ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA INGEGNERIA NATURALISTICA

SCHEDA DESCRITTIVA INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA

☐ **A) OPERE SINGOLE**

☒ **B) OPERE PIÙ COMPLESSE**

SCHEDA n. 2

Impianto di fitodepurazione Stabilimento Acque Minerali Santa Maria, MODICA (Rg)

Compilatore Ing. Gianluigi Pirrera

AMBITO

Versante: _____Idraulica: __Fitodepurazione_____

Infrastrutture:_____ Altro: _____

Provincia RAGUSA

Comune Modica

Località Contrada Santa Maria Zappulla Sn 97015

Altitudine 280 m **Esposizione _____Inclinazione media _____**

Piovosità (mm./anno) (*) 459 mm **T media annua (°C) (*)** 15.9 °C

Altro_____

Coord. UTM

Latitudine 36°47'27.10"N **Longitudine** 14°48'41.06"E

Link Google Earth (*) _____

Lineamenti geo-idrogeomorfologici e/o idraulici (*)

Litotipi: Calcari organogeni, calcareniti (Miocene medio-inferiore)_____

Granulometria (Ghiaia, Sabbia, Limo, Argilla) (*) _____

Caratteristiche idrogeologiche (*) _____

Caratteristiche idrauliche principali (*):_____

Caratteristiche geotecniche principali (*):_____

Obiettivo dell'intervento Trattamento delle acque reflue civili, di prima pioggia ed industriali tramite

<table>
<tr><td colspan="2">fitodepurazione.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aspetti vegetazionali dell’area
86.31 Insediamenti industriali e/o artigianali e/o commerciali e spazi annessi
82.3 Seminativi e colture erbacee estensive</td></tr>
<tr><td colspan="2">Specie vegetali impiegate</td></tr>
<tr><td>Specie</td><td>Phragmites australis, Typha latifolia, Cyperius papyrus
Altre idrofite introdotte per scopi paesaggistici e di giardino acquatico: Juncus effusus, Iris ensata, Calla palustris, Equisetum hyemale e, richiesti per una fontana nel biolago dal committente, Colocasia esculenta.
• Arboree: Olea europea, oltre che Carrubi, Noci e Palme Nane.
• Altra Flora: Anemone coronaria, Gladiolus italicus, Tragopogon sp., Glebionis coronaria, Papaver sp., micrroalghe, etc.
Fauna: Discoglossus pictus, Podarcis sicula, Hierophis viridiflavus, Natrix natrix, Simpetro sanguineo, Erythromma viridulum, Acrida ungarica mediterranea, Scolopendra cingulata, etc.</td></tr>
<tr><td>Piante radicate</td><td>Trapianto con piantine in vasi di terra in primavera in misura di 3-4 al metro quadro circa o interramento cespi in ragione di 2/mq. o di rizomi 4-5/mq. di circa 15-20 cm. di lunghezza in autunno, nel medium di crescita (ghiaia) ad una profondità di circa 15 cm.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Materiali utilizzati
Geotessuto (poliestere e/o polipropilene), peso minimo 300 gr/mq, Membrana impermeabile in HDPE, Tubi in PVC di distribuzione e raccolta refluo, Inerti di riempimento bacino (ghiaia, sabbia), Piantine da mettere a dimora</td></tr>
<tr><td colspan="2">Periodo d’intervento 2015 – 2017. Ampliamento con biolago e biofossato agosto 2020. (Monitoraggio in corso).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Progettista Ing. Gianluigi Pirrera
Committente GLOBAL SERVICE OPTIMAL Srl – Agrigento
Importo delle opere e finanziamento € 501.606,35</td></tr>
<tr><td colspan="2">Osservazioni
L’impianto di trattamento delle acque reflue civili, industriali e di prima pioggia della SIAM a Modica (Ragusa) comprende 3 sistemi: 1) le acque industriali smaltite per fertirrigazione; 2) le acque di prima pioggia trattate con un siluro compartimentalizzato a 4 vasche e successiva subirrigazione; 3) le acque reflue civili con fitodepurazione a doppia vasca, che permette di lavorare in serie e in parallelo, con due differenti idrofite (Phragmites australis e Typha latifolia). Quest’ultima permette di funzionare ad “evaporazione totale” consentendo risparmi sugli smaltimenti dei reflui. Inoltre è stata realizzata una fascia di sicurezza perimetrale con Cyperius papyrus, per il trattamento delle acque di prima pioggia per evapotraspirazione totale e produzione di biomassa.
La tipologia impiantistica adottata, ottimale per il trattamento secondario del refluo in esame, è definita a flusso subsuperficiale orizzontale H-SFS. Sono stati previsti tre sistemi per il trattamento delle acque reflue civili, di prima pioggia ed industriali.
1. Per il trattamento delle acque reflue civili è stata predisposta una doppia vasca, che permette di lavorare in serie e in parallelo, con due differenti idrofite (Phragmites australis e Typha latifolia). Permette di funzionare ad “evaporazione totale” consentendo risparmi sugli smaltimenti dei reflui. Typha latifoglia, presenta una crescita rapida ed un’ampia tolleranza per i metalli, con penetrazione nel terreno sino a 0,3-0,4m. La specie più utilizzata in Europa è Phragmites australis, per l’ampia tolleranza alle condizioni climatiche, dovuta alla molteplicità dei suoi biotipi. Ha una crescita molto rapida ed una penetrazione radicale di 0,6m nel medium in cui viene immesso e possiede un’elevata capacità di trasferimento dell’ossigeno dalle parti aeree alle parti sommerse, il che favorisce i processi di nitrificazione. Inoltre è stata realizzata una fascia di sicurezza perimetrale con Cyperius papyrus, per il trattamento delle acque di prima pioggia per evapotraspirazione totale e produzione di biomassa.</td></tr>
</table>

2. Le **acque di prima pioggia** vengono trattate mediante un siluro compartimentalizzato a quattro vasche, al termine del quale l'acqua viene impiegata per subirrigazione. La funzione delle vasche/sezione di accumulo è quella di stoccare l'acqua di prima pioggia (quindi potenzialmente inquinata) e di impedire che venga convogliata direttamente sul suolo prima di aver subito la necessaria depurazione. Altresì la sezione di accumulo ha la funzione di sedimentatore per gravità della frazione sia organica che inerte presente nelle acque da trattare. L'efficienza di allontanamento per decantazione delle particelle sospese è funzione del tempo di decantazione che è sua volta inversamente proporzionale al quadrato del loro diametro.
3. Le **acque industriali** sono destinate a fertirrigazione.

Il trattamento delle acque reflue civili, di prima pioggia ed industriali. della SI.A.M. coniuga elementi di ecologia industriale ed economia circolare. E' un caso tecnicamente complesso, volto a salvaguardare l'acquifero da cui avviene il prelievo delle acque da imbottigliare.

Il sistema di accumulo degli scarichi depurati (civili, prima pioggia e industriali di lavaggio) in vasche e il successivo smaltimento con auto spurghi dai costi elevati, è stato sostituito con 3 sistemi differenti che interagiscono tra loro con vantaggi anche per la gestione delle emergenze.

L'effetto ricercato dell'evapotraspirazione totale ha di fatto azzerato i costi di smaltimento del refluo, rendendo l'impianto a ciclo chiuso (circa € 500-800 / mese).

La conversione delle 4 aree (ingresso e uscita) delle 2 vasche di fitodepurazione in piccoli biostagni ha richiamato sia anfibi che libellule e, insieme ai rettili, ha convinto la committenza a favorire i popolamenti faunistici. Ad Agosto 2020 è stato quindi realizzato un biolago con funzione puramente paesaggistica ed ecologica ma anche, tecnicamente, quale trattamento di affinamento depurativo e per aumentare la superfice di evapotraspirazione delle acque depurate provenienti dalle vasche di stoccaggio finali.

Il risultato maggiore, oltre che per il discoglosso specie protetta anche se non rara in Sicilia, è stato soprattutto per il notevole popolamento di libellule (2 specie accertate e probabilità di averne 4). Ciò è anche un indice indiretto di misura dei cambiamenti climatici perché studi siciliani hanno rilevato che i popolamenti si stanno espandendo dall''África verso la Sicilia che quindi ha bisogno di implementare le proprie aree umide. Inoltre, sebbene mai lamentato il rischio zanzare, le libellule rappresentano per l`azienda una garanzia nei confronti di diffidenze autorità sanitarie siciliane dovute proprio all`uso di fitodepurazione per la proliferazione delle zanzare.

Il biolago, per facilitare il passaggio degli anuri, è stato collegato con un biofossato avente funzione di corridoio ecologico. A dicembre '20 sono stati messi a dimora perimetralmente *Chamaerops humilis* ed anche Noci (*Junglas regia*) per la notevole capacità di suzione di eventuali portate eccedenti la capacità dell` impianto di prima pioggia ed altre specie acquatiche sia per aumentare la biodiversità e per un successivo step di conversione in un giardino botanico acquatico.

Numerose specie tipiche faunistiche e floristiche delle aree umide sono quindi presenti e il monitoraggio è continuo dal 2017, anno di costruzione degli impianti con un'"offerta migliorativa" dell'impresa in sede di gara che superasse i metodi tradizionali di depurazione da appaltare.

Riferimenti web:

1. www.acquasantamaria.it/it/sostenibilita-responsabilita-ambientale.html
2. www.houzz.it/hznb/progetti/impianti-di-fitodepurazione-stabilimento-acque-minerali-santa-maria-modica-rg-pj-vj~2128247

Pubblicazioni:

1. PLUCHINO A., PIRRERA G., LATTEO V., AMATO F., FERRARA L.M.(2017*) **"Industrial Ecology With Phytoremediation By Native Species**"* - L'Ingegnere Italiano - n. 3/2017 - Edizione Speciale World Engineering Forum 2017 PAG.58, 62 *www.cni.it/ingegnere-italiano-03-2017#prj_592bd727f3364/lingegnereitaliano/5000-01-03/64-65*
2. PIRRERA G., PLUCHINO A. (2017) **Phytoremediation For Ecological Restauration And Industrial Ecology** - Procedia Environmental Science, Engineering and Management, Vol 4(4) 2017 (ISSN: 2392 - 9537 ; ISSN-L: 2392 – 9537; eISSN: 2392 – 9545). *www.procedia-esem.eu/pdf/issues/2017/no4/35_Pirrera_17.pdf*

(*) inserire se disponibile

2017	**2017**
2018	**2018**
2020	**2020**
***Discoglossus pictus* 2020**	**Realizzazione Biolago 2020**