



Energy Process Optimization

V. Lavanga ^(a), R. Ferro ^(b), S. Farnè ^(c), GM. Bardoni ^(d), P. Broglio ^(e), M. Cavagna ^(f), M. Senatore ^(g), M. Parilli ^(h)

(a) ESCP srl, Via Socrate 26 – 20128 Milano, Italy

(b) Ga.Fer Trading sas , Via Fogagnolo 11 – 20099 Sesto San Giovanni (MI), Italy

(c) Università di Pavia – Facoltà di Ingegneria, Via Adolfo Ferrara 5 - 27100 Pavia, Italy

(d) SES-ASA Engineering, Via Galileo Galilei 5 – 20091 Bresso (MI), Italy

(e) Ecologia Applicata srl, Via Porpora 9 – 20131 Milano, Italy

(f) Dottore Agronomo, Via Galetti 9 – 24048 Treviolo (BG), Italy

(g) Biologo, Via Anton Kolig Weg 3 - Serai-Villaeuh, Austria

(h) INTA - InternationalNewTownAssociation, 18 Rue Daval 75011 Paris, France

corresponding author: rita.ferro@gafertesting.com - tel. +39 3487283783

keywords: energia, riqualificazione, sostanza organica, aria, acqua, biometano, bioidrogeno,

PREMESSA

Numerose opportunità di risparmio energetico vengono tralasciate perché troppo onerose da finanziare, oppure perché considerate non essenziali. Ad esempio, ad un Comune possono mancare i fondi necessari per investimenti in efficienza energetica e impianti a fonti rinnovabili (in particolare, da quando vige il patto di stabilità), o invece un'azienda può considerare quello energetico un tema marginale rispetto alla propria attività principale. Più spesso ancora avviene che aziende ed enti pubblici non siano in grado di valutare i risparmi energetici ed economici conseguibili e soprattutto non siano a conoscenza delle opportunità che hanno a disposizione per affrontare questi problemi. La Direttiva 2010/31/UE impone agli Stati membri di fissare requisiti minimi di prestazione energetica per gli edifici nuovi ed esistenti, assicurare la certificazione energetica e di disciplinare i controlli sugli impianti di climatizzazione e prevede che, entro il 2021, tutte le nuove costruzioni siano "Edifici a Energia Quasi Zero". Per recepire la Direttiva 2010/31/UE, il nuovo Decreto modifica il Dlgs 192/2005, emanato a suo tempo in attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia.

La prestazione energetica degli edifici è solo un aspetto – per quanto importante – dell'articolato mondo del risparmio energetico. Molto spesso manca, però, una visione sistemica, ovvero la capacità di affrontare non solo un singolo aspetto del problema, ma di fornire soluzioni in grado di ottimizzare, dal punto di vista energetico, le strutture immobiliari e/o i processi produttivi nel loro complesso, avendo ben presente il quadro d'insieme.

Per supplire a tale carenza, un Gruppo di Professionisti di diversa formazione scientifica da sempre impegnati a sviluppare know-how originali in tema di conservazione energetica, trattamento delle acque reflue, produzione di biogas, produzione di proteine vegetali ha elaborato una Ottimizzazione di Processi Energetici (EPO – Energy Process Optimization) ad alta sinergia capace di far risparmiare tra il 50 e il 75% dei costi relativi a tutta la struttura aziendale con preferenza per le aziende agricole, manifatturiere della filiera agro-alimentare e agro zootecnica non escludendo insediamenti urbani di media densità.

EPO si basa sia sull'esperienza dei professionisti impegnati nel progetto sia su brevetti depositati e operanti. La componente tecnico-scientifica è strettamente integrata con gli aspetti finanziari rendendo questo progetto unico nel suo genere.

Infatti EPO garantisce alle aziende/comunità/allevamenti/serre una remunerazione certa garantita da polizza fidejussoria. Le aziende in altri termini sono garantite riguardo il risultato e si trovano finanziariamente salvaguardate.

EPO è remunerativo per Gruppo Operativo in quanto il 50% del risparmio complessivo, diretto e indiretto, realizzato dall'Azienda (regolamentato da un apposito contratto) rappresenta il compenso, a consuntivo, per i Professionisti. Parimenti risulta remunerativo per l'Azienda che in pochi anni realizzerà importanti risparmi e riqualificazioni.

OBIETTIVO - RISPARMIO ENERGETICO A COSTO ZERO ED ALTA PERFORMANCE - GUPC™ (Gestione

Utilities Performance Contract

Si configura come un contratto di consulenza, per la riqualificazione agroenergetica di strutture (aziende agricole, manifatturiere della filiera agro-alimentare e agro-zootecnica, nonché di insediamenti urbani e periurbani, GDO ed Ho.Re.Ca) con volumi di spesa su utilities superiori ai 10.000 €/anno.

Viene preso in carico tutto il piano di gestione delle U-utilities dell'intera struttura (acqua, luce, gas, reflui, umido, sfalci ...e connettività), se ne supervisionano tutte le fasi di intervento e la gestione, con ricorso a soluzioni tecniche ed economiche, accesso ad agevolazioni fiscali e finanziarie (in conto capitale o interessi).

Attraverso le soluzioni proposte tutti i costi non energetici vengono fatti assorbire dal risparmio che verrà ottenuto sulla componente energetica. L'effettivo risparmio generato verrà ripartito tra Consulente e Committente, per le sinergie espresse sul mercato di riferimento nel territorio.

Il risparmio viene conseguito sulla gestione delle utilities prese in carico (acqua, luce, gas, reflui, umido, connettività web/tv/tel) con interventi su dispositivi, impianti ed edifici (abitativi e/o aziendali), mediante soluzioni tecnologiche e metodologiche esclusive, tanto efficaci da produrre risparmio di beni e materie prime fino al 75% dei costi correnti attuali, grazie al tenore di investimenti prospettato, al piano tecnico, economico e finanziario ed al ricorso a metodologie, know-how e brevetti raccolti sotto il marchio **GUPC™**.

L'alta performance emergerà da studio di fattibilità, con garanzia finanziaria (polizza fideiussoria a beneficio del Committente). Ciò consentirà l'accesso a crediti sufficienti a finanziare l'intero progetto a protezione e remuneratività del piano.

Gli interventi, di elevata valenza strutturale e durata, faranno aumentare la classe energetica e quindi anche il valore immobiliare del bene (fino al 15%), gli interventi ad alte performance generati e l'apertura verso i servizi aggiuntivi (socialità e fragilità, fruibilità e comfort) lo aumenteranno maggiormente e lo differenzieranno notevolmente sul mercato.

GUPC™ procede con le seguenti fasi:

1. Audit preliminare e pre-fattibilità specifica sul sito dell'intervento.
2. Audit avanzato e Studio di Fattibilità. La fattibilità sfocia nella stesura della proposta tecnologica e del piano economico finanziario (con garanzia di rendimento finanziario attraverso polizza fideiussoria). Il Committente preserva il diritto ad indirizzare la fattibilità al riutilizzo della sua parte, aggiornata, verso azioni strumentali al bene oggetto dell'intervento (riqualificazione edile o altro di valida sostenibilità).
3. Implementazione e collaudo della proposta tecnologica.
4. Coordinamento, monitoraggio e governo delle prestazioni.

Esecutori degli interventi saranno team di imprese, riunite in base ad ogni singolo progetto, selezionate e fidelizzate, con licenza su know-how e brevetti, inclusi in GUPC™.

Metodologie utilizzate

- Riqualificazioni edili
 - Trasformazione delle superfici opache (pareti e tetti che costituiscono il 70-80% delle costruzioni) in superfici captanti per il recupero dell'energia diretta e diffusa.
- Valorizzazione in loco del carico organico da reflui ed umido, risulteranno e manutenzioni agronomiche mediante realizzazione di mini digestori anaerobici: sistemi integrati e compatti, per la digestione anaerobica di materiale organico caratterizzati da un innovativo sistema idraulico ed elevata separazione degli effluenti, con produzione finale di soli sottoprodotti (si elimina il concetto di "scarto") da avviare a processi successivi.
- Gestione degli sfasamenti tra produzione/recupero e impiego dell'energia (e materie prime in generale) mediante sistemi di cogenerazione geotermicamente assistita. L'energia recuperata e/o prodotta deve essere gestita in maniera ottimale. Una parte verrà avviata a pompe di calore (che possono essere utilizzate anche in maniera reversibile per andare a sottrarre calore agli ambienti). La parte non immediatamente impiegata in processi produttivi verrà stoccata in pozzi termici.
- Sistemi di condizionamento massivo (irrigazione, drenaggio, riscaldamento) per infrastrutture ludico sportive, colture protette e spazi logistici di trasformazione prodotti.
- Trattamenti biologici a basso impatto ambientale per la gestione del tappeto erboso in campi da golf e campi sportivi, coltivazioni protette e colture di pieno campo.

In particolari situazioni valutabili nella fase di pre-fattibilità, sarà possibile anche:

- Attuare integrazione al reddito con coltivazione di microalghe in bioreattori di nuova concezione, che si caratterizzano attraverso un innovativo sistema idraulico, con la produzione congiunta di prodotti oleici e proteici, da destinare a scopi energetici, alimentazione umana e animale (feed-food chain), e/o a comparti industriali, chimici e farmaceutici. Soluzione particolarmente utile per il recupero di cascami energetici durante le ore notturne (p. es parchi eolici o in qualunque situazione si abbia esubero elettrico).
- Attivare la depurazione e/o desalinizzazione, ove necessario, di corpi idrici naturali marini o salmastri o provenienti da attività antropiche con desalinizzatori di nuova concezione per la dissalazione solare geoassistita e continua, con utilizzo di energia da fonti rinnovabili. Il processo è mantenuto mediante ricircolo appropriato dei volumi energetici, che vengono dissipati in misura esigua consentendo rilevanti efficienze energetiche complessive. Il sistema innesca, all'interno di un contenitore adiabatico, processi di evaporazione e condensazione, in ambiente chiuso e saturo, a basse temperature, recuperando calore latente di condensazione che viene riutilizzato per l'evaporazione.

Di seguito si riportano le descrizioni dettagliate delle metodologie elencate.

TRASFORMAZIONE DELLE SUPERFICI OPACHE IN SUPERFICI CAPTANTI

E' un sistema di cattura dall'ambiente di energia termica che sarebbe destinata ad essere dispersa. Si tratta di scambiatori, che posti sulle superfici (pareti e tetti) degli edifici, con bassi costi di realizzazione (materiali ed opere), si propongono di migliorare i seguenti aspetti: Coibentazione, Igroscopicità, Captazione Energetica, Isolamento Acustico. Sono essenzialmente costituiti: da un primo strato d'aria eventualmente integrato da strato coibentante a cui segue un secondo strato costituito da una lamiera grecata che ospita all'interno un tubo contenente il termovettore (la lamiera ed in specifico la greca costituisce un micro-concentratore di energia termica attorno al tubo, favorendone le funzioni di scambio) e da uno strato di intonaco (supportato da leganti e reti elettrosaldate, in inerti, con funzione di massa volumica funzionale alla captazione/radiazione energetica, all'isolamento acustico ed al consolidamento strutturale della parte esterna).

E' costituito dall'applicazione in opera di prodotti economici e di larga diffusione.

Il manufatto trova estese applicazioni sia in comparti residenziali che industriali, nuovi e pregressi, provvedendo al recupero energetico ed alle protezioni delle strutture esistenti agendo dall'esterno.

VALORIZZAZIONE IN LOCO DEL CARICO ORGANICO DA REFLUI E UMIDO - DIGESTORE ANAEROBICO - MINI BIO GAS CONTINUOUS MBGC™

MBGC è costituito da un contenitore coibentato stagno diviso al suo interno in 3 macro-volumi di dimensione differente. I 3 macro-volumi stanno tra loro in un rapporto preciso dato dal volume del substrato inserito all'inizio del sistema.

Le prime due vasche sono in comunicazione attraverso un passaggio fornito da un varco verticale lasciato nella lunghezza del primo setto, per collegare la seconda e la terza vasca si usa un sistema utile a filtrare il composto che ormai ha finito la digestione e, almeno per quanto riguardo il contributo energetico dato dal biogas, non ha più nulla da offrire.

La terza vasca è divisa a sua volta in 3 parti da setti perpendicolari ai precedenti. Questi coprono in larghezza tutta la terza vasca sono tenuti ad una appropriata distanza, utile a far sì che si possano depositare, in tre stadi differenti, diverse tipologie di sali. Questi sali verranno poi prelevati attraverso apposite pompe posizionate dove il loro accumulo sarà maggiore.

MBGC lavora a due differenti fasi: una liquida e una gassosa. La prima si posiziona sulla parte bassa dell'apparato, quella divisa in volumi, mentre la parte gassosa è protagonista della zona alta del contenitore.

Il contenitore è coibentato e riscaldato alla temperatura di 30/40°C per mezzo di pavimenti radianti.

Il riscaldamento dal basso in combinazione all'alimentazione in continuo tiene in movimento la massa quanto basta per evitare fenomeni di sedimentazione.

Nella zona alta, per la parte a funzionamento gassoso si adotta una soluzione che sfrutta il peso e le dimensioni delle molecole per attuare la filtrazione del biogas prodotto.

Funzionamento

Fase Liquida

Dopo pretrattamento del materiale organico, la biomassa viene inserito in continuo all'interno del digestore.

Il corretto funzionamento del precesso implica che la percentuale di solidi totali nella biomassa sia circa il 10%: la biomassa entrante deve essere miscelato ad un quantitativo di acqua variabile in funzione dell'umidità della sostanza organica immessa.

La biomassa diluita inizia il circolo viaggiando lungo il primo volume. In questa sezione affronta le fasi idrolitica e acidogenica. Attraverso il varco verticale che il primo setto ha nella sua parte finale, si immette nel secondo volume dove affronta le altre due fasi della digestione anaerobica: acetogenica e metanogenica.

Il sistema MBGC sfrutta la tendenza del “fluido” a stratificarsi e infatti, alla fine del percorso dedicato alla digestione, la miscela sarà divisa in tre fasi: al termine del secondo volume la parte alta sarà occupata da una miscela contenente le molecole oleiche più leggere, la parte sul fondo sarà costituita dalla miscela con molecole proteiche più pesanti, mentre nella parte centrale avremo acqua e sali non più utilizzabili per la digestione.

Le componenti oleiche e proteiche, grazie a due differenti pompe, vengono riportate all’inizio del sistema, così che possano partecipare nuovamente alla digestione e contribuire alla diluizione della poltiglia in entrata.

La parte non più lavorabile dalla digestione, rimasta a mezza quota, procede nel percorso immettendosi nel terzo volume.

Il terzo volume non è soggetto alla digestione anaerobica. Tutto il materiale arrivato a questa fase è da considerarsi lavorato e composto solamente da sali di varia natura e acqua.

Il composto, essendo in circuito chiuso, prosegue verso la fine della vasca.

Nel terzo volume, mediante due setti, la separazione gravimetrica è utilizzata per avere una divisione dal fluido in tre differenti tipologie di sali che verranno prelevati per mezzo di pompe poste sul fondo dei setti ed avviati ad opportuni processi di purificazione prima dell’immissione sul mercato come fertilizzante.

La parte oleica che eventualmente fosse transitata nel terzo volume migrerà verso l’alto e sarà prelevata e riportata all’inizio in quanto tutto ciò che è organico fornisce energia e quindi deve essere riciclato.

La soluzione che al termine del processo avremo nella parte intermedia, alla fine del terzo volume, sarà acqua chiarificata, presumibilmente categoria A3, che potrà essere reimmessa a monte del digestore per portare il triturato alla concentrazione voluta oppure essere opportunamente impiegata in altri ambiti.

Fase Gassosa

La fase gassosa del MBGC si sviluppa nella parte alta della struttura (gasometro), localizzata in particolar modo al di sopra dei primi due volumi.

A seguito della digestione anaerobica viene formata la miscela di biogas. Questa miscela è formata in gran parte da metano e anidride carbonica.

Per ottimizzare il processo di divisione del gas vengono utilizzate la tecnologia **GSMF™**, posta al di sopra dei primi due volumi.

GSMF™ - consiste in un sistema di separazione per miscele di liquidi o gas, efficace ed economico. Il dispositivo è costituito da un assemblaggio di prodotti elementari, di grande diffusione in ambito industriale ed alla portata di maestranze comuni. I principali prodotti impiegati sono strutture tipicamente utilizzate nelle torri evaporative in controcorrente e tubi forati tipici del drenaggio, opportunamente allocati in apposito contenitore.

Il sistema aiutato da un dispositivo di raffreddamento, favorisce la condensa dell’umidità della miscela di biogas, l’acqua condensata ricade nelle prime due vasche attivando quindi anche un sistema di ricircolo dell’umidità presente all’interno del sistema a livello gassoso.

Superato questo passaggio il metano potrà essere ulteriormente filtrato con utilizzo di altri dispositivi GSMF posti in serie o in parallelo.

Le molecole di CH₄ e CO₂, separate, potranno poi essere prelevate in due punti di pescaggio posti a differenti quote.

Con il CH₄, si potrà alimentare un gruppo elettrogeno. Si può ipotizzare di inserire nella parte di gasometro degli ulteriori sistemi di purificazione. Dipenderà dal tipo di materiale organico che si sta trattando capire se ci sono o meno impurità e in che concentrazioni.

Presenza di solfuro di idrogeno

In base ai test di biometanazione si è visto che il solfuro di idrogeno ha un picco di produzione tra la fase idrolitica e acidogenica ed è quindi in quel punto che deve essere abbattuto. Lo si può fare attraverso microrganismi che utilizzano il solfuro di idrogeno per la fotosintesi anossigenica. Per fare in modo che si possa svolgere la fotosintesi metteremo all’interno del digestore alcuni diffusori luminosi **SDNA™** in modo da abbattere in fase di formazione, attraverso i processi fotosintetici, il solfuro di idrogeno per non ritrovarlo nella fase gassosa.

SDNA™ - sistema di diffusione luminosa a bassi costi di esercizio. E’ costituito da un innovativo assemblaggio di prodotti elementari, di grande diffusione, alla portata di maestranze comuni. I principali prodotti impiegati sono fibre ottiche ad emissione laterale e teli di materiali non opachi e con vari gradi di diffusione ottica in peculiari assetti. Questo sviluppo viene posto in laminati di PE (o similari) ed ulteriormente adagiato su geometrie tridimensionali 3D atte a condizionare volumi profondi ed altrimenti inaccessibili.

Contenimento dell’idrogeno in fase metanogenica

La produzione del metano può avvenire essenzialmente attraverso due differenti vie di reazione: una via prevede la metanogenesi ad opera dei batteri idrogenotrofi, che operano l’ossidazione anaerobica dell’idrogeno, mentre la seconda via, acetoclastica, prevede la trasformazione anaerobica dell’acido acetico con formazione di metano e biossido di carbonio. La maggior parte della produzione di metano avviene attraverso questo secondo meccanismo. Con la loro attività i due ceppi di batteri metanigeni svolgono due importanti funzioni nell’ambito della catena trofica anaerobica: da

un lato degradano l'acido acetico e quello formico a CH₄ eliminando gli acidi dal mezzo ed impedendo quindi l'inibizione dei fenomeni di degradazione di substrati organici per eccesso di acidità, e dall'altra mantengono la concentrazione di H₂ a bassi livelli così da consentire la conversione degli acidi grassi a catena lunga e degli alcoli ad acetato ed H₂. Se la via idrogenotrofa è rallentata si osserva un accumulo di H₂ nel mezzo che inibisce la produzione del metano. Nel MBGC per mantenere la quantità di H₂ a livelli accettabili, invece dei batteri idrogenotrofi, verrà utilizzata la CELLA HWFC per la produzione di energia elettrica dall'idrogeno in soluzione. In questo modo si potrà operare con il solo ceppo batterico acetoclastico in quanto l'idrogeno verrà utilizzato per la produzione di energia elettrica.

HWFCTM è un sistema di cattura dell'idrogeno presente in soluzione acquosa per convertirlo in energia elettrica in corrente continua, evitando così di dover mantenere le condizioni di coltura ottimali per il consorzio di batteri idrogenotrofi. HWFC è integrato da diffusori di componenti dello spettro visibile (e non) con cui favorire la produzione in loco di idrogeno nella matrice biologica (o altri processi perseguiti) e convertirlo in energia elettrica.

La soluzione nella zona che si sa essere particolarmente ricca di idrogeno verrà coinvolta nella cella dove l'idrogeno sarà utilizzato per produrre energia elettrica. La soluzione una volta impoverita dall'idrogeno tornerà in circolo

Potenziale metanigeno stimato.

Facendo riferimento al carico organico, ipotizzando che il sistema venga alimentato giornalmente con 5 quintali di sostanza organica e che l'acqua, prima che ne venga fornita altra per arrivare ad un WET ideale per l'avviamento della digestione anaerobica, sia il 60% del composto (WET=0.4):

da modellizzazione si stima che possano essere prodotti 64 m³/gg di CH₄ e 32 m³/gg di CO₂

Vantaggi e confronto con le attuali tecnologie.

Il MBGC è costituito da un numero non eccessivamente elevato di elementi: un prefabbricato studiato appositamente e diviso in tre volumi, una serie di materiali da disporre nelle zone appropriate, un numero limitato di pompe e un numero limitato di tubazioni; i lavori di edilizia e carpenteria sono piuttosto contenuti.

Le dimensioni limitate dell'involucro, rendono non particolarmente complesso il trasporto della struttura, inoltre il materiale di cui è costituito, cemento vibrato, mantiene la struttura a costi accettabili.

Tab 1 - Confronto con le tecnologie attualmente disponibili

	U.D.M	impianto privato di piccole dimensioni	impianto consortile di medie dimensioni	impianto FORSU	MBGC
Quantità biomassa trattata	t/a	981	15565	9534	182
Produzione biogas per tonnellata	(m ³)/t	48,5	55,3	140	128
Consumo elettrico per tonnellata	KWh/t	4,5	12,8	138,3	2.5
Taglia dell'impianto		piccola	medio-alta	media	molto piccola
Tipologia vasca		aperta	chiusa	chiusa	chiusa
Tempo di ritezione idraulica	gg	Lungo periodo	20	50	7-10 dopo 7/8 gg, l'80% va in V3, il 20% ricicla in V1
Regime		Digestione aerobica	Mesofilo	Mesofilo	Mesofilo
Temperatura ideale per processo di digestione.	C°	T ambiente (ottimale in zone con clima caldo)	40	40	35
Inquinamento odorigeno		Alto	Medio Aumenta nel caso vengano usate vasche a cielo aperto lo	Medio Aumenta nel caso vengano usate vasche a cielo aperto lo	Basso Il MBGC è in regime di depressione ed è composto da un contenitore stagno: il

			stoccaggio di materiale	stoccaggio di materiale	gas non ha modo di uscire
Consumo elettrico riferito alla produzione elettrica	%	6	11	50.4	1
Consumo termico riferito alla produzione termica	%	54	40	18.5	0

I vantaggi che ha il MBGC sono molteplici:

Ha bassi costi di alimentazione.

Ha bisogno di una quantità relativamente limitata di biomassa giornaliera per funzionare.

La biomassa entrante, grazie alla miscelazione iniziale, può avere un indice wet variabile.

Il circuito è di piccole dimensioni e permette di avere un processo biologico stabile e di facile controllo.

Tutti questi elementi consentono di contenere i costi di gestione rispetto a tecnologie simili presenti sul mercato.

Le dimensioni e la bassa richiesta di materiale rende il MBGC associabile a molte realtà differenti.

Data la sua struttura adibita ad un processo continuo elimina le pause di caricamento che hanno i comuni impianti di biogas.

Infine la sua caratteristica più peculiare risiede nel non ottenere profitto dalla sola produzione di biogas: il MBGC permette di ottenere, grazie alla divisione gravimetrica nell'ultimo volume, differenti tipologie di sali, acqua chiarificata, pronta per essere riutilizzata nel ciclo oppure estratta ed utilizzata per altri scopi e CO2 riciclabile.

Tipologie di impianto

Moduli da 1 a 10 kW elettrici o più elevati con realizzazioni multiple.

L'intervento si propone di allestire soluzioni flessibili (modulari e scalari) da poter estendere e dimensionare a comunità di varia consistenza. E' volto a coprire i fabbisogni di bonifica (forsu e reflui), elettrici e parziale fabbisogno termico, ricorrendo a materie prime derivanti da scarti organici, integrati da materiale organico di risulta proveniente dal territorio contiguo.

L'obbiettivo consiste nella produzione di energia elettrica e termica per autoconsumo.

La soluzione è rivolta ad un articolato set di operatori:

- Il mondo agro e zootecnico di micro, piccole e medie dimensioni (esclusi fino ad oggi dagli interessi dei grandi operatori del settore).
- Aziende micro e PMI che hanno considerevoli moli di produzione di sottoprodotti organici (da carni e vegetali, sia nei trattamenti preliminari che postumi).
- Il condominio che vedrà risolti gravosi problemi sul trattamento di reflui/FORSU domestici oltre che a sollievi per gli oneri energetici dell'immobile.
- Operatori addetti agli spurghi che vedranno espandere i loro proventi riducendo i costi di processo (oneri ai depuratori in particolare) e con minori costi di logistica e trasporti.
- Aziende nel settore Ho.Re.Ca. nella valorizzazione dei loro sottoprodotti e riduzione degli impatti ambientali.
- Il vasto comparto dei centri commerciali che hanno in vista una maggiore espansione verso i servizi di intrattenimento ludico-ricreativo in territori urbani.

Con corretto dimensionamento, attraverso test di BIOMETANZIONE ed analisi energetiche, si determinano:

- la potenza elettrica dell'intervento (funziona 8000 h/a),
- i rispettivi prezzi.

GESTIONE DEGLI SFASAMENTI TRA PRODUZIONE/RECUPERO E IMPIEGO DELL'ENERGIA - COGENERAZIONE GEOTERMICAMENTE ASSISTITA

Si tratta di soluzioni adottate in risposta alla necessità di superare lo sfasamento tra momenti di produzione e di impiego, mettendo a frutto produzioni elettriche in esubero nei tempi morti e di basso assorbimento da parte delle utenze principali. Si prevede l'accoppiamento di una pompa di calore (gruppo frigo acqua-acqua) ad un gruppo generatore in cui la pompa di calore assorba le eccedenze energetiche e le converta in energia termica (caldo e freddo) stoccabile in pozzi termici per un suo utilizzo differito massimizzando così lo sfasamento tra produzione ed impiego.

Per ogni 100 kWh di energia chimica (combustibile) somministrati al gruppo elettrogeno si ottengono 40 kWh di energia elettrica e 60 kWh di energia termica. I 40 kWh di energia elettrica vengono forniti al gruppo frigorifero che sottrae 160 kWh (40 kWh x 4) dal pozzo freddo e riversa 200 kWh (40 kWh x 5, di cui 160 kWh sottratti al pozzo termico freddo e 40 kWh di energia elettrica fornita al gruppo frigorifero) nel nucleo del pozzo termico caldo. Complessivamente si avranno 420 kWh (60 + 200 + 160) a disposizione delle utenze finali (tra caldo e freddo) da semplice circolazione dei fluidi caldi e freddi.

Questo indice viene notevolmente migliorato se il sistema viene implementato con apporti da fonti rinnovabili (termosuperfici)

INTEGRAZIONE AL REDDITO - COLTIVAZIONI ALGALI - Photo Bio Reactor Continuous - PBRC™

Il PBRC è essenzialmente costituito da un grande contenitore stagno che, in taglia standard, ha un ingombro di 65 m³ (2,5 m x 2,5 m x 10 m).

Il volume della vasca, coibentata termicamente con l'esterno, è diviso trasversalmente in due macrosettori di lunghezza diversa. Nel primo volume avverrà la coltivazione delle microalghe, mentre nel secondo si avrà la separazione gravimetrica della biomassa.

Nel settore di coltura si ha riscaldamento dal basso tramite pannelli radianti a pavimento.

Il settore di coltura è ulteriormente diviso con pannelli, all'interno dei quali sono inseriti cavi in fibra ottica ad emissione laterale **SDNA™**, opportunamente disposti allo scopo di creare un percorso sinuoso.

SDNA™ - E' un sistema di diffusione luminosa, efficace e con bassi costi di esercizio. E' costituito da un innovativo assemblaggio di prodotti elementari, di grande diffusione. I principali prodotti impiegati sono fibre ottiche ad emissione laterale e teli di materiali non opachi e con vari gradi di diffusione ottica. Questo sviluppo viene posto in laminati di PE (o similari) ed ulteriormente adagiate su geometrie tridimensionali 3D atte a condizionare volumi profondi ed altrimenti inaccessibili.

Dal punto di ingresso nel settore di coltura, la matrice contenente l'inoculo (iniziale o residuo dopo raccolta) si distribuisce omogeneamente attraverso un tubo forato chiuso in sommità che assicurerà una omogenea distribuzione della biomassa.

Lungo il percorso sinuoso vengono forniti gli elementi nutritivi in quantità ottimali alla fase di crescita microalgale, alla specie di microalga nonché al prodotto finale che si vuole ottenere: alimenti nutritivi e CO₂ con distributori a pettine dotati di valvole per il dosaggio, luce tramite i pannelli contenenti cavi in fibra ottica.

In uscita dal volume di coltura, la biomassa riceve un trattamento acustico ad alta frequenza, quindi viene condotta più in basso (a metà altezza), dove mediante tubo forato orizzontale, chiuso all'estremo opposto, si libera nel volume di raccolta. Da qui la biomassa (con gli organismi unicellulari frazionati), subendo gli effetti gravimetrici, in relativa assenza di turbative trasversali, procede separandosi in tre componenti, tutte estratte sul lato opposto: la componente oleica (in alto) e quella proteica (in basso) sono estratte secondo portate correlate alla concentrazione del soluto relativo (rilevata da densimetri). La componente centrale, di concentrazione adeguata ad essere ripopolata allo stesso tenore durante il giro successivo, verrà reimpressa all'ingresso.

L'impianto in esame ha le caratteristiche necessarie per variare agilmente le condizioni di crescita in base alla specie di microalga coltivata:

- temperatura ottimale di crescita tramite pannelli radianti;
- dosaggio di CO₂ e nutrienti in modo proporzionato alla fase di crescita e controllo del pH, per mezzo di distributori a pettine dotati di valvole di dosaggio
- illuminazione ottimale con variazione delle intensità luminose al variare della densità del fluido, indipendente dalle condizioni ambientali, per mezzo di pannelli, all'interno dei quali sono inseriti cavi in fibra ottica ad emissione laterale.

I pannelli divisorii contenuti nel macrovolume di coltura, oltre a creare un percorso sinuoso attorno cui la soluzione microalgale si muove, hanno il compito fondamentale di fungere da sorgente luminosa per lo svolgimento della fotosintesi. Sono disposti tra loro ad una opportuna distanza per avere una illuminazione ottimale in ogni punto del volume di crescita in funzione della concentrazione cellulare. Ogni pannello avrà un suo illuminatore dedicato e pilotato da PLC (Programmable Logic Controller), per dosare frequenza ed intensità (potenza) nel progredire della serie dei pannelli, secondo i programmati ritmi di crescita microalgali.

I vantaggi nell'uso di questa tecnologia illuminotecnica sono dovuti al fatto che:

- non c'è trasporto di calore e si evita l'utilizzo di sistemi di raffreddamento;
- non c'è trasporto di elettricità;
- permette di fornire alle microalghe esclusivamente la porzione di spettro elettromagnetico necessario alla fotosintesi;
- può sottoporre la coltura a intermittenze luce/buio con frequenze variabili, in modo da caratterizzare chimicamente il prodotto finale;
- non dipende dalle condizioni atmosferiche e dai cicli giorno/notte e stagionali;
- conferisce, in ogni fase di sviluppo della coltura, l'intensità luminosa necessaria a rendere massimo il tasso di crescita specifico, evitando il fenomeno della fotoinibizione;

Allo scopo di ottenere un importante risparmio energetico è possibile integrare, nel sistema di illuminazione processi FER (fonti di energia rinnovabili) e concentratori ottici **CMTC™**.

CMTC™ - Sistema di cattura termica e selezionato assortimento di irraggiamento nello spettro visibile, da avviare mediante fibre ottiche puntuali a specifiche utenze. La captazione presenta rilevante efficacia sia sotto il profilo termico che ottico in relazione ai costi. Le applicazioni sono rilevanti sia sotto il profilo energetico che di processi di coltivazioni algali oltre che ad integrazione della digestione anaerobica, o comunque che necessitano di una specifica componente luminosa senza componenti spurie in processi biologici specifici (in cui radiazioni UV o IR potrebbero compromettere il processo gestito). CMTC è una stratigrafia, a sviluppo parabolide, atta a riflettere e convogliare (mediante un riflettore) alcune componenti dello spettro elettromagnetico nel visibile verso una lente ottica e quindi all'interno di una fibra ottica. Contemporaneamente serve a catturare energia termica dal residuo dell'irraggiamento non riflesso e soprattutto dalla condizione ambientale.

L'energia (specifico spettro luminoso) ricavata va ad alimentare direttamente uno dei due rami del sistema di diffusione luminosa, mentre l'altro lato va ad integrare il bisogno mediante illuminatore artificiale alimentato da altre FER (ad esempio fotovoltaiche o eoliche).

L'energia ricavata da varie fonti energetiche alternative disponibili in sito (fotovoltaiche, eoliche o da cascami in ambiti industriali o residenziali) verrà utilizzata per alimentare LED che a loro volta ecciteranno la fibra ottica ad emissione laterale all'interno dei pannelli.

La temperatura della soluzione verrà mantenuta costantemente a valori ottimali tramite un sistema di pannelli radianti posto al di sotto del macrovolume di coltura. Nel macrovolume di separazione in cui si deve favorire la sedimentazione non ci sarà riscaldamento.

Poiché nel bioreattore non ci sono zone d'ombra, occorrerà una minima miscelazione. Questa sarà garantita tramite l'insufflaggio di CO₂ dal basso e grazie al trasporto di massa dovuto al gradiente termico del riscaldamento a pavimento.

Per la fase di separazione e di raccolta si sfrutteranno i fenomeni di sedimentazione e sospensione.

Dopo la fase di accrescimento delle microalghe si procede, in modo continuo, alla rottura delle stesse (tramite ultrasuoni) ed alla separazione in tre prodotti finali: una componente oleica destinata al mercato energetico; una componente solida, proteica, destinata al mercato farmaceutico, alimentare e/o cosmetico; una componente intermedia, che verrà utilizzata come inoculo iniziale per replicare il ciclo di coltivazione. Si utilizzano gli ultrasuoni per la disgregazione meccanica delle cellule allo scopo di evitare ulteriore contaminazione chimica dei prodotti in uscita dal bioreattore.

Dopo la rottura delle microalghe il flusso viene immesso nel macrovolume di raccolta. Le cellule microalgali, già distrutte, procederanno molto lentamente verso la parete opposta. Durante questo percorso le particelle con peso specifico maggiore sedimenteranno verso il basso per effetto della gravità. Al contrario, le parti più leggere tenderanno a salire verso il pelo libero. Dopo separazione, i tre prodotti microalgali verranno prelevati sulla parete opposta a quella di ingresso:

- la componente proteica con un tubo forato posto sul fondo del serbatoio;
- la componente oleica con un gradino a sbalzo posizionato a quota millimetrica sotto il pelo libero
- l'inoculo con tubo forato posto ad una quota intermedia.

Per variare il tempo di permanenza della biomassa nella vasca di coltivazione ed ottenere la concentrazione finale di microalghe prestabilita si dovrà intervenire esclusivamente sulla portata volumetrica Q in uscita dal bioreattore.

In Tabella 2 si mettono a confronto le due tecnologie attualmente impiegate per la produzione di microalghe [Mata et al., 2010; Amicarelli et al., 2012] e il fotobioreattore PBRC illustrato in questo articolo.

Tabella 2 - Confronto tra open ponds, fotobioreattori e PBRC

VARIABILI OPERATIVE	OPEN PONDS	FOTOBIOREATTORE	PBRC
Spazio occupato	Alto	Basso	Basso
Perdita di H ₂ O	Molto alta Può determinare la precipitazione di sali	Bassa	Bassa
Perdita di CO ₂	Alta Dipende dalla profondità delle vasche	Bassa	Bassa
Consumo di CO ₂	Medio	Medio	Medio
Concentrazione dell'O ₂	Generalmente bassa Il gas è rilasciato liberamente dalla superficie delle vasche	Alta L'ossigeno deve essere rimosso causa inibizione della reazione di fotosintesi e problemi di fotossidazione	Bassa
Efficienza fotosintetica	Bassa	Alta	Molto Alta Spettro radiativo mirato
Temperatura	Molto variabile	Alta	Controllata

	E' in funzione della profondità delle vasche	Spesso è richiesto un sistema accessorio di raffreddamento	Con pannelli radianti a pavimento
Rimescolamento alghe	Basso Si utilizzano pale rotanti	Alto Avviene mediante l'immissione di gas (miscela aria e CO ₂)	Basso Servono minori miscele poiché non ci sono zone d'ombra
Pulizia degli impianti	Non richiesta	Richiesta	Richiesta Più facile da effettuare rispetto ai fotobioreattori
Rischio di contaminazione	Elevato Dipende dalle caratteristiche chimico-fisiche del mezzo di coltura	Basso	Basso
Qualità della biomassa algale	Variabile	Riproducibile	Riproducibile
Concentrazione media della biomassa algale	Bassa 0.15 - 0.5 [g/l]	Alta 5 - 8 [g/l]	Molto Alta Si punta ai 20 [g/l]
Flessibilità di produzione	Bassa Solo un numero limitato di specie, difficoltà nel modificare le condizioni chimico-fisiche	Alta Possibilità di variare le condizioni chimico-fisiche	Alta Possibilità di variare le condizioni chimico-fisiche e i cicli di riproduzione
Dipendenza dalle condizioni atmosferiche	Alta	Media	Bassa Luce artificiale e temperatura controllata, Possibilità di sfruttare luce naturale indirettamente
Tempo di avvio	6-8 settimane	1-4 settimane	< 1 settimana
Produttività	Media Dipende dalle condizioni ambientali e dalle caratteristiche tecniche dell'impianto	Alta	Alta
Costi di raccolta	Alti Dipendono dalla specie	Bassi Sono dovuti all'elevata concentrazione	Molto Bassi Elevata concentrazione Separazione e raccolta in coda alla fase di crescita

Un aspetto innovativo molto importante del PBRC è la separazione in due componenti distinte (oleica e proteica) e la raccolta in coda alla coltivazione che, unita all'elevata concentrazione di biomassa, permette una notevole riduzione dei costi di raccolta rispetto alle altre tecnologie.

Per effettuare un'analisi di redditività dell'impianto in esame si è fatto riferimento ad una taglia standard (2,5 m x 2,5 m x 10 m). Ed è stata presa in esame la specie microalgale *Chlorella vulgaris* BEIJ., che alla temperatura di 35-37 [°C] e ad un pH compreso tra 6 e 7,5, ha un massimo tasso specifico di crescita $\mu_{max} = 0,18$ [h⁻¹], [Doucha & Lívanský, 2012].

Con riferimento alle formule del modello matematico ideato, assumendo una portata pari a 2 [m³/h], una velocità media di 3,333 [m/h] con un tempo di percorrenza del settore di coltura pari a 24 [h]. Dovendo avere un raddoppio di densità ogni 6 ore, si ottiene avere un tasso specifico di crescita pari a 0,1155 [h⁻¹].

Partendo da una concentrazione iniziale di 1,34 [g/l] (inoculo di partenza) otteniamo una densità di biomassa finale di 21,34 [g/l].

Se ipotizziamo una portata di ricircolo pari a $Q_{ricircolo} = Q/3$ avremo una portata massica di produzione di microalghe pari a 40 [kg/h] ovvero 960 [kg/giorno].

Stimando un utilizzo di produzione di 200 giorni all'anno, cioè al netto del fermo per manutenzioni predittive, riavvii, pulizia o per cambio produzioni, si ha una produzione annuale di biomassa pari a 192.000 [kg]

I costi capitali del PBRC sono relativamente bassi: la struttura principale è di semplice geometria e di materiale poco oneroso (cemento armato vibrato).

I costi di esercizio dipenderanno molto dall'eventualità di riciclaggio di gas di scarico, per avere una fonte di CO₂ gratuita se non addirittura unita ad un compenso per lo smaltimento, e dall'utilizzo di FER o esubero elettrico da centrali elettriche o parchi eolici, così da far decrescere notevolmente i costi per l'alimentazione delle sorgenti luminose.

DEPURAZIONE E DESALINIZZAZIONE DI CORPI IDRICI - Solar Desalination Geoassisted Continuous - SDGC™

È un sistema per la produzione di acqua dissalata, in cui, creando la condizione di saturazione (a basse temperature ed in ambiente chiuso) e poi abbassando la temperatura locale, viene artificialmente creata la condizione di condensazione.

Si allestisce un vano chiuso, vasca di dimensioni standard (2,5 x 2,5 x 12 m), in cui si inserisce un pacco lamellare che assolve la funzione di catalizzatore della condensazione, trasporto dell'energia, percolamento e convogliamento dell'acqua dissalata. Il pacco lamellare è completato da scambiatori atti a veicolare i volumi energetici laddove servono e mantengono attive le dinamiche atte a sollecitare gli scambi termici. È coibentato nella parte centrale e immerso, in rapporto ritenuto idoneo, nell'acqua marina (o in generale da dissalare).

L'acqua è riscaldata con Fonti da Energie Rinnovabili (solari, elettriche e termiche, geotermiche a bassa entalpia, eoliche e loro cascami, ...), almeno superiori ai volumi dell'energia di solubilizzazione; questi apporti serviranno anche a raggiungere, in fase preliminare, temperature di esercizio sufficientemente elevate per innescare l'evaporazione e la saturazione degli ambienti superiori, nella cui parte alta si predispongono le condizioni di condensazione.

Il volume d'acqua viene automaticamente rabboccato, previo preriscaldamento, mediante volumi energetici derivati dai corrispettivi effluenti. Il volume d'acqua viene rigenerato (con processi continui o discontinui), a concentrazioni saline tali da evitare la precipitazione del sale e le conseguenti incrostazioni, preservando il contenuto termico dell'effluente che viene parzialmente ceduto all'acqua di ingresso.

Il principale vantaggio di questo processo è il completo recupero del calore latente di condensazione, cosa impossibile negli altri tipi di impianti.

Mediante pannelli solari e un adeguato scambiatore, la superficie dell'acqua salata presente all'interno del contenitore, viene riscaldata, evapora e il vapore che si è così creato, cede calore alla superficie fredda della struttura a fisarmonica, sulla quale condensa. Il calore ceduto, a causa del gradiente termico della struttura lamellare (la parte superiore è calda, la parte sottostante è fredda e immersa nell'acqua salata), tende a fluire verso la parte inferiore di quest'ultima e viene quindi somministrato all'acqua da dissalare.

Anche il semplice fatto di riscaldare solamente la parte superficiale dell'acqua è vantaggioso, infatti, a parità di energia fornita, la temperatura dell'acqua risulterà maggiore rispetto al caso in cui dovesse essere riscaldata l'intera quantità di acqua presente nel contenitore. Un aspetto particolarmente innovativo, rispetto allo stato dell'arte, è proprio questo effetto "tunnel" che favorisce il deflusso energetico creato dalla coibentazione della parte centrale.

Altra dinamica che si instaura in modo naturale (eventualmente sostenuta con modesta spesa energetica) è il moto convettivo generato nell'acqua e nell'aria dal posizionamento reciproco dei punti di scambio di calore e con relative simmetrie emulando gli strati limiti all'equatore e dei due poli freddi rappresentati dalle pareti esterne. Il sistema SDGC può funzionare bene anche quando la temperatura dell'acqua è relativamente bassa (30 – 40 °C), e quindi l'impianto non necessita di quantità molto elevate di energia termica, la quale può essere ottenuta anche solo dai pannelli solari, senza il bisogno di sistemi ausiliari.

L'impianto presenta un struttura semplice e per questo motivo non necessita di una manutenzione complessa o sofisticata. Per le caratteristiche sopra citate, risulta essere adatto per l'installazione in zone aride e semi-aride ed anche isolate. Può essere usato sia per la dissalazione di acqua di mare ma anche per quella salmastra.

Funzionamento

L'acqua da desalinizzare è introdotta per gravità e sistema di vasi comunicanti, si rabbocca la quantità di acqua prodotta senza sali e raccolta in invasi superiori ai livelli di ingresso.

Nella fase di ingresso, l'acqua preleva, in uno scambiatore, parte del calore specifico posseduto dall'acqua dissalata in uscita. Questa acqua verrà condotta fino in prossimità dei tubi scambiatori alimentati da FER (o da altra fonte energetica). Riceverà ulteriore calore e migrerà verso il pelo statico superiore, dove, grazie alla temperatura raggiunta inizia il processo di evaporazione che mira a saturare l'ambiente aereo superiore. Qui incontrerà una massiccia rete di lamiere stirate e tubi a temperature inferiori che creano le condizioni di condensazione (le temperature sono quelle decretate dai gradienti esistenti con il fondo della parte liquida). L'acqua condensata, percola lungo le parti di lamiere stirate e confluisce negli invasi di raccolta, venendo poi conferita ai trattamenti successivi. I tubi di riscaldamento, alimentati a FER (o da altra fonte energetica), conferiscono all'ambiente l'energia solare captata a livello giornaliero ed eventualmente altra grazie all'attività di pompe di calore che possono attingere a sorgenti diverse. L'effetto del pacco lamellare, costituisce il "tunnel" di trasporto dell'energia di condensazione verso il punto basso del sistema, dove venendo ceduto all'acqua adiacente (più fredda), la riscalda e la pone in condizione di migrare verso gli strati superiori, innescando moti convettivi

di auto mantenimento. Questo avviene perché la parte alta, evaporando ha ceduto energia termica, si è raffreddata e cede il posto a quella più calda che arriva da sotto, si sposterà ai lati e complessivamente contribuirà ai movimenti convettivi che mantengono attivo il sistema (anche grazie ai dispositivi di mantenimento dei moti convettivi e dei gradienti termici necessari, cedendo o acquisendo energia dall'ambiente contiguo, mediante pompe di calore o circuitazione).

SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO MASSIVO - IRRIGAZIONE, DRENAGGIO E RISCALDAMENTO DI SUPERFICI SPORTIVE, AGRICOLE E INDUSTRIALI

E' fortemente avvertita l'esigenza di disporre di sistemi per riscaldare in maniera efficiente un terreno, sia per scopi sportivi che per scopi agricoli e industriali.

Nelle applicazioni sportive, grazie al riscaldamento, neve e ghiaccio si sciolgono in modo efficiente tanto da rendere agibili le superfici anche durante la stagione invernale. Inoltre, il riscaldamento durante la stagione invernale previene i danni al tappeto erboso che spesso le gelate comportano.

In letteratura esistono campi riscaldabili, dove il riscaldamento è basato su cavi elettrici interrati, su sistemi di tubazioni nelle quali far circolare acqua calda e soluzioni di riscaldamento ad aria calda o a vapore.

I sistemi di cavi elettrici interrati presentano lo svantaggio di dover necessariamente utilizzare grandi quantità di energia superiore. Si tratta quindi di una soluzione poco efficiente dal punto di vista energetico e particolarmente dispendiosa.

L'utilizzo del calore mediato dall'acqua permette certamente una grande flessibilità nella scelta della fonte energetica. Tuttavia presenta, rispetto all'utilizzo di cavi elettrici, il forte svantaggio legato al rischio di perdite dei tubi e della necessità di una impegnativa manutenzione.

Un grande dispendio energetico è anche dovuto al fatto che il calore viene inutilmente disperso negli strati sottostanti del terreno, sostanzialmente per effetto del dilavamento gravimetrico delle acque piovane.

In aggiunta, i sistemi basati su cavi elettrici o tubi nei quali scorre acqua calda portano ad un riscaldamento non omogeneo del terreno che si riflette in una crescita disomogenea del tappeto erboso: più rigogliosa in corrispondenza dei cavi o dei tubi e inferiore negli altri punti, con una caratteristica crescita "ad onda".

Oltre al problema di disporre di un terreno che possa venire riscaldato in maniera omogenea con un sistema efficiente dal punto di vista energetico, un ulteriore problema fortemente avvertito nei campi da gioco riguarda il drenaggio.

Fortemente avvertite sono anche le esigenze di poter irrigare senza sprechi di acqua e di disporre di sistemi di riscaldamento a pavimento efficienti dal punto di vista energetico e che permettano di massimizzare l'utilizzo dell'energia prodotta da fonti rinnovabili per applicazioni agricole e/o industriali.

Progetto

Lo scopo del presente progetto è quello di mettere a disposizione un sistema che permetta di disporre di una superficie termicamente condizionata in maniera omogenea, in forma di realizzazione preferita, con un corretto drenaggio e caratterizzato da un forte rispetto per l'ambiente, sia in termini di efficienza energetica che di contenimento dei consumi idrici.

Il progetto, rivolto ai campi sportivi è un nuovo metodo di gestione del manto erboso, consiste nel condizionamento igro-termico diffuso ed omogeneo del terreno sottostante allo scopo di:

- promuovere lo sviluppo ottimale degli apparati radicali,
- permettere una costante e continua attività vegetativa del manto erboso, prevenendone le patologie attraverso l'utilizzo in parallelo di prodotti biologici attivatori, regolatori e stimolanti della crescita, ad azione nutrizionale e preventiva contro l'insorgenza di malattie crittogamiche che potrebbero comprometterlo in termini di vivacità, colore e di efficienza. Quest'ultima, è da ritenersi condizione essenziale per la salvaguardia delle articolazioni dei fruitori degli impianti stessi.

Il sistema è costituito da:

- una vasca, delimitata da una guaina impermeabilizzante;
- una rete idrica posizionata all'interno della vasca con almeno un modulo di ingresso ed almeno un modulo di uscita;
- un volano esterno di acqua;
- uno o più collegamenti di ingresso e di uscita che mettono in collegamento la rete idrica al volano esterno di acqua;
- un terreno drenante a riempire la vasca;

Ciascuno dei moduli comprende un tubo dorsale impermeabile dal quale emergono una serie di condutture permeabili che giacciono sullo stesso piano orizzontale del tubo dorsale.

I maggiori effetti positivi di tale gestione sono:

- un consistente risparmio energetico, in sintonia con il criterio ecologico, che incoraggia al maggior ricorso possibile a Fonti da Energie Rinnovabili;

- una gestione energetica a costi molto competitivi rispetto a quelle adottate su impianti analoghi

Il progetto si avvale di know-how e brevetti, per lo stoccaggio energetico in materiali inerti nel sottosuolo e tecnologie di captazione con performanti gestioni dei volumi energetici intercettati. I rendimenti elevati e il risparmio di energie primarie si tradurranno in rilevanti benefici sia economici che ambientali.

L'intero impianto prevede anche una più efficiente gestione del ciclo dell'acqua, con una riduzione d'uso pari al 70%, con integrazione del fabbisogno direttamente da acque piovane. Contestualmente, l'acqua, mediante fertirrigazione, verrà utilizzata come veicolo nutrizionale e sanitario con impiego di prodotti naturali, in grado di migliorare lo stato nutrizionale e fitosanitario delle piante, favorendo una drastica riduzione dell'utilizzo di concimi minerali di sintesi, ritenuti una delle maggiori fonti di inquinamento delle acque sotterranee.

TRATTAMENTI BIOLOGICI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE PER LA GESTIONE DEL TAPPETO ERBOSO IN CAMPI DA GOLF e CAMPI SPORTIVI IN ERBA NATURALE,

L'uso di trattamenti biologici ad alta tecnologia per la gestione del tappeto erboso in campi da golf e campi da calcio in Italia trova, per ora, impiego solo nelle aree adibite a greens e tees, nel golf, ed a campi di calcio di serie A e B.

La gestione e la difesa tradizionale dei tappeti erbosi nei campi da golf, al fine di mantenere elevati standard qualitativi di uniformità, levigatezza e densità della superficie di gioco, li ha resi dei "campi potenzialmente inquinanti", infatti l'esigenza di avere un manto erboso sempre verde e in perfette condizioni fitosanitarie costringe ad usare notevoli quantità di fertilizzanti di sintesi, fungicidi, insetticidi ed acqua.

La tecnica che si intende proporre, già sperimentata da oltre 20 anni in Italia ed in Europa, permette di modificare la metodologia di fertilizzazione, riducendo le quantità di fertilizzanti di sintesi dell'80%, ed oltre ove richiesto, e contemporaneamente aiuta il manto erboso a superare gli stress e conferisce maggiore resistenza all'insorgenza di fitopatologie.

Gli interventi con i prodotti da noi impiegati, permettono lo sviluppo di un complesso biologico nel terreno, mirato a stimolare e a far sviluppare l'apparato radicale esclusivamente con l'utilizzo di prodotti naturali.

Dopo accurato studio delle condizioni del cotico erboso e delle condizioni pedoclimatiche locali, viene formulato un programma di intervento con utilizzo di una combinazione di prodotti a base di micorrize, alghe e proteine, associato alle tecniche di intervento più appropriate per assicurare un risultato immediato ed ottimale ed agevolare la manutenzione del tappeto erboso.

Il programma di intervento è applicato allo scopo di ottenere una migliore qualità del tappeto e contemporaneamente ridurre gli effetti inquinanti causati dall'uso di fungicidi, insetticidi e concimi di sintesi in dosi eccessive.

In seguito all'applicazione di questi prodotti si sviluppa un'azione simbiotica tra pianta e organismi: gli organismi colonizzano le radici, aiutandole ad assorbire nutrienti ed acqua dal suolo e le piante forniscono i nutrienti necessari alla loro sopravvivenza.

Dopo poche settimane dalla prima applicazione si rileva un'ottimizzazione della capacità assimilatrice del tappeto erboso sia nei confronti dell'acqua che delle sostanze nutritive.

Questi prodotti permettono alle piante di sviluppare una naturale strategia di sopravvivenza che le aiuta a superare gli stress termici (soprattutto quelli estremi come il caldo e il freddo eccessivi), le rende più resistenti agli attacchi parassitari, lascia minore spazio libero per lo sviluppo della flora spontanea ed elimina i problemi legati al calpestio ed all'eccesso di feltro.

Dagli studi su tappeti erbosi dei greens (top-soil di solo sabbia), che si possono considerare ecosistemi sterili, stressati da eccesso di feltro, i trattamenti biologici si sono dimostrati come un vero e proprio centro di terapia intensiva, permettendo alle piante di poter utilizzare tutte quelle sostanze di cui hanno bisogno, ma non disponibili dalla fase anaerobica causata dal feltro.

La prima azione che si nota è una rigenerazione dello sviluppo radicale seguito da un rigoglio rinverdente della parte epigea che assicura una tessitura compatta del tappeto garantendo, nei golf, un rotolio della pallina uniforme che segue il profilo del green e nei campi sportivi di creare le condizioni agronomiche che permettano la formazione di rizomi forti e resistenti che il gioco del calcio richiede alla superficie erbosa.

La maggiore crescita dell'apparato radicale rispetto alla parte epigea permette di effettuare un minor numero di sfalci e quindi garantisce anche un risparmio energetico e gestionale.

Altro vantaggio è la produzione eccezionale di steroli sulla parte epigea che permette di ottenere una superficie più veloce molto apprezzata sia sui green, che nel gioco corto e veloce del calcio.

Inoltre grazie alla maggiore produzione di steroli si crea una "ceratura" del manto erboso che coinvolge l'acqua all'apparato radicale con conseguente risparmio di acqua irrigua e corrente elettrica impiegata per l'irrigazione.

Un campo da golf, da noi gestito per più di quattro anni, ha ottenuto l'autorizzazione dalla provincia competente a raddoppiare le proprie buche da nove a diciotto, poiché da analisi eseguite l'acqua della falda sottostante al campo è risultata più pura di quella prelevata dall'acquedotto comunale.

Ciò premesso possiamo affermare che i "Trattamenti Biologici" da noi proposti possono essere considerati una tecnica corretta e valida da attuare nella gestione del terreno, qualunque sia la sua destinazione d'uso (agricolo, ornamentale, ricreativo) purché mirata alla coltivazione.

I prodotti sono forniti solo in associazione a consulenze di personale specializzato all'uso.

CONCLUSIONI

Il Gruppo di Lavoro Interdisciplinare che ha ideato EPO ritiene che esistano sufficienti nozioni per attuare una vera svolta energetica a livello mondiale. La sinergia tra competenze, know-how e necessità è il mix vincente per arrivare molto vicini alla autosufficienza energetica. Il processo di fotosintesi, che rappresenta la base della nostra piramide alimentare, governa e dirige la vita sulla Terra. Eliminiamo le discontinuità energetiche (sprechi e dissipamenti) lungo la catena alimentare (che è anche energetica) imitando i processi naturali, applicandoli al meglio sulla base della nostra attuale conoscenza scientifica.

BIBLIOGRAFIA

Doucha Jiří & Lívanský K., (2012); Production of high-density Chlorella culture grown in fermenters; J Appl Phycol 24; 35–43

Mata Teresa M., Martins Antonio A., Caetano Nidia. S.; (2010); Microalgae for biodiesel production and other applications: A review; Renewable and Sustainable Energy Reviews 14; 217–232