttività' degli allevamenti ed elimina ogni problema di contaminazione ambientale.-



**N.B.** per l'utilizzo su particolari substrati ENZYMPLUS E5 e' disponibile nelle versioni:

**ENZYMPLUS E5 C**

(con eccesso di cellulasi), atto ad intervenire nei processi di fermentazione delle sostanze a base fibrosa e cellulosa in cumulo, dei rifiuti liquidi e solidi da lavorazione di carta e fibre in genere e nei compostaggi di residui vegetali.-

**ENZYMPLUS E5 L**

(con eccesso di lipasi) metabolizza oli e grassi di origine animale e/o vegetale ed in genere lipidi, glucidi, glicoli, ecc..- E' stato concepito per rifiuti alimentari, scarti di macellazione, ecc..-

**ENZYMPLUS E5 N**

mirato alla digestione del ciclo dell'azoto, da utilizzare nei depuratori biologici, nelle lettiere ed ovunque vi sia un'eccesso di composti azotati.-

*Applicazioni  
e  
Metodologia  
d'Uso*

# PRINCIPALI APPLICAZIONI

Si usa come acceleratore dei processi di biodegradazione e deodorizzante delle fermentazioni in:

- grigliati e fessurati per animali
- lettiere (suini, bovini, equini, ovini, conigli, volatili, ecc.)
- Letami e rifiuti organici in cumulo
- Cassonetto RSU
- Fosse biologiche
- Fosse settiche
- Pozzi ciechi
- Fognature
- Depuratori biologici di acque reflue di provenienza
  - zootecnica
  - civile
  - industriale
- Vasche e lagune di ossidazione di
  - ospedali
  - industrie conserviere
  - industrie del legno
  - industrie della carta
  - zuccherifici
  - stabilimenti enologici
  - fabbriche di oli
  - fabbriche di prodotti caseari
  - fabbriche di succhi di frutta
  - mattatoi
  - concerie
- Letti percolatori

# Enzymplus

## COME SI USA

- **ENZYMPLUS** e' un prodotto biologico naturale: non è un trattamento chimico, non è un disinfettante, non è un antibiotico.
- **ENZYMPLUS** non è tossico ne' caustico, né irritante e non abbisogna di precauzioni particolari per la manipolazione e l'uso, tuttavia, dovuto alle sue peculiari caratteristiche, il prodotto va usato con alcuni accorgimenti:
- La corretta progressione e la regolarità dei trattamenti garantisce il perfetto innesco della flora batterica.
- Evitare possibilmente di usare disinfettanti e/o prodotti chimici corrosivi almeno un giorno prima dell'inoculazione.
- E' opportuno che l'inoculazione del prodotto in sistemi biologici avvenga nei momenti di minor utenza dei servizi o meglio di sera.
- Aspettare almeno 6 ore dopo il trattamento per le operazioni di pulizia ed evitare l'uso di disinfettanti.
- Negli allevamenti si raccomanda di distribuire accuratamente **ENZYMPLUS** cospargendolo sulle lettiere e nelle gabbie.
  - Per lo spargimento sulle lettiere e' consigliabile l'utilizzo di soffietto
  - Polverizzare **ENZYMPLUS** uniformemente facendolo aderire su tutte le superfici per ottenere la massima efficacia
  - Si consiglia di cominciare il trattamento prima che gli animali entrino nell'area d'allevamento. Le successive polverizzazioni si effettueranno in presenza degli animali ad intervalli regolari.
  - Concentrare il trattamento direttamente sotto gli animali
  - E' preferibile sospendere qualsiasi trattamento con antibiotici, che inibirebbe l'azione dei batteri; **ENZYMPLUS** comunque compie già una funzione profilattica contro i principali patogeni e parassiti.
  - In itticoltura si distribuisce uniformemente il prodotto nelle vasche o bacini prima di immettere gli avannotti o direttamente nella fonte di approvvigionamento idrico.
- Per il trattamento di letami e rifiuti organici in cumulo si raccomanda di miscelare accuratamente, a mano o con pala meccanica, il prodotto distribuendolo uniformemente nella massa.
- Nei depuratori **ENZYMPLUS** viene inoculato nei vari scomparti di depurazione biologica (vasche di ossidazione) in modo che si disperda completamente nel liquido.

☞ **CHIUDERE ERMETICAMENTE IL PRODOTTO**

⚡ **CONSERVARE IL PRODOTTO NELLA CONFEZIONE ORIGINALE IN LUOGO FRESCO, ASCIUTTO E RIPARATO DALLA LUCE DIRETTA.**

# QUALE SCEGLIERE

I trattamenti si effettuano in fasi distinte: la fase d'attacco, la fase di stabilizzazione e la fase di mantenimento:

- nella fase d'attacco si instaura e si attiva la flora batterica con dosi d'urto inoculate ad elevata frequenza.
- nella fase di stabilizzazione, una volta che la flora batterica ha cominciato ad attecchire, si riducono progressivamente le dosi mantenendo inalterata la frequenza per non pregiudicare la colonizzazione batterica
- nella fase di mantenimento, una volta che il processo di biodegradazione si sta svolgendo soddisfacentemente, si riducono dosi e frequenza a livelli minimi con il fine di stabilizzare, controllare e preservare l'efficienza della flora batterica.

Per stabilire esattamente quale prodotto di deve usare, in che quantità, e con quale frequenza si deve distribuire è preferibile poter disporre delle analisi dei rifiuti.

Indicativamente, in mancanza di riferimenti precisi, ci si attenga a quanto segue:

Nei casi di inquinamento grave, di sviluppo di patogeni in atto, di presenza di sostanze od organismi che inibiscano la biodegradazione, nella fase di attacco si usa **ENZYMPLUS 16**

Nei casi di inquinamento pesante, di ambienti con pericolo di sviluppo di patogeni, di presenza di inquinanti che siano difficilmente o lentamente biodegradabili, nella fase di attacco si usa **ENZYMPLUS 9**.

Una volta comprovato che sono attivi nella biomassa i processi di depurazione naturale, si può passare alla fase di mantenimento.

Nei depuratori civili ed industriali, nelle fosse settiche e nei pozzi ciechi, negli allevamenti zootecnici con produzione di rifiuti ad alta concentrazione di inquinanti si usa **ENZYMPLUS 9**

Nei depuratori del settore industriale, per i trattamenti in zootecnia e agricoltura si usa **ENZYMPLUS 5**.

In base alle caratteristiche dei rifiuti si sceglierà il tipo di **ENZYMPLUS** più adatto alle specifiche esigenze. **ENZYMPLUS 9** comunque risolve praticamente tutti i casi di inquinamento con caratteristiche particolari.

# QUANTO E QUANDO

## ALLEVAMENTI

Bovini, equini, ovini, conigli e piccoli erbivori:

|                           | Fase d'attacco     | Posologia  | Fase di mantenimento | Posologia                           |
|---------------------------|--------------------|--|----------------------|-------------------------------------|
| Pavimentazione e Lettiere | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 5 gr/m <sup>2</sup> per 1-3 settimane con 2-3 trattamenti alla settimana   | <b>ENZYMPLUS 5</b>   | 5 gr/m <sup>2</sup> per 7-10 giorni |
| Liquami                   | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 40-50 gr/m <sup>3</sup> di liquame presente in vasca di ossidazione per almeno 4-5 settimane ed inoculazione ogni 2-3 giorni | <b>ENZYMPLUS 9</b>   | 12-15 gr/m <sup>3</sup> ogni 20 gg. |

## SUINI E CARNIVORI

|                           | Fase d'attacco     | Posologia  | Fase di mantenimento | Posologia                           |
|---------------------------|--------------------|--|----------------------|-------------------------------------|
| Pavimentazione e Lettiere | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 5 gr/m <sup>2</sup> per 1-3 settimane con 2-3 trattamenti alla settimana   | <b>ENZYMPLUS 9</b>   | 5 gr/m <sup>2</sup> per 7-10 giorni |
| Liquami                   | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 40-50 gr/m <sup>3</sup> di liquame presente in vasca di ossidazione per almeno 4-5 settimane ed inoculazione ogni 2-3 giorni | <b>ENZYMPLUS 9</b>   | 12-15 gr/m <sup>3</sup> ogni 20 gg. |

## VOLATILI

|                           | Fase d'attacco     | Posologia  | Fase di mantenimento | Posologia                           |
|---------------------------|--------------------|--|----------------------|-------------------------------------|
| Pavimentazione e Lettiere | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 5 gr/m <sup>2</sup> per 1-3 settimane con 2-3 trattamenti alla settimana | <b>ENZYMPLUS 5</b>   | 5 gr/m <sup>2</sup> per 7-10 giorni |

## ANIMALI DOMESTICI

**ENZYMPLUS 9** 2-3 gr nella lettiera ogni 7-10 giorni.

## ALIMENTAZIONE ANIMALE

**ENZYMPLUS 9** 20 gr./q. di alimento. Usato negli alimenti (non ruminanti) permette di ridurre di oltre il 50% la quantità di prodotto necessaria per il trattamento delle lettiere e degli escrementi, contribuisce ad una miglior assimilazione dell'alimento migliorando l'indice di conversione ed elimina alla radice il problema del cattivo odore delle feci.

Come effetto collaterale, positivo e ricercato, induce appetito e torpore nei suini.

## ITTICOLTURA

**ENZYMPLUS 5** 7 gr/m<sup>3</sup> vasca o bacino

## RIFIUTI ORGANICI E LETAMI IN CUMULO

**ENZYMPLUS 9** 50-60 gr/q. di biomassa in trattamento unico (per i letami semisolidi, ripetere il trattamento ogni 20 gg.)

## CASSONETTI RSU

**ENZYMPLUS 9** 3-5 gr. Per cassonetto, ogni 10 giorni

## CAMERE SETTICHE E POZZI CIECHI

| Fase d'attacco     | Posologia                     | Fase di mantenimento | Posologia                |
|--------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------|
| <b>ENZYMPLUS 9</b> | 10-15 gr in unico trattamento | <b>ENZYMPLUS 9</b>   | 2-3 gr ogni 15-20 giorni |

## DEPURATORI CIVILI ED INDUSTRIALI

Presentiamo di seguito tre sistemi per calcolare la quantità di prodotto necessario: i tre sistemi sono equivalenti, si può scegliere quello più consono alle caratteristiche dell'impianto.

### METODO 1

#### Fase d'attacco

10‰ di **ENZYPLUS 16** su sostanza secca (40-50 gr/ m<sup>3</sup> di liquame presente in vasca di ossidazione) per almeno 4-5 settimane ed inoculazioni ogni 2-3 giorni

#### Fase di stabilizzazione

quando il ciclo biologico si stia instaurando si può passare ad **ENZYPLUS 9**, con dosi a scalare per mantenere stabili i valori delle acque scaricate

#### Fase di mantenimento

2-3‰ di **ENZYPLUS 9** su sostanza secca 0 (12-15 gr/ m<sup>3</sup>) ogni 2-3 giorni

### METODO 2

#### Fase d'attacco

**ENZYPLUS 16** 20 gr/m<sup>3</sup> di acque reflue diarie per 2 volte alla settimana

#### Fase di stabilizzazione

quando le analisi dimostrino che la flora batterica sta cominciando ad attecchire si possono diminuire le dosi di **ENZYPLUS 16** a 15 gr/ m<sup>3</sup> di acque reflue diarie per 2 volte alla settimana. Quando il ciclo biologico si sia consolidato si può passare ad **ENZYPLUS 9** con dosi a scalare

#### Fase di

#### mantenimento

quando il ciclo biologico si sia completamente instaurato si può ridurre la quantità di **ENZYPLUS 9**, a 10 gr./m<sup>3</sup> di acque reflue diarie per 2 volte alla settimana, per mantenere stabili i valori delle acque scaricate.

### METODO 3

#### Fase d'attacco

**ENZYPLUS 16** 8-10‰ Kg. di BOD5

#### Fase di stabilizzazione

quando il ciclo biologico si stia instaurando si può passare ad **ENZYPLUS 9**, con le stesse modalità, per mantenere stabili i valori delle acque scaricate.

#### Fase di

#### mantenimento

Quando il ciclo biologico si sia consolidato si usa **ENZYPLUS 9** 1-2 ‰ Kg. di BOD5.

## LAGUNE DI OSSIDAZIONE

**ENZYPLUS 9**

3 gr/m<sup>3</sup> di acque reflue.





**N.B.**

**ENZYMPLUS 5**, nelle versioni C, L e N, se la natura dei rifiuti lo permette, può essere utilizzato, nella fase di mantenimento, come sostituto di **ENZYMPLUS 9**:

**ENZYMPLUS 5 C**

30-40 gr/m<sup>3</sup> di sostanza secca presente

**ENZYMPLUS 5 L**

Dose generale minima: 20 gr/m<sup>3</sup> per grassi in sospensione, 2-3 ‰ su materiale organico solido

**ENZYMPLUS 5 N**

Pavimentazione e lettiera 5 gr./m<sup>2</sup> per 7-10 gg.

Maturazione letami: 50-60 gr/q di biomassa

Depuratori: stabilizzazione 8-10 ‰ Kg. BOD<sub>5</sub>,

mantenimento 1-2 ‰ Kg. BOD<sub>5</sub>.

# *Comparazioni*

## COMPARAZIONE CON L'INCENERIMENTO

L'incenerimento dei rifiuti è una operazione estremamente costosa tanto per i costi vivi, che sono piuttosto elevati, quanto per le risorse che vengono irrimediabilmente perse: la materia organica viene distrutta, si sciupa energia termica, si generano fumi che devono essere depurati prima dell'immissione nell'ambiente, le ceneri residue sono caustiche e devono essere diluite per poter essere usate come fertilizzante.

**ENZYMLUS** richiede un minor lavoro per il trattamento, permette di riciclare la materia organica rendendola immediatamente disponibile come fertilizzante, non crea inquinamento termico o da fumi e permette un risparmio energetico.

## COMPARAZIONE CON I PRODOTTI CHIMICI

A differenza di **ENZYMLUS**

- ogni prodotto chimico reagisce solo con determinati composti e le combinazioni di prodotti chimici non sempre riescono a trattare efficacemente i substrati complessi.
- le tracce dei composti chimici che rimangono nell'ambiente possono causare effetti collaterali e persino tossici.
- i prodotti chimici riescono a controllare i cattivi odori, ma non eliminano né trasformano gli agenti causanti e non assorbono le esalazioni.

## COMPARAZIONE CON I TRATTAMENTI BIOLOGICI TRADIZIONALI

Confrontato con i trattamenti biologici tradizionali **ENZYMPPLUS** consegue risultati migliori e più veloci:

1. Riduzione drastica dei cattivi odori.
2. Metabolizzazione rapida delle acque reflue e dei rifiuti con i seguenti risultati:
  - accelerazione del processo di trattamento
  - riduzione del volume dei residui
  - eliminazione di croste e fenomeni di corrosione
  - emulsificazione ed eliminazione delle sostanze grasse.

## COMPARAZIONE CON I PRODOTTI SIMILI

Confrontato con altri prodotti biologici **ENZYMPPLUS** è molto più efficace:

- la sua attività enzimatica è dalle 10 alle 100 volte maggiore dei prodotti concorrenti fino ad ora confrontati;
- nella sua composizione sono inclusi svariati microorganismi che sono in grado di operare in condizioni aerobiche ed anaerobiche anche in presenza di molteplici agenti inquinanti;
- non viene limitato da eventuali bassi contenuti di ossigeno o dei principali nutrienti (carbonio, fosforo, azoto),
- mantiene le sue caratteristiche ed attività in un ampia gamma di temperature e valori di pH;
- durante il trattamento delle acque reflue riduce la quantità dei residui e la richiesta di ossigeno;
- con il progredire del trattamento la quantità di prodotto necessaria diminuisce giacché le colonie batteriche si riproducono con crescita esponenziale;
- non è tossico né corrosivo, non ha controindicazioni, è di facile impiego e non abbisogna di particolari precauzioni nella manipolazione

# Enzymplus

## CARATTERISTICHE TECNICHE

|                       |   |
|-----------------------|---|
| COMPOSIZIONE          | batteri, protozoi ciliati e sali minerali   |
| APPARENZA             | polvere granulata   |
| GRANULOMETRIA         | da 0,1 a 1 $\mu$  |
| COLORE                | marrone chiaro  |
| UMIDITA'              | 4 %   |
| DENSITA'              | 915 gr./l.  |
| PH                    | 6,5 ~ 6,7 (2% in acqua distillata)  |
| STABILITA' TERMICA    | dai -5 ai +80 C°  |
| PUNTO DI CONGELAMENTO | -2 ~ -4 C°  |
| TOSSICITA'            | non tossico per contatto o inalazione per animali o persone   |
| CAUSTICITA'           | non caustico  |
| CORROSIVITA'          | non corrosivo (acciaio, alluminio, superfici verniciate, materiali plastici, ecc.)  |
| VISCOSITA'            | non viscoso   |
| SCHIUMOSITA'          | non forma schiume (non contiene saponi o detergenti)  |
| INFIAMMABILITA'       | non infiammabile  |
| ESPLOSIVITA'          | non esplosivo   |
| CONSERVAZIONE         | 22 anni nella confezione originale (protetto da luce diretta ed umidità)  |
| PARTICOLARITA'        | Il prodotto può sviluppare, nella confezione originale, una pellicola, simile a muffa, che non pregiudica la sua efficacia: questa è causata dalla presenza dello sporozoo indifens |

**e N.B.** *Si raccomanda di chiudere ermeticamente la confezione dopo l'uso e di conservarla in luogo fresco, asciutto ed al riparo dalla luce diretta.*

*Caratteristiche*  
*Microbiologiche*

**CONSIDERAZIONI PRELIMINARI**

Negli anni 70 la Biotecnologia riuscì a modificare i metodi di sintesi di vari composti chimici e farmaceutici: il crescente numero di ricerche microbiologiche nei settori della biochimica e della genetica portò alla scoperta e all'isolamento di batteri che producevano nel loro interno degli enzimi (gli endoenzimi) che catalizzavano una serie di reazioni chimiche nelle sostanze con le quali venivano a contatto.

Questi metodi rivoluzionari si svilupparono grazie alle ricerche sulla struttura e le funzioni dei vari enzimi e le loro applicazioni nei processi industriali.

Le ricerche si estesero presto ad altri campi e adesso la Biotecnologia utilizza batteri, lieviti e cellule animali e vegetali coltivate in vitro il cui metabolismo e capacità di biosintesi sono orientati alla trasformazione di sostanze specifiche e diretti alla protezione dell'ambiente, il controllo dell'inquinamento ed il trattamento delle acque di rifiuto di provenienza civili, industriale ed agricola.

Gli scienziati sono ora in grado di selezionare differenti tipi di microorganismi che, svolgendo prestazioni controllate, sono capaci di adattare la loro capacità di sopravvivenza in ambienti altamente contaminati.

Questi microorganismi estraggono il loro nutrimento dalle sostanze organiche che sono la fonte dell'inquinamento: attaccano, fagocitano e metabolizzano le sostanze tossiche e contaminanti con la particolarità di non formare metaboliti pericolosi o maleodoranti (che è quello che succede normalmente con le fermentazioni naturali).

Negli Stati Uniti d'America e in Europa i problemi di inquinamento sono cominciati con l'inizio dell'Era Industriale (il primo trattato sull'acqua inquinata è stato pubblicato nel 1907).

In questi paesi la ricerca scientifica ha anni d'esperienza nella lotta ai problemi causati dalla contaminazione generata dalle attività industriali ed agricole: le moderne tecnologie industriali stanno sintetizzando e producendo ogni giorno nuove sostanze che non esistono in natura e che creano tipi di inquinamento che non possono essere eliminati né per via naturale né dalle tecnologie di depurazione ora in uso.

I batteri naturali, entro certi limiti, riescono ad assicurare le loro funzioni depuratrici in un sistema naturale di degradazione. Tuttavia l'elevata concentrazione di contaminanti e l'impiego smisurato di detergenti, materie di sintesi, sostanze tossiche, ecc. impedisce in molti casi ai batteri naturali di portare a compimento la degradazione.

Negli allevamenti intensivi le grandi quantità di escrementi in fermentazione sono un terreno di coltura ideali per patogeni e parassiti e sviluppano ammoniaca e vari altri composti maleodoranti.

Le esalazioni dovute a indolo, scatolo, ammine e idrogeno solforato hanno una influenza negativa sugli animali e causano:

- inappetenza
- nervosismo
- un problema ambientale grave specialmente quando l'allevamento sia situato in prossimità di un centro abitato.

La presenza di ammoniaca negli allevamenti causa:

- un calo nella produzione di uova
- ritardi nello sviluppo degli animali
- irritazioni ed infiammazioni degli occhi e delle mucose dell'apparato respiratorio con una conseguente diminuzione della resistenza alle malattie.

Negli stabilimenti di trattamento delle acque di rifiuto, dopo i trattamenti primari di natura fisico-meccanica e di eventuali sezioni dove si riducono i tenori di fosforo e azoto, è indispensabile una fase di trattamento biologico che si basa sull'attività dei batteri per eliminare o ridurre sostanzialmente lo sviluppo di sostanze inquinanti. Le ultime tecnologie fanno uso di diversi tipi di depurazione a fanghi attivi prima che le acque vengano scaricate nei fiumi o disperse nell'ambiente. I residui solidi vengono trasformati in fertilizzante organico dalla fermentazione batterica, indi disidratati.

Sono necessari impianti di depurazione costosi e ben progettati ed il loro funzionamento dev'essere ben pianificato per ottemperare alle normative vigenti.



I cattivi risultati che spesso si ottengono nei processi di depurazione delle acque reflue sono dovuti il più delle volte a:

- un insufficiente dimensionamento dell'impianto
- una scarsa ossigenazione delle vasche d'aerazione
- un riciclaggio inappropriato dei fanghi attivi
- l'instaurarsi di microorganismi contaminanti
- la presenza di sostanze inibitrici.

E' dunque divenuto necessario utilizzare degli attivatori biologici potenti e specifici, sotto forma di batteri selezionati ed adattati, che permettono di:

- trattare delle concentrazioni di inquinanti più elevate
- di ottenere una degradazione più rapida ed efficace
- di controllare il processo di depurazione in ogni sua fase ed aspetto.

Si è arrivati così alla concezione di sistemi di depurazione di maggior affidamento, flessibilità e rendimento.

*Enzymplus*

# UN PRODOTTO DELLA BIOTECNOLOGIA DEL'ULTIMA GENERAZIONE

I nostri laboratori in Italia hanno effettuato le proprie ricerche seguendo in un primo tempo i passi delle due grandi scuole di microbiologia: l'americana e l'orientale.

Si sono presto resi conto dei limiti dovuti all'uso dei microorganismi usati da queste due scuole e hanno allora cominciato a investigare uno spettro più ampio di cellule vive, differenti per specie, tipo e morfologia, selezionando quelle che potevano operare in condizioni che sarebbero state proibitive per i microorganismi fino ad allora considerati.

Questa ricerca ci ha portato ad isolare e produrre alcune forme di protozoi ciliati che sono sempre pronti a metabolizzare le sostanze contenute nelle acque reflue (sono gli stessi microorganismi presenti nei fanghi attivi dei vari impianti di depurazione). Specificatamente metabolizzano i composti azotati, fosforati e le fibre.

Successivamente abbiamo accelerato ed aumentato l'attività dei protozoi aggiungendo un gran numero di fagi (mastigofori, macrofagi e batteriofagi) che hanno la funzione di attaccare, fagocitare e distruggere tutta una serie di corpuscoli estranei con strutture come quelle dei microorganismi patogeni e delle aggregazioni macromolecolari (quest'attività si deve all'azione fagocitante dei macrofagi aiutati dall'intervento dei lisomi o vescicole citoplasmatiche che secernono svariati enzimi idrolitici: proteasi, lipasi, fosfatasi, RNasi e Dnasi).

Si evidenzia una forte attività contro lo sviluppo di salmonelle, pasteurelle e shigelle dal momento del contatto e specialmente durante le prime 6 ore.

I fagi contenuti sono strutturalmente pro-fagi e appartenenti alla serie T-ennesima (T2, T4, T6).

Le nostre formule sono state ulteriormente migliorate con l'aggiunta di alcuni batteri enucleati appartenenti alla famiglia delle micrococcacee (del tipo stafilococco e micrococco in simbiosi con il criptococcus neuromices) e alcuni microorganismi appartenenti al gruppo delle saprofiti scelti fra quelli che non sviluppano attività patogene negli esseri viventi (in contatto con la flora batterica naturale stimolano una serie di reazioni metaboliche che regolano l'equilibrio della microflora nativa portando alla produzione di humus e alla metabolizzazione delle sostanze tossiche e contaminanti).

Infine abbiamo aggiunto alcune particolari alghe con il fine di eliminare i sali minerali, metaboliti degli altri organismi ed accelerare le reazioni metaboliche dei batteri.

Abbiamo così sviluppato **ENZYMPLUS**, una gamma di prodotti naturali di comprovata efficacia, facili da maneggiare, assolutamente atossici e non pericolosi, che possono operare in condizioni che fino ad ora richiedevano l'uso di forme di depurazione che a loro volta causavano problemi non indifferenti di inquinamento ambientale.

**ENZYMPLUS** ristabilisce in forma naturale (non chimica) l'equilibrio biologico tra uomo ed ambiente.

**ENZYMPLUS** è costituito da un'associazione simbiotica di microorganismi (batteri, alghe e protozoi in stato di latenza vitale) liofilizzati e supportati da appropriate sostanze enzimatiche e sali minerali. Questi organismi, mediante catalisi enzimatica, attivano ed instaurano una catena di reazioni ossidoriduttive organiche che provocano la trasformazione ed eliminazione delle sostanze inquinanti nel mezzo da biodegradare. Questo sistema è altamente equilibrato e permette il raggiungimento, da una parte, di un'alta velocità di reazione e dall'altra, di un notevole accrescimento dell'attività specifica dei microorganismi, presenti in natura, responsabili delle fermentazioni che trasformano le sostanze organiche in humus e che prevengono lo sviluppo dei patogeni e la formazione dei composti che causano cattivi odori e le corrosioni: acido acetico, acido butirrico, le ammine (cadaverina e putrescina), indolo, scatolo, mercaptano, ammoniaca e idrogeno solforato (acido solfidrico).

I prodotti **ENZYMPLUS** sono costituiti da un 5% di criofili, un 25% di psicrofili, da un 40% di mesofili e un 30% di termofili per prevenire la perdita di flora batterica e di metaboliti attivi alle differenti temperature.

Questa particolare posizione permette ad **ENZYMPLUS** di essere attivo dai -5° C fino ai +80° C. (naturalmente per temperature inferiori ai +10° C. l'attività metabolica rallenta e di conseguenza i microorganismi hanno bisogno di un tempo maggiore per svolgere le loro funzioni).

I microorganismi di **ENZYMPLUS**, in condizioni anaerobiche, agiscono sul loro metabolismo mantenendosi efficienti per un periodo di più di 12 ore.

I vari ceppi sono stati selezionati tra i più resistenti a condizioni avverse allo sviluppo della microflora: valori del pH estremi, presenza di composti tossici o comunque inibenti, alta concentrazione degli inquinanti, ecc..

Conservati in modo appropriato (protetti da luce diretta e umidità) mantengono le loro caratteristiche genetiche stabili e inalterate per 22 anni.

Possiamo affermare che a tutt'oggi i prodotti naturali **ENZYMPLUS** sono unici nel loro genere: appartengono infatti all'ultima generazione di composti biotecnologici studiati e progettati per il settore ecologico.

MISCELA DI VARI MICROORGANISMI LIOFILIZZATI, SUPPORTATA DA SPECIALI SALI MINERALI, ALGHE NATURALI SELEZIONATE E COLTIVATE IN LABORATORIO, CHE CATALIZZANO LE REAZIONI METABOLICHE BATTERICHE NEI PROCESSI DI DEPURAZIONE DELLE SOSTANZE ORGANICHE ED INORGANICHE.

# *Descrizione del Prodotto*

La componente biologica di **ENZYMPLUS** comprende microorganismi appartenenti ai seguenti generi :

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>NITROSOMONAS,<br/>NITROBACTER</b> | gram-negativi autotrofi che ossidano i composti inorganici dell'azoto |
|--------------------------------------|---|

|   |   |
|---|---|
| <b>PSEUDOMONAS,<br/>XANTOMONAS</b>                    | gran-negativi che ossidano i composti organici e, in assenza di ossigeno, riducono i nitriti ed i nitrati ad azoto molecolare                             |
| <b>MICROCOCCUS,<br/>PLANOCOCCUS,<br/>CRYPTOCOCCUS</b> | gram-positivi che utilizzano i composti organici del carbonio e dell'azoto riducendo i nitriti e i nitrati ad azoto molecolare mediante azione anaerobica |
| <b>BACILLUS</b>                                       | gram-positivi in grado di formare spore che riducono, in assenza di ossigeno, i nitriti e i nitrati ad azoto molecolare stabilizzato                      |

I menzionati batteri secernono degli enzimi extracellulari, gli ESOENZIMI, che vanno a fissarsi sui legami delle catene molecolari che formano l'insieme dei composti organici catalizzandone la rottura.

Dopo l'IDROLISI ENZIMATICA dei legami, le catene vengono frazionate in catene più piccole: queste ultime possono allora essere assorbite dalle cellule dei batteri, cioè nel citoplasma.

Una seconda secrezione enzimatica intracellulare, emessa dal centro nucleico dei batteri (gli ENDOENZIMI) conduce alla trasformazione delle catene più piccole in acqua, anidride carbonica, gas metano, azoto, protoplasma batterico (assimilato dai PROTOZOI) e sali inorganici (assimilati dalle ALGHE).

La popolazione batterica sviluppata da **ENZYMPUS** è in grado di assicurare delle secrezioni enzimatiche qualitativamente e quantitativamente adatte alla natura e alla concentrazione dei composti organici che sono alla causa dell'inquinamento.

Il parametro più importante nella crescita della microflora è la composizione chimica dei particolari composti organici del substrato: questa composizione determina quali microbi si svilupperanno e quale sarà l'incremento della crescita.

Una miscela ben bilanciata di composti organici origina una popolazione mista con i microorganismi più adatti per un determinato insieme di condizioni di funzionamento.

Nel nostro laboratorio sono stati coltivati dei ceppi specifici di batteri dalle particolari funzioni, ad esempio per la digestione:

- della cellulosa
- dei grassi
- delle fecole

- del ciclo dell'azoto
- dei prodotti organici, ecc.

Questi batteri sono selezionati in modo da svolgere un'elevata attività metabolica anche in condizioni ambientali molto precarie, come nelle acque di depurazione civili, industriale o zootecnica.

## **ATTIVITÀ ENZIMATICA DELLA LINEA ENZYMPPLUS**

Ci sono 5 tipi di enzimi attivi nei nostri prodotti:

- CELLULASI appartengono al gruppo delle glucosidasi e idrolizzano l'1-4 glucoside della cellulosa
- PANCREASI digeriscono le proteine:
  - PEPTIDASI che agiscono in ambiente acido
  - TRIPTASI che agiscono in ambiente alcalino
- LIPASI appartengono al gruppo delle idrolasi-esterasi e idrolizzano prevalentemente gli esteri degli alcoli polivalenti e specialmente la glicerina.
- PROTEASI favoriscono la rottura idrolitica dell'unione peptidica delle proteine:
  - ESPEPTIDASI agiscono sui composti semplici con un gruppo polare libero ( $\text{NH}_2$  e  $\text{COOH}$ )
  - ENDOPEPTIDASI agiscono al centro della catena peptidica rompendola in frammenti più piccoli
- AMILASI ALFA/BETA e ISO/GLUCO appartengono al gruppo delle carboidrasi e catalizzano l'idrolisi delle unioni 1-4 glucoside degli amidi e del glicogeno; le ISO e GLUCO AMILASI inoltre promuovono l'idrolisi delle catene esterne delle molecole determinando la produzione di alcol metilico e acidi peptici.

# *I Singoli Prodotti*

**ENZYMLUS 16**



## COMPOSIZIONE ED ATTIVITA' ENZIMATICA

|          |                |
|----------|----------------|
| Diatomea | Cyclotella     |
| Diatomea | Stephanodiscus |
| Diatomea | Hiemale        |
| Diatomea | Fragilaria     |
| Diatomea | Ceratoneis     |
| Diatomea | Cocconeis      |
| Diatomea | Synedra        |
| Euglena  | Viridis        |
| Euglena  | Ehrenberggy    |
| Euglena  | Triptervis     |
| Euglena  | Spyrogina      |

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Enzimi Amilasi     | 137 UI/g                         |
| Enzimi Proteasi    | 150 UI/g                         |
| Enzimi Cellulasi   | 98 UI/g                          |
| Enzimi Lipasi      | 135 UI/g                         |
| Attività batterica | 470 x 10 <sup>13</sup> M.P.N./g. |

Sali Minerali di Ca. e Mg.

E' il prodotto con la più alta attività enzimatica.

## ENZYMPLUS 9

## COMPOSIZIONE ED ATTIVITA' ENZIMATICA

|          |                |
|----------|----------------|
| Diatomea | Cyclotella     |
| Diatomea | Stephanodiscus |
| Diatomea | Hiemale        |
| Diatomea | Fragilaria     |
| Diatomea | Ceratoneis     |
| Diatomea | Cocconeis      |
| Diatomea | Synedra        |
| Euglena  | Viridis        |
| Euglena  | Ehrenberggy    |
| Euglena  | Triptervis     |
| Euglena  | Spyrogina      |

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Enzimi Amilasi     | 105 UI/g                         |
| Enzimi Proteasi    | 140 UI/g                         |
| Enzimi Cellulasi   | 95 UI/g                          |
| Enzimi Lipasi      | 100 UI/g                         |
| Attività batterica | 350 x 10 <sup>10</sup> M.P.N./g. |

Sali Minerali di Ca. e Mg.

E' il prodotto di maggior consumo.

## ENZYMLUS 5

### COMPOSIZIONE ED ATTIVITA' ENZIMATICA

|          |                |
|----------|----------------|
| Diatomea | Cyclotella     |
| Diatomea | Stephanodiscus |
| Diatomea | Hiemale        |

Diatomea Fragilaria  
 Diatomea Synedra  
 Euglena Viridis  
 Euglena Tripteris

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Enzimi Amilasi     | 100 UI/g                        |
| Enzimi Proteasi    | 130 UI/g                        |
| Enzimi Cellulasi   | 90 UI/g                         |
| Enzimi Lipasi      | 95 UI/g                         |
| Attività batterica | 170 x 10 <sup>8</sup> M.P.N./g. |

Sali Minerali di Ca. e Mg.

E' il prodotto d'elezione nel settore agropecuario.

|                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| <b>ENZYMPLUS 5 C</b> |                                 |
| Enzimi Amilasi       | 100 UI/g                        |
| Enzimi Proteasi      | 130 UI/g                        |
| Enzimi Cellulasi     | 95 UI/g                         |
| Enzimi Lipasi        | 95 UI/g                         |
| Attività batterica   | 170 x 10 <sup>8</sup> M.P.N./g. |

|                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| <b>ENZYMPLUS 5 L</b> |                                 |
| Enzimi Amilasi       | 100 UI/g                        |
| Enzimi Proteasi      | 130 UI/g                        |
| Enzimi Cellulasi     | 90 UI/g                         |
| Enzimi Lipasi        | 110 UI/g                        |
| Attività batterica   | 170 x 10 <sup>8</sup> M.P.N./g. |

|                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| <b>ENZYMPLUS 5 N</b> |                                 |
| Enzimi Amilasi       | 140 UI/g                        |
| Enzimi Proteasi      | 155 UI/g                        |
| Enzimi Cellulasi     | 90 UI/g                         |
| Enzimi Lipasi        | 95 UI/g                         |
| Attività batterica   | 170 x 10 <sup>8</sup> M.P.N./g. |

# *Tests*

## **TEST A01**

### **TRATTAMENTO DI ACQUE REFLUE**

Questa prova è stata effettuato negli impianti di trattamento delle acque reflue della città di Altichiero, Padova, Italia.

### **FINALITA'**

Migliorare i parametri dell'effluente per farli rientrare nella norma secondo le leggi vigenti.

## SITUAZIONE INIZIALE

L'acqua trattata, scaricata dagli impianti, presentava alti valori di BOD, COD e NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, aveva una gran quantità di solidi in sospensione, presentava una aspetto torbido ed emanava un forte odore dovuto a fenomeni di putrefazione generalizzati.

## DESCRIZIONE

Il depuratore esaminato è del tipo ad un'unica fase di trattamento biologico con il tradizionale riciclaggio dei fanghi (fanghi attivi).

Anche se l'impianto era in buone condizioni di funzionamento i parametri dell'acqua scaricata erano ben al di sotto di quelli richiesti.

Le analisi effettuate prima della prova davano questi valori:

|                               |       |     |
|-------------------------------|-------|-----|
| pH                            | 6.5   |     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | 52.0  | ppm |
| C.O.D                         | 271.0 | ppm |
| B.O.D                         | 149.0 | ppm |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 7.8   | ppm |

## MODALITA' D'INTERVENTO

Si programmò di inoculare **ENZYMLUS 16** dapprima con dosi d'attacco per circa una settimana ed in seguito con dosi di stabilizzazione.

Si cominciò distribuendo nella vasca d'aerazione 10 Kg giornalieri di **ENZYMLUS 16** per un periodo di tre giorni.

Le analisi di controllo al terzo giorno davano i seguenti risultati:

|                               |       |     |
|-------------------------------|-------|-----|
| pH                            | 7.3   |     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | 2.4   | ppm |
| C.O.D                         | 132.0 | ppm |
| B.O.D                         | 81.0  | ppm |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0,9   | ppm |

L'odore nauseante si era notevolmente ridotto.

Visti gli eccellenti risultati conseguiti si decise di anticipare la fase di stabilizzazione e passare direttamente ad **ENZYMLUS 9** con le seguenti modalità:

|           |      |
|-----------|------|
| 4° giorno | 8 Kg |
| 5° giorno | 7 Kg |
| 6° giorno | 6 Kg |
| 7° giorno | 5 Kg |
| 8° giorno | 5 Kg |

Durante il quinto giorno si notò la completa scomparsa dei fenomeni di putrefazione, che precedentemente erano generalizzati e le analisi diedero i seguenti valori:

|                               |       |     |
|-------------------------------|-------|-----|
| pH                            | 7,50  |     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | 4,42  | ppm |
| C.O.D                         | 63,90 | ppm |
| B.O.D                         | 37,20 | ppm |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0,14  | ppm |

l'ottavo giorno la lettura delle analisi fu :

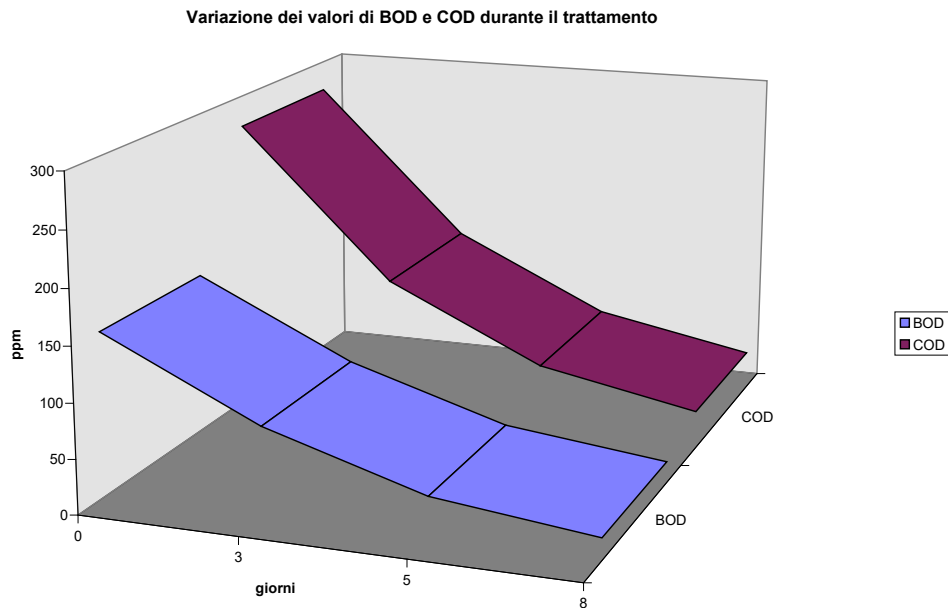
|                               |       |     |
|-------------------------------|-------|-----|
| pH                            | 7,08  |     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | 1,14  | ppm |
| C.O.D                         | 36,21 | ppm |
| B.O.D                         | 20,42 | ppm |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0,04  | ppm |

## RISULTATI

Alla fine della prova:

- si era ristabilito il processo metabolico completo mediante la riattivazione della flora batterica nella biomassa
- i fanghi attivi si erano rigenerati e si dimostravano molto più attivi
- l'eccedenza di fanghi che veniva depositata quotidianamente sui letti percolatori era più mineralizzata e si disidratava più facilmente
- era stata eliminata l'apparenza torbida dell'acqua dovuta ai fenomeni di putrefazione generalizzati

- le acque reflue venivano completamente purificate
- l'acqua scaricata nell'effluente era trasparente ed inodore
- il trattamento ottemperava alle disposizioni vigenti



## TEST A03

### TRATTAMENTO DEI RESIDUI DI LAVORAZIONE DI UNO ZUCCHERIFICIO

Il test è stato effettuato nello Zuccherificio Castiglione di Castiglion Fiorentino, Firenze, Italia.

#### FINALITA'

Metabolizzazione dei rifiuti generati nel trattamento della barbabietola da zucchero.

#### SITUAZIONE INIZIALE

L'acqua scaricata, dopo i vari trattamenti della barbabietola, era putrida, maleodorante e gravemente inquinata.

## DESCRIZIONE

Le acque di rifiuto venivano immesse in 6 lagune di ossidazione con una capacità di 700.000 m<sup>3</sup>.

Le analisi dettero i seguenti risultati

|         |          |
|---------|----------|
| pH      | 5.7      |
| C.O.D.  | 3816 ppm |
| PECTINA | 710 ppm  |

## MODALITA' D'INTERVENTO

A causa dell'alto contenuto di pectina si usò **ENZYMPLUS 9** con un contenuto di pectinasi leggermente superiore al normale con dosi proporzionali a 3 gr/m<sup>3</sup>.

I microorganismi, una volta inoculati, faticarono ad adattarsi all'ambiente per la presenza di un germe antagonista (*sphaerotilus*) che produce effetti inibitori sullo sviluppo della flora batterica attiva.

Una volta superato il problema di natura microbiologica la qualità dell'acqua migliorò rapidamente.

## RISULTATI

Le esalazioni maleodoranti, comuni nei processi di fabbricazione dello zucchero, si erano notevolmente ridotte dopo il primo mese, per scomparire definitivamente dopo solo 5 mesi.

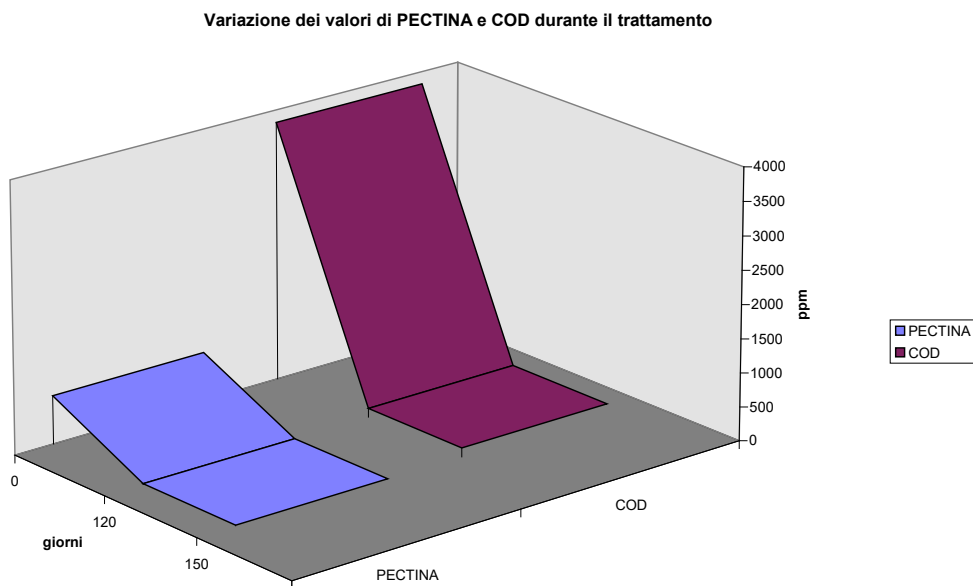
Dopo il quarto mese di trattamento le analisi dettero i seguenti valori

|         |           |
|---------|-----------|
| pH      | 6,9       |
| C.O.D.  | 130,8 ppm |
| PECTINA | 9 ppm     |

La presenza dello *sphaerotilus* si era ridotta al punto da essere classificata come "tracce non quantificabili".

L'acqua delle lagune di ossidazione era stata purificata: abbassato l'alto contenuto di rifiuti organici ed eliminata la carica batterica inibente originariamente presente.





## TEST A05

### TRATTAMENTO DI ACQUE DI RIFIUTO DI PROVENIENZA INDUSTRIALE

Il test è stato condotto nell'impianto privato di pre-trattamento "NOVEDEPUR" di Como, Italia.

#### FINALITA'

Migliorare le caratteristiche delle acque di rifiuto, di modo che le loro caratteristiche coincidessero con quelle previste dalla legge, per poterle scaricare nella rete fognaria pubblica.

## SITUAZIONE INIZIALE

L'impianto raccoglie le acque di rifiuto di varie industrie di verniciatura del legno, farmaceutica, estrazione di grassi, alimentare ed altri scarichi industriali.

Le acque di rifiuto avevano alti valori di BOD e COD.

## DESCRIZIONE

L'impianto, con una capacità di 100 m<sup>3</sup> diari, effettua un primo trattamento chimico-fisico alle acque per poi inviarle al trattamento biologico (fanghi attivi).

Prima della prova le analisi dell'acqua all'uscita dall'impianto presentavano i seguenti valori:

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| C.O.D.                       | 1200,0 ppm |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 60,0 ppm   |
| Nitrati                      | 12,0 ppm   |
| Nitriti                      | 0.5 ppm    |

## MODALITA' D'INTERVENTO

Durante il primo mese si effettuarono due inoculazioni settimanali di 5 Kg. di **ENZYMPLUS 16** ciascuna. All'inizio del secondo mese si decise di effettuare una sola inoculazione settimanale di 5 Kg di **ENZYMPLUS 9**.

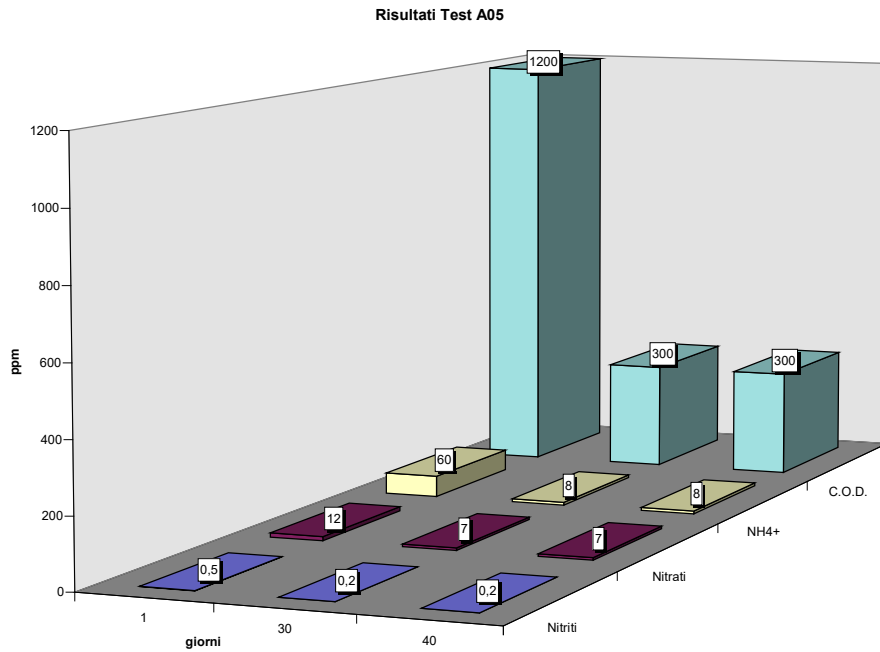
## RISULTATI

Dopo il trattamento l'acqua scaricata era trasparente, di un leggero colore lilla e inodore.

Le analisi diedero i seguenti risultati :

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| C.O.D.                       | 300,0 ppm |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 8,0 ppm   |
| Nitrati                      | 7,0 ppm   |
| Nitriti                      | 0.2 ppm   |

Si era riusciti a raggiungere e mantenere i valori prescritti dalla legge n.319 (Legge MERLI).



## TEST B02

### TRATTAMENTO DEI LIQUAMI PROVENIENTI DA UN ALLEVAMENTO DI MAIALI

La prova fu eseguita nell'allevamento "F.lli Maggini" di Brescia, Italia.

#### FINALITA'

Attivare il depuratore biologico per far si che i parametri dell'acqua scaricata coincidessero con quelli previsti dalla legge.

#### SITUAZIONE INIZIALE

Il sistema di purificazione del depuratore era inadeguato.

## DESCRIZIONE

Il Depuratore era di tipo biologico con un separatore rotante di solidi. Prima di procedere alla prova i valori delle acque scaricati erano i seguenti :

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| C.O.D.                       | 5933,00 ppm |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 956,00 ppm  |
| Fosfati                      | 81,09 ppm   |
| pH                           | 5,70 ppm    |

## MODALITA' D'INTERVENTO

La prova si effettuò con temperature di 20~25 C°, condizioni favorevoli allo sviluppo della flora batterica.

I liquami furono arricchiti con una piccola quantità di ossigeno mediante aerazione forzata.

Il trattamento fu eseguito in due fasi :

In fase d'attacco si usarono per un mese 8,5 Kg di **ENZYMPLUS 16** con due inoculazioni settimanali. Alla fine della quarta settimana, conclusa la prima fase, l'aspetto dei liquami era omogeneo, di colore marrone e senza odori accentuati.

Il risultato delle analisi fu :

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| C.O.D.                       | 691,00 ppm |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 93,80 ppm  |
| Fosfati                      | 35,70 ppm  |
| Ph                           | 6,80 ppm   |

In fase di mantenimento si passò ad usare 10 Kg di **ENZYMPLUS 9** alla settimana.

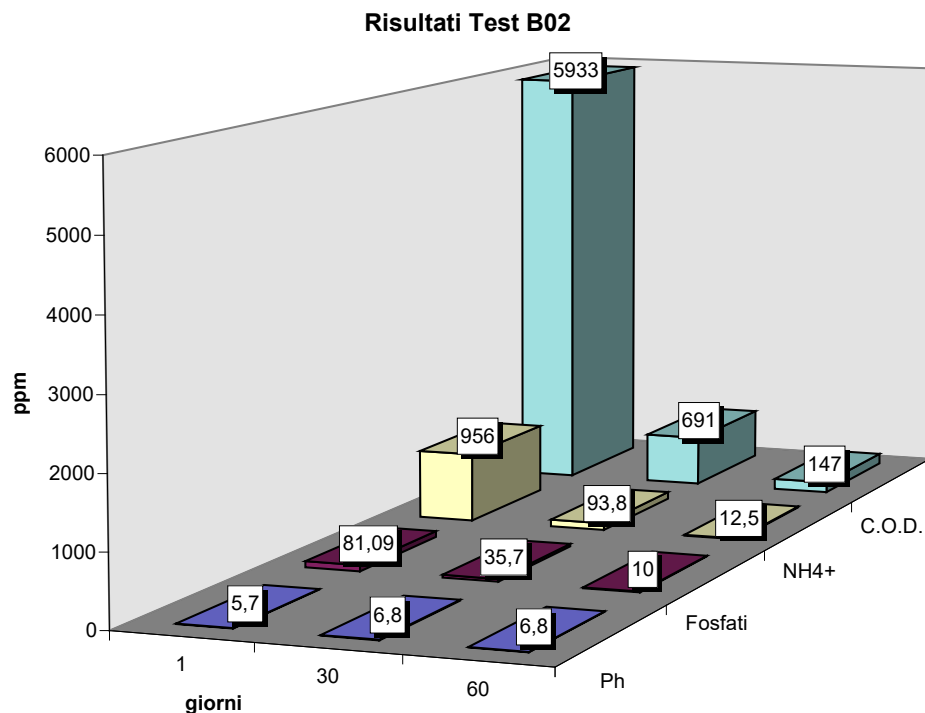
## RISULTATI

Dopo due mesi dall'inizio del trattamento l'acqua scaricata aveva un aspetto trasparente, di un colore giallognolo, con un contenuto minimo di materiali in sospensione e completamente inodore:

Le analisi dettero i seguenti valori:

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| C.O.D.                       | 147,00 ppm |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 12,50 ppm  |
| Fosfati                      | 10,00 ppm  |
| pH                           | 6,80 ppm   |

che rientrano abbondantemente nei parametri richiesti dalla legge n.319 (Legge MERLI)



## TEST B05

### TRATTAMENTO DEI RIFIUTI DI UN MACELLO

La prova è stata condotta dall'Istituto di Igiene dell'Università di Trieste, Italia.

#### FINALITA'

Trattare i rifiuti per poterli riciclare come fertilizzante azotato.

#### DESCRIZIONE

Quello che segue è la relazione presentata dall'Istituto di Igiene

“ Il nostro Istituto è stato incaricato di provare **ENZYMPLUS** per il trattamento di rifiuti, costituiti da brandelli di pelle, peli, zoccoli, ecc. provenienti da un macello. I rifiuti erano in evidente stato di decomposizione essendo stati conservati per due giorni a temperatura ambiente Seguendo le istruzioni del fabbricante, i rifiuti sono stati trattati con 2 gr./Kg. di **ENZYMPLUS 9**, mescolati attentamente, spruzzati con acqua e lasciati all'aria aperta, a temperatura ambiente, per i successivi 4 giorni. Dall'osservazione quotidiana del materiale trattato, risultò che, in 24 ore, gli odori derivanti dai processi di fermentazione si erano fortemente ridotti ed erano praticamente scomparsi 48 ore dopo l'inizio del trattamento. Allo stesso tempo si osservò una riduzione del volume e un evidente processo di disidratazione. Il quarto giorno il materiale trattato aveva un aspetto grumoso, conteneva fibre grigie ed aveva un leggero odore indefinibile. Dopo essere stato macinato si presentava come una polvere di colore grigio”.

Le analisi chimiche della polvere diedero i seguenti risultati :

|  |         |
|--|---------|
| AZOTO TOTALE                             | 7,18%   |
| AZOTO AMMONIACALE                        | 0,57%   |
| AZOTO INORGANICO                         | assente |
| AZOTO ORGANICO                           | 6,61%   |
| FOSFORO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 0,16%   |

# *Guida Rapida All'Uso*

## **TABELLE ESEMPLIFICATIVE**

### **PREVENZIONE ALLO SVILUPPO DEGLI ODORI**

(bovini, equini, ovini e piccoli erbivori)

| <b>FASE</b>  | <b>PRODOTTO</b>    | <b>gr./m<sup>2</sup><br/>di<br/>lettiera</b> | <b>frequenza<br/>giorni</b> |
|--------------|--------------------|--|-----------------------------|
| attacco      | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 5  | 2-3                         |
| mantenimento | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 5  | 10                          |

(suini e carnivori)

| <b>FASE</b>  | <b>PRODOTTO</b>    | <b>gr./m<sup>2</sup><br/>di<br/>lettiera</b> | <b>frequenza<br/>giorni</b> |
|--------------|--------------------|--|-----------------------------|
| attacco      | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 5  | 2-3                         |
| mantenimento | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 5  | 10                          |

(polli da carne)

| <b>giorno<br/>del ciclo</b> | <b>PRODOTTO</b>    | <b>gr./m<sup>2</sup><br/>di<br/>lettiera</b> |
|-----------------------------|--------------------|--|
| 1                           | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 2,50   |
| 15                          | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 3.00   |
| 30                          | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 3.50   |
| 45                          | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 5,00   |

(volatili)

| <b>FASE</b>  | <b>PRODOTTO</b>    | <b>gr./m<sup>2</sup><br/>di<br/>lettiera</b> | <b>frequenza<br/>giorni</b> |
|--------------|--------------------|--|-----------------------------|
| attacco      | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 5  | 2-3                         |
| mantenimento | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 5  | 10                          |

(ovaiole)

| <b>FASE</b>  | <b>PRODOTTO</b>    | <b>gr./m<sup>2</sup><br/>di<br/>gabbia</b> | <b>frequenza<br/>giorni</b> |
|--------------|--------------------|--|-----------------------------|
| attacco      | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 5  | 2-3                         |
| mantenimento | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 5  | 10                          |

(itticoltura)

| <b>FASE</b> | <b>PRODOTTO</b> | <b>gr./m<sup>2</sup><br/>di vasca</b> | <b>frequenza<br/>giorni</b> |
|-------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------|
|-------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------|



|              |                    |   |     |
|--------------|--------------------|---|-----|
| attacco      | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 7 | 2-3 |
| mantenimento | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 7 | 10  |

## LIQUAMI DI PROVENIENZA ZOOTECNICA

(bovini, equini, ovini e piccoli erbivori)

| <b>FASE</b>  | <b>PRODOTTO</b>    | <b>gr./m<sup>3</sup><br/>di liquami</b> | <b>frequenza<br/>giorni</b> |
|--------------|--------------------|---|-----------------------------|
| attacco      | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 50                                      | 2-3                         |
| mantenimento | <b>ENZYMPLUS 5</b> | 15                                      | 20                          |

(suini e carnivori)

| <b>FASE</b>  | <b>PRODOTTO</b>    | <b>gr./m<sup>3</sup><br/>di liquami</b> | <b>frequenza<br/>giorni</b> |
|--------------|--------------------|---|-----------------------------|
| attacco      | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 50                                      | 2-3                         |
| mantenimento | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 15                                      | 20                          |

## RIFIUTI ORGANICI E LETAMI IN CUMULO

| <b>CONSISTENZA</b> | <b>PRODOTTO</b>    | <b>gr./q.<br/>di residui</b> | <b>frequenza<br/>giorni</b> |
|--------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| solidi             | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 50                           | unico trattamento           |
| semiliquidi        | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 50                           | 20                          |

## USI DOMESTICI

### FOSSE SETTICHE E POZZI CIECHI

| <b>FASE</b>  | <b>PRODOTTO</b>    | <b>gr.</b> | <b>Frequenza<br/>giorni</b> |
|--------------|--------------------|------------|-----------------------------|
| attacco      | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 10 / mc    | unico trattamento           |
| mantenimento | <b>ENZYMPLUS 9</b> | 2 / mc     | 15-20                       |

### ANIMALI DOMESTICI

| PRODOTTO    | gr. nella lettiera | frequenza giorni |
|-------------|--------------------|------------------|
| ENZYMPLUS 9 | 2                  | 15-20            |

### COMPOSTAGGIO

| PRODOTTO    | gr./ 5 Kg di rifiuti | frequenza giorni  |
|-------------|----------------------|-------------------|
| ENZYMPLUS 9 | 2                    | unico trattamento |

### CASSONETTI RSU

| PRODOTTO    | gr./ nel cassonett<br>o | frequenza<br>giorni |
|-------------|-------------------------|---------------------|
| ENZYMPLUS 9 | 3-5                     | 10                  |

### DEPURATORI

| FASE         | PRODOTTO       | gr.        | Frequenza<br>giorni |
|--------------|----------------|------------|---------------------|
| attacco      | ENZYMPLUS 16   | 40-50 / mc | 2-3                 |
| mantenimento | ENZYMPLUS<br>9 | 12-15 / mc | 3-4                 |

# *Appunti di Microbiologia*

## GLI ENZIMI

Struttura e funzioni

Meccanismo d'azione

Classificazione degli enzimi

## I BATTERI

Forma e struttura dei batteri

Nutrizione, respirazione e riproduzione dei batteri

# LA MICROBIOLOGIA

La **microbiologia** e' una branca della **biologia** che studia organismi molto piccoli e di struttura molto semplice, non classificabili facilmente tanto fra gli animali quanto fra le piante.-

Coincide con la **batteriologia** e si occupa di **batteri**, organismi minuti, ai limiti della visibilita' microscopica e degli **enzimi o fermenti**, sostanze organiche di natura proteica, elaborati dalle cellule viventi ed atte a rendere possibile la quasi totalita' delle reazioni che in esse avvengono, reazioni che in loro assenza si verificherebbero solo con estrema difficolta'.-

Lo studio della morfologia e l'interesse per la loro attivita' e la loro generazione spontanea portarono Pasteur, ed altri studiosi a scoprire che i fenomeni della fermentazione (latte - fieno - urea) e delle putrefazioni, erano dovute ai **batteri** e

che potevano essere evitate se venivano eliminati i **batteri** stessi, e le fonti di inquinamento.-

Poco alla volta i **batteri** furono scoperti su tutti i substrati organici che subiscono delle modificazioni, e sui tessuti malati in molte affezioni dell'uomo, degli animali e delle piante.-

Una gran parte dell'interesse si polarizzò sui **BATTERI PATOGENI**, sul loro modo di crescere e di trasmettersi, sulle possibilità' di ucciderli o di prevenirne le infezioni, o sui metodi di inattivarli od usarli per farne vaccini o sieri.-

Si scoprirono e si applicarono i fenomeni dell'immunizzazione e per alcuni decenni ci si concentrò soprattutto sullo studio delle attività' dei **batteri** e sull'importanza che hanno per l'uomo.-

Più tardi, con la scoperta del microscopio elettronico, fu possibile studiarne la morfologia e la fisiologia.-

Dal gran numero di problemi interessati alla **microbiologia** si capisce come essa comprenda una **MICROBIOLOGIA GENERALE**, che studia forme, struttura, fisiologia e genetica dei **BATTERI** ed una **MICROBIOLOGIA APPLICATA** ai vari campi.-

Ricordiamo l'importanza che i microrganismi hanno nella fabbricazione dei formaggi, degli yogurt, dell'alcool etilico, della glicerina, dell'alcool butilico, dell'acido acetico, dell'acido lattico e nella preparazione degli **ENZIMI** per usi industriali di pectine e lieviti.-

E', inoltre, all'attività' di alcuni **batteri** che si deve la formazione del suolo agrario, ed e' importante conoscerne le caratteristiche e le esigenze per favorire le specie che arricchiscono il terreno, evitando lo sviluppo delle specie che lo impoveriscono.-

Ad altri **batteri** dobbiamo la purificazione delle acque luride dovute alla degradazione delle sostanze organiche ed alla loro trasformazione in sostanze chimicamente stabili (non più' decomponibili).-

Scienza a se stante e' la **MICROBIOLOGIA o BATTERIOLOGIA MEDICA** che studia le specie patogene per l'uomo con i vari problemi di identificazione e trasmissione dagli individui malati a quelli sani (disinfezione, immunizzazione, ecc.) legati alla cura delle malattie ed alla lotta contro la loro diffusione.-

La **microbiologia** si può' quindi considerare come una branca della **MEDICINA** che si basa sulla immagine microscopica e che permette di scoprire i **MICROBI** e di rilevarne le caratteristiche morfologiche, ma che non permette sempre di discernere le varie specie di **MICROBI** che presentano fra loro analogie notevoli.-

Ecco perché' si sottopongono i preparati, in laboratorio, alla preventiva azione di acidi ed alcoli al fine di ottenere la distruzione delle specie microbiche sensibili all'azione di tali agenti chimici usufruendo poi l'affinità' che determinati **MICROBI** hanno per particolari sostanze coloranti giungendo così' ad evidenziare, nel preparato, la specie microbica ricercata.-

Koch ad esempio giunse ad isolare il bacillo della tubercolosi basandosi sull'osservazione che tale bacillo si colora col rosso di Ziehl, per poi non decolorarsi nemmeno sotto l'azione di acidi e di alcali.-

Una volta isolate le varie specie microbiche, la **microbiologia** cerca di allestire i terreni di coltura idonei al loro sviluppo, sia per stabilire le condizioni ambientali normali ed ottimali, sia per avere a disposizione il materiale da inoculare in animali da esperimento, alla ricerca ed alla conferma della presunta azione patogena del microbo in esame.-

Queste ricerche permisero una classificazione sistematica dei numerosi microbi, alcuni appartenenti al mondo animale, altri (e sono la maggioranza) al mondo

vegetale, ed altri ancora che non possono essere classificati con certezza a questo o a quel regno.-

La **microbiologia** però non si arresta alla conoscenza morfologica e alla classificazione sistematica dei **MICROBI**: infatti con precise indagini biochimiche riesce a precisare la loro composizione chimica, le loro reazioni microchimiche di colorabilità e solubilità, le loro manifestazioni vitali, quali la nutrizione, l'elaborazione di sostanze tossiche, la loro riproduzione.-

Determina inoltre le condizioni ambientali necessarie perché possano svolgere la loro azione patogena, le vie ed i modi della loro diffusione e penetrazione nell'ambiente esterno, prima della loro eliminazione e poi, nell'organismo umano.-

Tutte queste ricerche hanno lo scopo pratico di raccogliere gli elementi necessari alla prevenzione ed alla cura delle malattie infettive, ricercando quegli agenti fisici e chimici capaci di inibire lo sviluppo e provocare la distruzione dei microbi nocivi presenti nell'ambiente esterno.-

Si comprende quindi come la **microbiologia** sia strettamente connessa con lo studio dei problemi per la profilassi e la cura delle malattie infettive, ed abbia punti di contatto con la **FARMACOLOGIA**, in quanto nella ricerca dei medicinali contro le malattie infettive, si deve tenere conto delle proprietà biochimiche e delle manifestazioni vitali dei **MICROBI** patogeni per l'uomo.-

La **microbiologia** è quindi una scienza strettamente sperimentale che si attiene scrupolosamente ad osservazioni e dati sperimentali partendo dall'indagine microscopica, proseguendo all'allestimento di colture, alla inoculazione in animali da esperimento, e a prove per saggiare l'azione dei farmaci sulle colture e sugli animali infettati.-

## GLI ENZIMI

Gli enzimi sono biocatalizzatori che partecipano a tutte le reazioni che avvengono nelle cellule.-

L'azione dei catalizzatori è detta "**catalisi**", che consiste nell'aumentare o condizionare la velocità delle reazioni chimiche, rendendole pertanto utili e pratiche.-

Così gli enzimi regolano i processi biochimici, al punto che, se non intervenissero, le reazioni o non avverrebbero oppure avverrebbero così lentamente da risultare pressoché inutili.-

### STRUTTURA E FUNZIONI

Il termine enzima fu dato da Kune nel 1880, derivandolo dal greco “en zime”, che significa letteralmente “nel fermento”.-

Gli enzimi presentano tutte le proprietà delle proteine e molti di essi possono agire anche al di fuori ed indipendentemente dalla cellula che li ha prodotti.-

Se ne conoscono circa 1500 tipi (molti sono stati ottenuti sotto forma cristallina) e il loro nome proprio si ricava dal substrato (le sostanze) su cui agiscono (l'amilasi agisce sull'amido, la lipasi sui lipidi, ecc.) o dal tipo di reazione che catalizzano (l'ossidasi determina ossidazioni).-

Alcuni si trovano in tutti gli esseri viventi, altri si riscontrano solo nel regno animale o solo nel regno vegetale; altri ancora sono tipici di una determinata specie o di un determinato organo.-

La proprietà che più differenzia gli enzimi dagli altri catalizzatori è senza dubbio la loro specificità, la possibilità cioè di agire su una sola sostanza: il **SUBSTRATO**; o di catalizzare soltanto un certo tipo di reazione.-

Talvolta la specificità è assoluta e bastano piccole variazioni nella molecola del substrato perché l'enzima non espliciti più la sua azione.-

Altre volte la specificità è minore per cui l'enzima è in grado di agire su tutta una classe di composti.-

Il patrimonio enzimatico di una specie può a volte subire delle variazioni: è possibile cioè indurre la produzione di enzimi normalmente assente (**INDUZIONE ENZIMATICA**).-

Ciò si riscontra specialmente nei batteri ma è possibile constatarlo anche negli organismi superiori.-

Gli enzimi sono di natura **eteroproteica (proteidi)** essendo formati:

- a) **dall'apoenzima**, che è la parte proteica e che funziona solo da supporto (di natura colloidale)
- b) **dal coenzima**, di natura prostetica, che si inserisce sull'apoenzima e che determina la diversa attività enzimatica e la specificità delle reazioni

**Apoenzima e coenzima formano l'oloenzima**, che può esistere anche allo stato inattivo (in mancanza di substrato) ed allora viene detto proenzima: questo è attivabile quando viene a contatto col suo tipico substrato o in condizioni di agibilità chimica.-

Infine, mentre l'apoenzima è su per giù uguale o simile per tutti gli enzimi, il coenzima è specifico per ogni enzima ed è dato in genere da vitamine, da acido fosforico, e da gruppi ciclici vari (piridina, ecc.).-

La capacità catalitica di un enzima è espressa dal **numero di turnover** che rappresenta il numero di molecole di substrato trasformate da una sola molecola di enzima in un secondo e ad una temperatura di 0 C.; per quanto concerne il meccanismo d'azione dell'enzima si ritiene che nella sua molecola esista un **“CENTRO ATTIVO”** capace di legarsi al substrato, labilmente, e per un tempo estremamente breve ma sufficiente a fargli esplicitare la sua azione catalitica, modificando il substrato che si trasforma quindi nei prodotti di reazione.-

L'attività degli enzimi è influenzata da molti fattori fra i quali i principali sono:

- la concentrazione dell'enzima che è direttamente proporzionale alla velocità di reazione
- la concentrazione del substrato
- la temperatura; esiste un optimum di temperatura alla quale l'enzima catalizza con velocità massima (gli enzimi sono inattivi quando le loro soluzioni sono riscaldate a temperature superiori a 60 - 70 C.)
- pH del mezzo - la concentrazione idrogenionica, o pH, influisce moltissimo sull'attività enzimatica: alcuni enzimi agiscono solo in ambiente acido, altri solo in ambiente alcalino. Pertanto esiste un pH optimum per ogni enzima al quale l'attività catalitica è massima
- l'attività viene esaltata anche dalla presenza di alcune sostanze dette "ATTIVATORI": trattasi di cationi legati più o meno stabilmente alla molecola proteica e più raramente di anioni

Gli enzimi possono essere anche inattivati irreversibilmente da vari mezzi fisici (calore, radiazioni, ecc.) e chimici (metalli pesanti, agenti ossidanti, ecc.) oppure temporaneamente disattivati senza perdita definitiva della capacità catalitica.-  
In quest'ultimo caso l'enzima è detto **PROENZIMA** ed è attivabile quando viene a contatto col suo tipico substrato od in condizioni di agibilità chimica.-

I metodi in uso per ottenere enzimi puri variano a seconda che si trovino fuori o dentro le cellule che li producono.-

Quelli che si trovano fuori dalle cellule sono detti **ESOENZIMI** e sono quelli contenuti in particolari succhi quali : la saliva, il succo gastrico, il succo pancreatico, dai quali si estraggono con opportuni solventi.-

Quelli che si trovano dentro le cellule che li producono sono detti **ENDOENZIMI** e si suddividono in:

- **LIOENZIMI**: se sono facilmente estraibili
- **DESMOENZIMI**: se sono strettamente uniti alle strutture cellulari con legami che non ne permettono l'allontanamento.- Si possono sempre ottenere per estrazione con solventi, ma solo dopo processi di autolisi (autodigestione) delle cellule in cui sono contenuti

Si è anche osservato che iniettando in vari organismi enzimi diversi da quelli prodotti dalle loro cellule, si può determinare l'insorgenza di anticorpi specifici detti **ANTIENZIMI**.-

Sembra però che la formazione di questi anticorpi sia dovuta alla natura proteica dell'enzima e non all'attività catalitica propria.-

Gli enzimi svolgono le seguenti funzioni fondamentali:

- a) scompongono le macromolecole in costituenti più semplici, che possono essere utilizzati dalla cellula (attività idrolitica)
- b) sintetizzano nuove sostanze, partendo dai costituenti semplici. In questo modo "si incastrano" le prime due funzioni che divengono inseparabili: per esempio, dalle proteine degli alimenti si ottengono gli aminoacidi componenti e da questi le "nuove proteine" necessarie all'organismo.-

- c) liberano l'energia necessaria ai processi vitali (prevalentemente per rottura dei legami energetico-fosfatici).-

## **MECCANISMO D'AZIONE**

Il meccanismo di azione degli enzimi e' piuttosto complesso.-

Per farcene un concetto proponiamo un esempio di attivita' idrolitica, svolta nelle idrolisi.-

In sintesi le operazioni intermedie sono quattro:

1. il substrato si "orienta", in modo che le sue parti si trovino di fronte ai centri attivi dell'enzima;
2. il substrato si "incastra" nell'enzima;
3. si formano legami indeboliti e si ha l'inizio dell'idrolisi;
4. rottura dei legami indeboliti con formazione di nuovi prodotti.-

## **Classificazione degli enzimi**

La piu' classica si rifa' alle reazioni chimiche catalizzate, per cui abbiamo enzimi

**IDROLIZZANTI od IDROLASI.**

**DECOMPONENTI o DESMOLASI**

**COAGULANTI o COAGULASI**

**COMPLEMENTI ENZIMATICI**



## 1 - ENZIMI IDROLIZZANTI O IDROLASI

Sono quegli enzimi che scompongono prodotti complessi in altri più' semplici, mediante aggiunta di acqua al substrato.-

Il rapporto al substrato su cui agiscono le idrolasi si suddividono in:

- a) **Glucidasi = ENZIMI** che agiscono tanto sugli zuccheri semplici quanto su quelli composti. Gli zuccheri sono generalmente composti ternari (carbonio + ossigeno + idrogeno) e si classificano in:

**a/1 - monosaccaridi** = zuccheri semplici aventi da tre a sei atomi di carbonio ((glucosio, galattosio, fruttosio)

**a/2 - disaccaridi** = derivanti dall'unione di due monosaccaridi con la perdita di una molecola di acqua (saccarosio, maltosio, lattosio)

**a/3 - trisaccaridi** = derivanti dall'unione di tre molecole di monosaccaridi (raffiniosio)

**a/4 - polisaccaridi** = derivanti dalla condensazione di numerose molecole di zuccheri semplici con la perdita di altrettante molecole d'acqua (amido, glicogeno, galattosio, cellulosa)

Alle **Glucidasi** appartengono le amilasi, la maltasi, l'invertasi, la cellulasi, le pectasi, le proteasi, le amidasi.-

- A. Le **amilasi = ENZIMI** che trasformano l'amido in zucchero (maltosio), abbondano particolarmente nella saliva, nel pancreas e nei semi di orzo e di frumento in particolare sono responsabili del processo di "saccarificazione" dell'amido dell'orzo per l'industria della birra.-
- B. Le **maltasi = ENZIMI** che scindono una molecola di maltosio in due molecole di glucosio alfa.- In natura si formano nei semi germoglianti e completano l'azione della **DIASTASI** (enzima che trasforma l'amido in maltosio).- Vengono usate industrialmente nella trasformazione dell'amido in glucosio nell'industria della birra e nella trasformazione del malto in zucchero.-

- C. Le **invertasi** = **ENZIMI** che idrolizzano lo zucchero in glucosio e fruttosio.- Si trovano nel succo enterico.-
- D. Le **cellulasi** = **ENZIMI** in grado di scindere la cellulosa in glucosio.- Sono diffuse nei funghi, nei batteri e negli animali inferiori.-
- E. Le **pectasi** = **ENZIMI** che promuovono l'idrolasi dei legami eteri delle pectine originando alcool metilico ed acidi pectici.- Sono diffuse nelle piante.-
- F. Le **proteasi** = **ENZIMI** che promuovono la scissione idrolitica del legame peptidico e che comprendono:
- le **esopeptidasi** = agiscono su composti semplici aventi un gruppo polare NH<sub>2</sub> o COOH libero
  - le **endopeptidasi** = agiscono al centro di una catena peptidica scindendo la molecola in frammenti più piccoli.- Contengono gli ENZIMI deputati alla digestione delle proteine alimentari.-

Entrambe abbondano nel pancreas, nelle mucose intestinali, nel fegato, nel latte, nel lievito.-

- G. Le **amidasi** = **ENZIMI** capaci di liberare l'ammoniaca dagli aminoacidi.- Sono generalmente specifiche agendo solo su uno o pochi substrati.- A differenza delle proteasi non promuovono l'idrolisi di legami amidici fra aminoacidi di catene peptidiche.  
Vi appartengono:

- \* le **ureasi** = determinano l'idrolisi dell'urea in acido carbammico ed ammoniaca.-
- \* le **istidinasi** = scindono l'istidina in ammoniaca, acido formico e acido glutammico.-
- \* le **arginasi** = scindono l'arginina in urea ed ornitina.-

b. **Lipasi = ENZIMI** ad azione "saponificante", idrolizzando i gliceridi e le sostanze liposimili.- Agiscono sugli esteri degli acidi grassi superiori, scindendoli in glicerolo ed acidi grassi.- La più importante è la LIPASI PANCREATICA presente nel succo pancreatico, che opera sui grassi introdotti col nutrimento.

Vi appartengono:

\* La **clorofillasi = ENZIMA** saponificante molto diffusa nel regno vegetale, che scinde la clorofilla in fitolo e clorofillidi

\* La **fitasi = ENZIMA** che agisce sulla fitina liberando inosite ed acido fosforico

c. **Proteasi = ENZIMI** proteolitici che promuovono la scissione idrolitica del legame

peptidico.- Particolare importanza assumono quelle dell'apparato digerente.

Comprendono:

\* Le **esopeptidasi = ENZIMI** che agiscono su composti semplici aventi un gruppo polare NH<sub>2</sub> o COOH libero.-

\* Le **endopeptidasi = ENZIMI** che agiscono al centro di una catena peptica scindendo la molecola in frammenti più piccoli.- Contiene gli enzimi deputati alla digestione delle proteine alimentari.-

**Esopeptidasi e Endopeptidasi** abbondano nel pancreas, nelle mucose intestinali, nel fegato, nel latte, nel lievito.-

## 2 - ENZIMI DECOMPLEMENTI O DESMOLASI

Determinano azioni più profonde, con rottura delle catene molecolari o con trasformazione delle sostanze in altre molto diverse con azione di ossidoriduzione.- Sono dette anche OSSIDORIDUTTASI e sono molto importanti perché nel corso delle reazioni catalizzate sviluppano quasi sempre energia che viene utilizzata dagli organismi viventi per compiere il lavoro fisico e chimico necessario alla loro vita.-

Alcune sono proteine coniugate il cui gruppo prostetico è molto simile all'emoglobina e pertanto contengono ferro nella loro molecola.-

Al gruppo appartengono:

A. Le **zimas = ENZIMI** che catalizzano i principali processi fermentativi, come la zimas alcolica, la lattica, la butirrica.-

B. Le **ossidasi = ENZIMI** che regolano i processi ossidoriduttivi, quali:

- \* la **catalasi**, che decompone il perossido di idrogeno in acqua ed ossigeno.  
E' presente in quasi tutti gli organismi animali e vegetali.-
- \* La **perossidasi**, che rende attivo l'ossigeno dei perossidi, promuovendo l'ossidazione di molti composti organici.  
Assai diffusa nelle piante superiori.-
- \* la **enossidasi**, che provoca ossidazione nei vini con formazione di acido acetico.-
- \* la **succinodeidrogenasi**, che catalizza la deidrogenazione dell'acido succinico ad acido fumarico.-
- \* la **citocromossidasi**, di fondamentale importanza per la respirazione cellulare in quanto catalizzando l'ossidazione del citocromo C ridotto, funge da trasportatore di elettroni dal citocromo C all'ossigeno molecolare.-
- \* la **ascorbicossidasi**, che promuove l'ossidazione dell'acido ascorbico in acido deidroascorbico.-

### 3 - ENZIMI COAGULANTI O COAGULASI

Sono gli enzimi che agiscono sulle sostanze "disperse" (colloidal) e le fanno "precipitare", cioè coagulare o gelificare o flocculare.-

Sono di origine animale ((vitello, capretto, abbacchio) ma ne esistono anche vegetali (nel cardo).-

Le piu' importanti sono:

- A. le **chimasi (o chimosina o rennina)** che determinano la coagulazione della caseina del latte; si trova nel caglio (o presame) e forma la cagliata da cui si ricava il formaggio.-
- B. le **pectasi** che gelatinizzano le sostanze pectiche (o pectine), come avviene nelle preparazione delle gelatine di frutta
- C. la **trombina** che determina la coagulazione del sangue: in presenza di piastrine, trasforma il fibrinogeno in fibrina.-

### 4 - COMPLEMENTI ENZIMATICI

Notevole importanza assumono nei processi biochimici alcuni complessi organo-inorganici, detti complementi enzimatici, per le specifiche reazioni che catalizzano.-

Tra essi vanno ricordati:

A. il **DPN** (DIFOSFO-PIRIDIN-NUCLEOTIDE) detto anche COENZIMA I

B. il **TPN** (TRIFOSFO-PIRIDIN-NUCLEOTIDE) detto anche COENZIMA II.-

Entrambi sono proteidi formati da acido fosforico e basi puriniche e agiscono come trasportatori di idrogeno: -  $TPN + H_2 \rightarrow TPNH + H$  (o  $TPNH_2$ ) -  
Svolgono una funzione particolare nella fotosintesi clorofilliana.-

C. l'**ADP** (ADENOSIN-DI-FOSFATO) costituito da una base purinica e da due gruppi fosforici.-

D. l'**ATP** (ADENOSIN-TRI-FOSFATO), costituito da una base purinica e da tre gruppi fosforici.-

**Agiscono come accettori e donatori di acido fosforico nelle varie fosforilazioni.-**

**Il legame fosforico dell'ATP e' altamente energetico: la sua rottura da luogo a una quantita' di energia calcolabile sulle 10.000 - 15.000 calorie, a seconda delle condizioni e dei processi chimici.-**

E. l'**AMP** (ADENOSIN-MONO-FOSFATO), in base ai piu' recenti studi, svolge un'interessante azione intermediaria tra le cellule e gli ormoni e, come tale, e detto AMP-ciclico, ed e' il "portaordini" degli ormoni alle cellule.-

In altre parole, riceve il messaggio-ordine dall'ormone specifico, previa sensibilizzazione enzimatica, trasmettendolo poi alla cellula.-

Ciò spiega l'estrema rapidità d'azione, anche al di fuori del circolo sanguigno (come nel caso dell'insulina).-

E' contenuto in concentrazioni elevate nel cervello e ne e' stata constatata una netta diminuzione nei "tipi depressi"; sembra infine che possa portare alla normalità le cellule tumorali.-

F. la **flavina**, costituente della vitamina B2 e delle flavoproteine

G. la **carbossilasi**, che opera in tutte le reazioni di decarbossilazione (rottura del gruppo carbossilico  $-COOH$ , con formazione di  $CO_2$ ).-

## I BATTERI

I batteri sono presenti, invisibili, quasi dappertutto: nell'aria, nell'acqua nel cibo, nel suolo e nel corpo delle piante e degli animali.-

Si può calcolare che la lunghezza media di un batterio sia circa 1,5 micron..-

I batteri possono quindi essere visti agevolmente al microscopio ottico ingrandendoli di circa 500 volte.-

Per vederli però chiaramente e poterne studiare l'aspetto esterno, è necessario ingrandirli 1000 - 1500 volte.-

Nessun microscopio ottico può però raggiungere ingrandimenti sufficienti (50.000 - 100.000 volte) necessari per analizzare la maggior parte delle strutture interne.-

Per far ciò è necessario quindi l'uso del microscopio elettronico.-

Sono sovente causa di malattie (patogeni) ma hanno anche determinate funzioni positive nel campo dell'agronomia e dell'industria.-

Favoriscono infatti la circolazione naturale del carbonio, dell'ossigeno e di altri elementi nel terreno, e trasformano i prodotti organici facendo diventare fertile il terreno stesso.-

Alcuni di essi sono gli agenti dei processi di fermentazione alcolica, di macerazione delle fibre tessili, ecc..-

Poiché' sono privi di clorofilla devono essere trattati con sostanze coloranti appropriate per poterli vedere e studiare.-

Alcuni tuttavia presentano un pigmento simile alla clorofilla ed hanno quindi la capacità di sintetizzare i composti organici a loro indispensabili, da composti inorganici semplici, analogamente alle piante verdi.-

La maggior parte dei batteri non ha però questa prerogativa e devono perciò utilizzare, per il loro nutrimento, i composti organici dell'ambiente.-

Mentre le dimensioni dei batteri sono fortemente variabili, la loro forma è riconducibile a quattro tipi fondamentali:

**COCCHI** - forme sferiche o globulari

**BACILLI** - forme allungate a bastoncino

**SPIRILLI** - forme a spirale

**VIBRIONI** - forme a virgola

Benché' vegetali sono attivamente mobili, spostandosi per mezzo di: **CILIA** o **FLAGELLI**, distinguendosi in:

**MONOTRICHI** se hanno un solo flagello

**LOFOTRICHI** se hanno più flagelli localizzati a due estremità' contrapposte

**ANFITRICHI** se hanno più flagelli localizzati a due estremità' contrapposte

**PERITRICHI** se hanno più flagelli localizzati lungo tutto il loro corpo

Si riproducono per scissione, la cellula del BATTERIO si strozza e si divide dando origine a due cellule figlie.-

Se le condizioni ambientali sono ottimali si dividono con grande rapidità' in modo tale che tra la divisione di una cellula madre, l'accrescimento e la divisione delle due cellule figlie intercorre un periodo di soli 20 minuti.-

Recenti ricerche hanno stabilito che la riproduzione batterica non avviene solo per semplice scissione.-

Si può avere anche l'unione fra due batteri di ceppi differenti (coniugazione) con la formazione di un tubicino citoplasmatico visibile al microscopio elettronico attraverso il quale passa da un batterio all'altro il materiale cromosomico.-

Quindi caratteristiche ereditarie di un ceppo possono passare in un altro ceppo con caratteristiche differenti.-

Dopo la divisione le cellule di alcune specie batteriche possono rimanere associate formando delle colonie o delle coppie, ciò si verifica soprattutto nei **COCCHI** che possono presentarsi a coppie od a gruppi di quattro o più cellule, e nei **BACILLI** le cui cellule, rimanendo unite l'una all'altra, prendono l'aspetto di catenelle.-

Alla loro forma vegetativa (cioè attiva che cresce e si riproduce) si può alternare la forma di **SPORA**, un corpuscolo compatto che non ha scambi con l'esterno e che non cresce, ma può sopportare condizioni ambientali molto difficili (temperature estreme, essiccamento, ecc.) senza esserne danneggiate.-

Le **SPORE** si formano di solito quando le condizioni di vita stanno diventando sfavorevoli, si organizzano all'interno di una cellula batterica circondandosi di una parete e quando sono pronte si liberano, mentre il resto della cellula si distrugge.-

Non tutte le specie batteriche tuttavia formano le **SPORE**.-

La cellula batterica è circondata da uno strato vischioso di vario spessore che la protegge dalle condizioni ambientali sfavorevoli.-

Alcuni batteri, come ad esempio quello che provoca la polmonite, presentano attorno alla parete cellulare uno strato ancora più spesso detto capsula.-

Sono questi in genere i batteri più resistenti alle difese dell'organismo e quindi i più virulenti.-

I batteri mancano tutti di membrana nucleare, però è stato visto che nel centro della cellula si trova DNA sotto forma di filamenti.-

I **BATTERI** a seconda del modo con il quale traggono energia e materiali per costruire il proprio corpo, vengono distinti in:

**AUTOTROFI**      quelli che hanno la capacità di nutrirsi di sostanze inorganiche trasformandole in sostanze organiche

**ETEROTROFI**    quelli che hanno la capacità di nutrirsi di sostanze organiche trasformandole in sostanze inorganiche



Ad esempio i **BATTERI** viventi nel suolo sono capaci di scindere le sostanze organiche morte, in composti solubili piu' semplici facilmente assimilabili dalla parete cellulare.-

Questi **BATTERI** detti **SAPROFITI** sono di importanza fondamentale in quanto con la loro azione decompongono le piante e gli animali morti, in sostanze minerali come nitrati e fosfati che vengono utilizzati non solamente dalla cellula batterica, ma anche dalle piante verdi che assorbono le sostanze mineralizzate dei **BATTERI**.-

Un requisito indispensabile per la vita dei **BATTERI** e' l'acqua, in mancanza della quale essi muoiono o sospendono la loro attivita'.-

La conservazione degli alimenti, previo essiccamento, e' basata su questa proprieta'.-

L'ossigeno invece non e' sempre necessario, e a questo proposito i **BATTERI** si dividono in:

**AEROBI**            quelli che ne hanno bisogno

**ANAEROBI**        quelli che non vivono in sua presenza

I **BATTERI** crescono alla normale temperatura ambiente, ma non sopportano temperature superiori a 50 - 60 C., per questo l'ebollizione o la pastorizzazione sono usate per ucciderli.-

Preferiscono il buio alla luce che rallenta i movimenti delle specie munite di flagelli.-

In particolare la luce solare diretta uccide la maggior parte delle specie in 10 - 15 minuti.-

Le radiazioni piu' efficaci sono quelle a breve lunghezza d'onda: in modo particolare le **ULTRAVIOLETTE**.-

Raggi ultravioletti e calore, sono dunque metodi di disinfestazione.-

A questi si aggiunga una ricca gamma di sostanze chimiche, come alcool, fenolo, sulfamidici, antibiotici, fra le quali si puo' scegliere caso per caso, quella piu' adatta sia per l'efficacia contro i **MICROORGANISMI** sia perche' innocua o meno dannosa all'uomo ed agli animali.-

Da un punto di vista medico, i **BATTERI** possono essere divisi in due grandi categorie:

**PATOGENI**      quelli capaci di determinare nell'organismo umano uno stato di malattia

**SAPROFITI**     quelli che vivono parassitariamente nell'organismo senza svolgere azione nociva