



Spett.le

Ga.Fer Trading sas

Via Fogagnolo, 11

20099 Sesto San Giovanni (MI)

Alla C.A.

Dr.ssa Rita Ferro

Ns. Prot. 07/2016

Milano, 09 settembre 2016

Oggetto: relazione tecnica riqualificazioni campi di calcio Centro Sportivo A. Moratti "Pinetina" Appiano Gentile (CO)

Come da Vostra richiesta, invio, in allegato, una breve relazione tecnica sui lavori di riqualificazione, effettuati da G.M. Gestione Multiservice S.c.a r.l., sui campi di calcio presso il Centro Sportivo "A. Moratti" ad Appiano Gentile (CO).

Resto a disposizione per ulteriori chiarimenti ed approfondimenti.

Cordiali saluti

G.M. nts

Il Presidente

Marino CAMAGNI



F.C. Internazionale Milano S.p.A. ha affidato nell'anno 2013 alla società G.M. Gestione Multiservice S.c.a r.l. (*) i lavori di riqualificazione della rete di riscaldamento a servizio dei campi di calcio interni al Centro Sportivo "Angelo Moratti" in Appiano Gentile (CO) e i campi medesimi, con l'obiettivo di razionalizzare e ridurre i consumi di energia termica ed elettrica e migliorare i livelli qualitativi degli impianti con forte attenzione verso l'ambiente, preservare al meglio le falde freatiche di pertinenza e ottenere un manto erboso in buona salute ed efficienza anche nelle stagioni meno favorevoli.

() società consortile di multiservizio avente tra le proprie finalità la progettazione, realizzazione e gestione di impianti termici, idraulici ed elettrici, attività costruttive con consulenza in fase di progettazione tramite società specializzate controllate. Nell'anno 2015 è stata fondata la società veicolo G.M. Nature Tecnology Sport s.r.l.*

All'impresa è stato affidato l'incarico di realizzare il sistema di riscaldamento di 3 campi di calcio con i relativi impianti di distribuzione dell'energia termica e condizionamento, il rifacimento dei campi e del manto erboso; il primo campo è stato realizzato e completato nel 2014, gli altri a marzo del 2015. Il contratto di gestione per tali impianti ha durata pluriennale.

G.M. Gestione Multiservices ha garantito l'esecuzione completa delle opere con gestione a proprio rischio e con completa organizzazione dei mezzi necessari. Per la progettazione si è avvalsa anche della collaborazione esterna di:

- Energy Savings for Agriculture and Environment (ESAE) srl spin off dell'Università degli Studi di Milano titolare dei brevetti;
- Ga.Fer Trading sas società di ricerca, studio, sperimentazione e servizi indirizzati all'assetto territoriale e alle biotecnologie;
- Dr Vito Lavanga consulente energetico.

La soluzione impiantistica proposta è stata studiata e realizzata in funzione delle caratteristiche pedoclimatiche del sito ed in ottemperanza dei vincoli paesaggistici e ambientali imposti dall'Ente Parco "PINETA" sul cui territorio è localizzato il Centro Sportivo "Angelo Moratti".

A seguito sia degli studi svolti in proprio da Lavanga, ESAE e Ga.Fer, che dalle conoscenze acquisite in sede di collaborazione tra questi e G.M. nella fase di esecuzione dei campi sopra descritti, ESAE,



nel mese di ottobre 2014, ha potuto depositare i brevetti, che sono stati pubblicati il giorno 07 aprile 2016:

- BREVETTO per MODELLO DI UTILITA' ITALIANO N. MI2014U000304 - Sistema di irrigazione drenaggio e riscaldamento
- BREVETTO EUROPEO N. 14425121.2 - Irrigation, draining and/or heating system
- PCT: EP2015/072714 - Irrigation, draining and/or heating system of a surface and method for heating a surface.
- il BREVETTO per MODELLO DI UTILITA' ITALIANO N. 000275666 – Termopozzo (già depositato in data 12/06/2009).

Nel 2016 le domande di brevetto sono state volturate al Dr Vito Lavanga

Descrizione della realizzazione tecnologica

Prese in esame le planimetrie dei campi visionati e delle centrali tecnologiche a servizio del sito, analizzati i consumi termo/elettrici generali, compreso il campo riscaldato con E.E., per apportare un risparmio energetico utile, è stato proposto l'inserimento di un **impianto con pompa di calore, integrato con sistema di cogenerazione per produzione combinata di calore ed elettricità**, prevediamo inoltre una caldaia a condensazione d'integrazione e soccorso in caso di guasto delle pompe di calore o del cogeneratore.

In dettaglio, il progetto prevede:

- Costruzione di una piattaforma tecnologica recintata e insonorizzata di superficie adeguata, per contenere due pompe di calore elettriche di adeguata potenza complete di sistemi di accumulo termico, per garantire i COP elevati durante il funzionamento invernale è prevista la formazione di un pozzo di emungimento utile anche per l'irrigazione dei campi.
- Un'altra piattaforma tecnologica sarà posizionata in prossimità dell'attuale centrale termica o nelle vicinanze degli attuali impianti di riscaldamento. Opportunamente recintata e insonorizzata conterrà il sistema di cogenerazione e la caldaia d'integrazione e soccorso.
- Sono inoltre previste vasche di scambio termico in prossimità dei campi, alimentate prevalentemente dalle pompe di calore, nel caso di necessità (blocco di una pompa di calore



o gelo estremo) dalla caldaia di soccorso e dal modulo termico del cogeneratore. Tali vasche provvedono all'alimentazione termica del letto umido a temperatura variabile mantenendo costante la temperatura del manto erboso in funzione della temperatura esterna.

Breve descrizione dei metodi di riscaldamento dei campi

Nell'incarico in oggetto, per scelta progettuale di G.M. Gestione Multiservice, in prima istanza, non si è fatto ricorso a fonti energetiche rinnovabili per l'approvvigionamento energetico.

Il riscaldamento del campo di calcio su letto umido (sistema di irrigazione drenaggio e riscaldamento) si basa sul potere di accumulo del calore del sistema composto da acqua e ghiaia e sul volano termico che si genera riscaldando la base termica in modo continuativo (vedi testo brevetti).

Il pacchetto termico si compone di una stratigrafia di ghiaia con granulometria variabile con sovrapposto uno strato di sabbia silicea, la parte superiore per uno spessore di circa 5 cm viene miscelata con torba e terriccio predisposto per ricevere la successiva semina o la zolla a rotoli di alto spessore. Nel pacchetto vengono realizzati degli strati separatori ad alto potere drenante.

Nel livello intermedio del pacchetto di cui sopra vengono disposte le tubazioni necessarie per la distribuzione altamente omogenea del caldo o raffreddamento su tutta la superficie.

L'impianto di distribuzione all'interno del campo viene realizzato con tubazioni di polietilene disperdenti e collettori di adeguati diametri.

Il tutto viene collocato in una vasca impermeabilizzata di contenimento estesa per tutta la superficie del campo aumentata di una fascia perimetrale.

Il sistema viene alimentato da pompa di calore con scambio in acqua a circuito chiuso collegata, per mezzo di scambiatori, ad una vasca interrata di accumulo termico perfettamente isolata per migliorare la resa termica invernale.

La realizzazione, prevede che la pompa di calore venga alimentata elettricamente da un sistema di cogeneratore a gas, di taglia adeguatamente dimensionata e collegato in parallelo con la rete nazionale.



Il Set di controllo e regolazione della temperatura dei campi, garantisce il costante monitoraggio delle temperature dei vettori termici che alimentano le vasche di accumulo termico e il controllo continuo della temperatura superficiale dei campi in modo da renderli agibili per gioco del calcio.

Più precisamente sono installati:

- Sensori via cavo per il controllo della temperatura del suolo e delle radici del manto erboso;
- Sensore della temperatura esterna;
- Sensori della temperatura di mandata e ritorno del letto umido campo;
- Sensori di temperatura di mandata e di ritorno circuito primario vasca termica;
- Sensori di temperatura di mandata e di ritorno circuito secondario vasca termica;
- Per il sistema di controllo della temperatura del manto erboso è utilizzata una stazione di automazione con interfaccia utente Touch-screen a colori e comunicazione BAC net, Display TFT a colori 14cm (5,7"), interfaccia grafica per lettura e modifica set- point, valori, funzioni di comando, programmi orari. Compresi moduli di espansione.

Risparmio energetico conseguente agli interventi

- Per evidenziare meglio i vantaggi economici/energetici/ambientali, del sistema di riscaldamento a "LETTO UMIDO (SIDR)" sono stati verificati i consumi/costi energetici di impianti di riscaldamento standard con sistemi a pannelli radianti ed elettrico.
- E' stato preso come riferimento un campo di calcio delle dimensioni di 108 x 70 mt con una superficie arrotondata di 7.500 mq.
- Periodo di riscaldamento Novembre/Marzo considerando il funzionamento degli impianti a pieno carico 24/24.
- Sono state richieste offerte a società leader per gli impianti di riscaldamento a pannelli radianti e per la costruzione di impianti sportivi.



- Sono state richieste offerte a società leader per la costruzione di sistemi di riscaldamento per irraggiamento elettrico per i campi di calcio.
- Dalle offerte sono stati calcolati i consumi di energia e la potenza unitaria in funzionamento continuo da installare, riferita ai watt al metro quadro di superficie da riscaldare.
- Nel costo dell'energia non sono stati inseriti i risparmi dovuti all'auto produzione elettrica dovuta al funzionamento in auto produzione del cogeneratore, per allineare il sistema di approvvigionamento dell'energia alle tariffe di mercato.

SISTEMA DI RISCALDAMENTO	POTENZA UNITARIA	POTENZA INSTALLATA	MASSIMA ENERGIA FORNITA X 2.100 h	Costo energia primaria
ELETTRICO PER IRRAGGIAMENTO	65,67 W/mq	492 kWe	693.00 kWhe	€ 109.494
TERMICO CON POMPA DI CALORE ELETTRICA (LETTO UMIDO)	32,20 W/mq	241 kWe	270.00 kWhe	€ 42.660
TERMICO CON PANNELLI RADIANTI	160 W/mq	800 kWt	1.680.000 kWht	€ 126.000
ORE DI FUNZIONAMENTO 2.100			(210.000 mc/gas)	
MQ. DA RISCALDARE 7.500				
Costo E.E. 0,158 €/kWh – gas 0,6 €/mc				

Ricircolo acqua e fertilizzanti

L'intero impianto prevede anche una più efficiente gestione del ciclo dell'acqua, in grado di attuare una riduzione d'uso che può arrivare al 70%, integrandone il fabbisogno direttamente da acque piovane:

- un importante aspetto del sistema di irrigazione drenaggio e riscaldamento campi è quello di poter recuperare e riutilizzare l'acqua di irrigazione che sarebbe destinata alla dispersione in falda;
- grazie alla impermeabilizzazione e agli sfiori posti a pelo libero è possibile mantenere sempre costante il livello dell'acqua all'interno della vasca di contenimento;



- sia in caso di irrigazioni che di precipitazioni l'acqua in eccesso che penetra nel terreno, tramite gli sfiori, viene prelevata e immagazzinata in un serbatoio esterno;
- tale riserva d'acqua può essere riutilizzata nei servizi di manutenzione ordinaria senza incidere in modo determinante sui costi energetici totali potendo prelevare l'acqua da un bacino limitrofo ai campi;
- oltre al risparmio economico dovuto al minor consumo energetico, questo sistema prevede l'utilizzo dell'acqua di pozzo per il raffreddamento del manto erboso nel periodo estivo, limitando notevolmente l'irrigazione dei campi e riducendo i consumi d'acqua e la frequenza delle rizollature.

Contestualmente, l'acqua correttamente condizionata, mediante bio-fertirrigazione, viene utilizzata come veicolo nutrizionale e sanitario.

Insieme al ricircolo dell'acqua anche l'utilizzo dei fertilizzanti è largamente ridotto in quanto gli elementi nutritivi in soluzione non immediatamente assorbiti dagli apparati radicali, che in condizioni ordinarie sarebbero persi nel sottosuolo, vengono recuperati, analizzati, rigenerati e messi nuovamente in circolo all'interno dell'impianto con un risparmio nell'utilizzo di fertilizzanti e principi attivi che a regime si può attestare intorno all'85% con enormi benefici per quanto riguarda la protezione dell'ambiente e la salvaguardia della salute dei fruitori degli impianti.

ALLO STATO ATTUALE IL SISTEMA CONSENTE UN RISPARMIO SULLA MANUTENZIONE ORDINARIA DEL MANTO ERBOSO DAL 25% AL 35% SUL TRADIZIONALE ED UN RISPARMIO SULLA MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI OLTRE IL 50% (VALORI CONSIDERATI SUI PREZZI DI MERCATO)



RISULTATI

IL MANTO ERBOSO MANTIENE, PER 24 MESI ALMENO, UN RADICAMENTO DI OLTRE 12 CENTIMENTRI E UNO SPESSORE DI ERBA SANA, COMPATTA E DI COLORITO COSTANTE.

Differenza costi di impianto per campo da 7.500 metri quadrati compresa centrale termica

TIPO D'IMPIANTO	COSTO IMPIANTO	COSTO CAMPO	COSTI TOTALI	COSTO ANNUO ENERGIA
ELETTRICO PER IRRAGGIAMENTO ELETTRICO	€ 250.000,00 COMPRESA CABINA ELETTRICA	€ 320.000,00 COMPRESA SEMINA	€ 570.000,00	€ 109.494,00
CON PANNELLI RADIANTI	€ 160.000,00 COMPRESA CABINA GAS	€ 370.000,00 COMPRESA SEMINA	€ 530.000,00	€ 126.000,00
CON LETTO UMIDO A POMPA DI CALORE ELETTRICA	€ 290.000,00 COMPRESA CABINA ELETTRICA	€ 520.000,00 COMPRESA SEMINA	€ 810.000,00	€ 42.660,00

*il confronto non è pienamente normalizzato

RISPARMIO ECONOMICO ANNUO:

LETTO UMIDO – ENERGIA ELETTRICA € 66.834,00 – DELTA COSTO IMPIANTO € 274.000,00
AMMORTAMENTO IMPIANTI ANNI 4,1

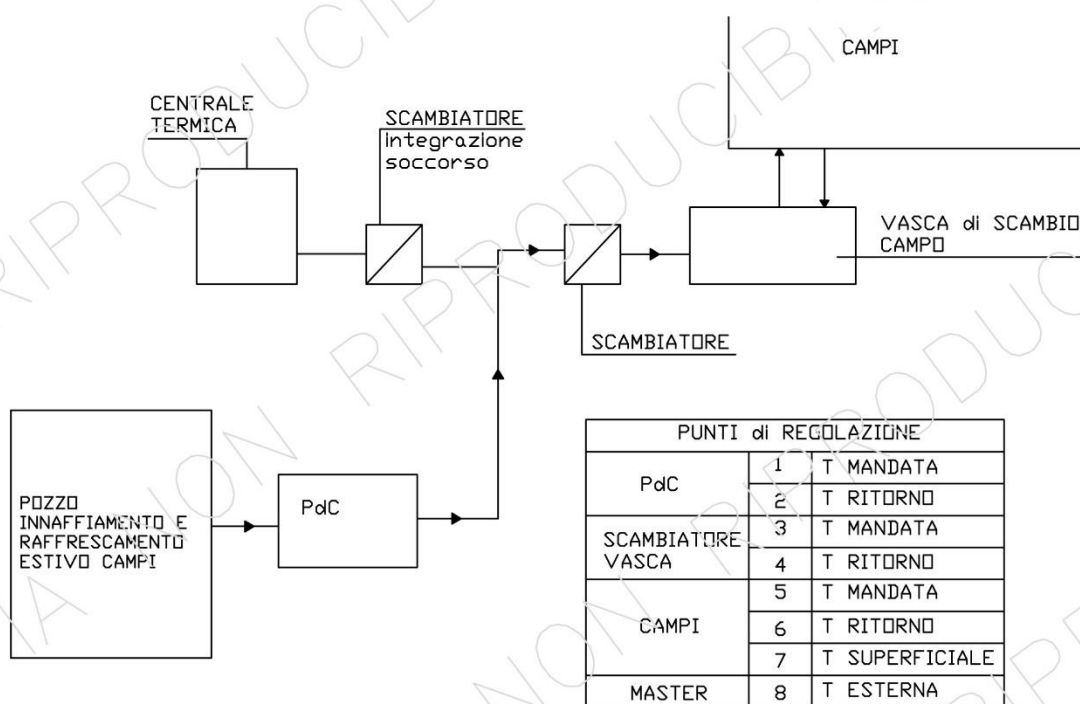
LETTO UMIDO – PANNELLI RADIANTI € 83.340,00 – DELTA COSTO IMPIANTO € 315.000,00
AMMORTAMENTO IMPIANTI ANNI 3,8

Nota integrativa:

l'implementazione del brevetto, in prima istanza di realizzazione non è completa, è passibile di significative migliorie, sia sul fronte degli approvvigionamenti (con strutture inizialmente preventivate con recupero da fonti energetiche rinnovabili) che della gestione (con regimi termici che ricorrono a delta minori, ma per un tempo maggiore, consentendo maggiori coefficienti di prestazione, raggiungendo maggiore efficacia e recuperando maggiori volumi energetici da fonti rinnovabili).



SCHEMA BLOCCHI RISCALDAMENTO CAMPI ECOSOSTENIBILE



LOGICA DEL SISTEMA DI REGOLAZIONE

LA TEMPERATURA ESTERNA FUNGE DA MASTER SULLA REGOLAZIONE DI TEMPERATURA SUPERFICIALE DEI CAMPI GARANTENDO LA TEMPERATURA MINIMA DI 5°.

LA TEMPERATURA DI RITORNO DEI CAMPI POTRA' VARIARE IN FUNZIONE DELLA VARIAZIONE DELLA TEMPERATURA ESTERNA, IN MODO DA GARANTIRE LA TEMPERATURA DEL LETTO TERMICO SOTTOSTANTE IL CAMPO, TALE PER CUI LA TEMPERATURA SUPERFICIALE SIA SEMPRE SODDISFATTA SECONDO LE PRESCRIZIONI DI CRESCITA DEL MANTO ERBOSO.

UN CAMPO PER AMICO



QUESTO CAMPO E' UN VERO AMICO:

PER CHI CI LAVORA

GIOCANDO SU UN ERBA SANA

PER CHI LO ACCUDISCE,

TI DA SODDISFAZIONI

PER CHI LO MANTIENE,

COSTA MOLTO MENO

E' VERDE DI SALUTE

- utilizza fertilizzante biologico
- il fertilizzante viene dosato
- l'eccedente viene recuperato
- nulla precipita nella falda

E' RISPETTOSO DEL PIANETA

- di energia fossile ne usa proprio poco
- di acqua la metà o forse meno

MA QUESTI CAMPI SONO PROPRIO VIRTUOSI

....E NOI SIAMO AMICI DEL CAMPO



**IN ESTATE, AL CAMPO E' CEDUTO UN
PIACEVOLE E COSTANTE FRESCO**

**IN INVERNO, AL CAMPO DIAMO UN
PIACEVOLE E COSTANTE CALDUCCIO**



RISCALDAMENTO CAMPI DA CALCIO

Realizzazione di campi da calcio e di una nuova palestra con un sistema di riscaldamento che comprende l'uso di pompe di calore con scambio in acqua a circuito chiuso.

Il sistema prevede la presenza di un Pozzo Termico realizzato nelle fondazioni della nuova palestra; dal termo pozzo attraverso le pompe di calore o in normale circolazione il calore viene trasferito ai campi da calcio.



STESURA TELO TESSUTO NON TESSUTO



POSA GHIAIA E TUBAZIONI



STESURA MANTO ERBOSO



OPERA COMPLETATA

PALESTRA

**UNA PALESTRA CHE COMPLETA LE ATTIVITA' PER IL BENESSERE FISICO,
SI RISCALDA E SI RAFFREDDA CON L'ELEMENTO PIU' NATURALE:
L'ACQUA, CHE SCORRE SOTTO IL SUOLO**



POSA DEGLI IGLU



POSA PAVIMENTO RADIANTE E STESURA TUBI



OPERA COMPLETATA CON ATTREZZATURE - INTERNO



OPERA COMPLETATA - ESTERNO



POZZO TERMICO E FERTIRRIGAZIONE



Vasca realizzata nelle fondazioni della palestra con sistema a «labirinto» per costringere l'acqua ad un percorso obbligato dal punto dell'immissione al punto di aspirazione

FERTIRRIGAZIONE BIOLOGICA

Gli aspetti fondamentali del progetto sono due:

1. ASPETTO ENERGETICO AMBIENTALE

- un'omogenea distribuzione del calore
- un approvvigionamento termico da fonti rinnovabili e/o alternative
- un blocco delle perdite per percolazione di acqua, nutrienti e calore
- un riciclo dei nutrienti percolati e dell'acqua di percolazione
- una riduzione dell'impianto termico sulla vegetazione durante gli interventi di irrigazione con l'utilizzo delle acque percolate e termostate

2. ASPETTO AGRONOMICO

un processo di Fertirrigazione Biologica, ove all'acqua d'irrigazione, prelevata dal bacino di raccolta presente sotto il campo contenente i sali percolati, vengono addizionati principi attivi vari, batteri, micorrize, acidi umici necessari ad un sano ed equilibrato sviluppo del manto erboso.

La Fertirrigazione Biologica è una tecnica valida da utilizzare nella gestione del terreno, qualunque sia la sua destinazione d'uso:

Agricolo, ornamentale, ricreativo, purché mirata alla coltivazione. Il sistema brevettato è una soluzione economica ed ecologica, di semplice realizzazione e di ridotta manutenzione, che permette di rispondere in maniera efficiente con un singolo intervento ed una sola rete idrica a tre necessità:

- riscaldamento di un terreno di coltura
- drenaggio
- approvvigionamento acqua d'irrigazione con nutrienti

