



UTILIZZO DELL'APPLICAZIONE “SISTEMA DI MONITORAGGIO”

Il progetto si propone di sviluppare e mettere a punto un sistema di monitoraggio del suolo che permetterà un migliore controllo di aree oggetto di indagine e il monitoraggio di numerosi parametri chimici di base utilizzabili come indicatori dell'attività di smaltimento dei rifiuti all'interno delle aree stesse. Gli utilizzatori, tra cui anche un servizio pubblico o privato, possono avere bisogno di monitorare i risultati del monitoraggio delle aree interessate al fine di valutare il livello di rischio in prossimità delle zone di smaltimento dei rifiuti.

Progettazione dell'applicazione “Sistema di monitoraggio”

Il processo di progettazione dell'applicazione relativa al sistema di monitoraggio consiste in 3 principi di base.

- Necessità di specificare i principali parametri chimici per valutare il grado di rischio dell'area di smaltimento dei rifiuti;
- Necessità di specificare i limiti e l'ampiezza delle aree a rischio (range di valori), in termini di aree colorate (“rosse” e “arancioni”);
- Progettare un'interfaccia che soddisfi specifiche necessità degli utilizzatori attraverso le funzioni “inserisci”, “modifica”, “cerca” relative alle misurazioni condotte e ai dati raccolti nelle aree di smaltimento e che dia come output visualizzazioni grafiche dei risultati inerenti la valutazione dei rischi.

L'applicazione nel suo complesso è stata progettata e implementata attraverso il software “Visual Studio” di Microsoft (2010), migliorato con la capacità di monitorare una o anche più misurazioni all'interno di siti diversi di smaltimento e la possibilità di utilizzarlo per un insieme più ampio di servizi rispetto al semplice uso privato (funzionalità di back up e restoring dei dati attraverso XML¹).

¹ <http://www.w3schools.com/xml/default.asp>

Parametri chimici

Sono stati selezionati 11 parametri chimici specificati in Tabella 1. Anche i limiti e i range di valori utilizzati per la definizione del rischio (rosso - alto rischio, arancio - rischio moderato) sono indicati all'interno della specifiche colonne della tabella, mentre i riferimenti bibliografici che hanno permesso di stimare tali range sono evidenziati alla fine della presente guida.

Chemical Parameters	Orange zone	Red zone	Limits
Conducibilità elettrica (EC) (mS/cm)	>2-4 ⁽¹⁾	>4 ⁽¹²⁻¹⁶⁾	0.2-40
Sostanza Organica %	> 5.0 ⁽¹²⁻¹⁶⁾	>20 ⁽³⁰⁾	0.05-55
Fenoli totali (mg/kg)	>40 ⁽¹¹⁾	>150 ⁽³¹⁾	0.1-700
Azoto Totale (Kjeldahl) (%)	> 0.3 ⁽¹²⁻¹⁶⁾		0.02-3.00
Fosforo Assimilabile (mg/kg)	29-59 ^(2, 3, 12-16)	> 60 ⁽³⁾ (potential high P mobility)	1-500
Potassio Scambiabile (cmol/kg)	>1.2-2.0 ⁽¹²⁻¹⁶⁾	>2.0 ⁽¹⁷⁾	0.1-30
Ferro (DTPA) Assimilabile (mg/kg)	>20-40 ⁽¹⁰⁾	> 100 ⁽⁵⁾	1-400
Cromo Totale (mg/kg)	64-200 ^(6, 7)	>200	5-1000
Nichel Totale (mg/kg)	30-100 ^(11, 18, 19, 21-24)	>100	5-500
Molibdeno Totale (mg/kg)	3-4 ^(11,22, 24)	>4	1-200
pH	>8.0 ⁽¹⁾	>8.5	4.0-9.5

Table 1

Un utilizzatore, al fine di valutare il grado di rischio nelle vicinanze di un sito di smaltimento dei rifiuti, deve inserire i valori relativi ad alcuni o tutti i parametri chimici sopra indicati e dopodiché valutare l'output grafico ottenuto su un diagramma cartesiano all'interno del quale vengono anche presentate le aree a rischio rossa e arancione. Nella sezione successiva introdurremo l'uso dell'interfaccia dell'applicazione "Sistema di monitoraggio" con brevi commenti sul suo completamento quando necessario. L'applicazione "Sistema di monitoraggio" è progettata e implementata in 4 lingue: inglese, greco, italiano e spagnolo. Quando l'utilizzatore avvia l'applicazione, viene mostrata una finestra di dialogo per scegliere la lingua preferita (si veda Fig. 1 qui sotto).

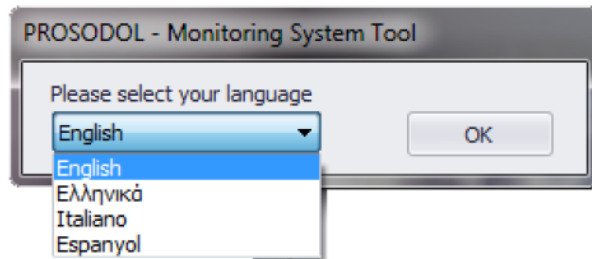


Figure 1

Dopo la selezione della lingua, viene mostrata la schermata di dialogo iniziale .

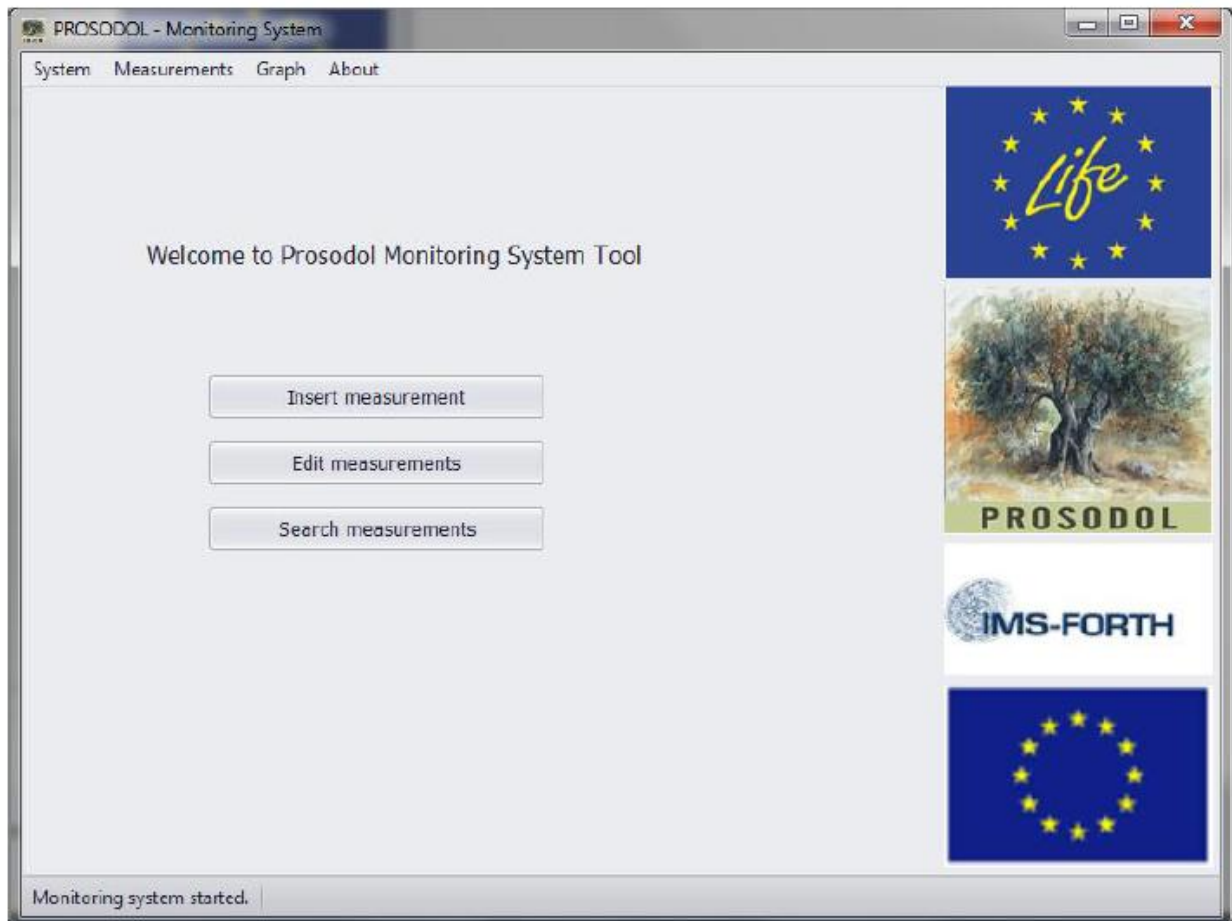


Figure 2

Inserire una misura

L'utente ha bisogno di inserire i dati relativi alle diverse misure fatte, come ad esempio le caratteristiche del sito, la data di registrazione, le coordinate dell'area in cui sono stati condotti i rilievi o ha bisogno di inserire i valori relativi ai diversi parametri chimici ed inviarli al sistema. Per fare questo si clicca sul pulsante **Inserisci misura** nella schermata principale oppure si sceglie **Inserisci** dal menù **Misure** (si veda la Fig. 3 in basso).

La finestra mostra come ogni volta che l'utente cerca di inserire un valore in un campo della maschera di inserimento, il sistema impedisce l'inserimento di valori che superano certi limiti di range o condizioni che sono state impostate in precedenza all'interno delle funzionalità di sistema. Quando l'inserimento delle misure supera tutte le restrizioni e le pre-condizioni, solo allora un utilizzatore può inviare i dati all'applicazione.

PROSDOL - Monitoring System

System Measurements Graph About

Insert Measurement

Area Code/Name: NF1.1 Date: [dropdown]

Location

Prefecture: N. Fokas Latitude: 35.321534

Village: [empty] Longitude: 24.412785

Description: Municipality of Nikiforos Fokas

Depth in cm: 24

Chemical Parameters

Electrical Conductivity (mS/cm): 1.01 Organic Matter (%): 3.92

Total Phenols (mg/kg): [empty] Total Kjeldahl Nitrogen (%): [empty]

Available P-Olsen (mg/kg): [empty] Exchangeable K (cmol/kg): 4.4

Available (DTPA)-Fe (mg/kg): 0.6 Total Cr (mg/kg): [empty]

Total Ni (mg/kg): [empty] pH: [empty]

Available (DTPA)-Fe must be between 1-400 mg/kg.

Submit

Inserting measurement data.

Figure 3

Modificare una misura

L'utente può anche aver bisogno di modificare i dati inseriti, in caso di errori o di modificazione delle condizioni ambientali in prossimità dell'area di interesse, re-inviando le diverse informazioni all'applicazione. Il sistema permette di compiere tali operazioni cliccando sul pulsante **Modifica Misure** sulla schermata principale o attraverso la barra del Menù **Misure -> Modifica**. La schermata attraverso cui inserire tali informazioni è mostrata in Fig. 4 in basso.

La figura mostra come un utilizzatore, prima di convalidare i cambiamenti all'applicazione, possa modificare i dati in base a tutte le pre-condizioni e le limitazioni di cui si è parlato in precedenza, siano essi attributi di campo, valori o testo. Inoltre il sistema fornisce all'utente la possibilità di eliminare un intero gruppo di valori dal database (o dal dataset) flaggando il box che si trova al di sotto delle colonne in cui sono state inserite le misure in corrispondenza della linea **Cancella Misura**. In questo modo, dopo aver cliccato sul pulsante **Applica Modifiche**, ogni informazione o dato riguardante quella misura viene cancellato dal database dell'applicazione.

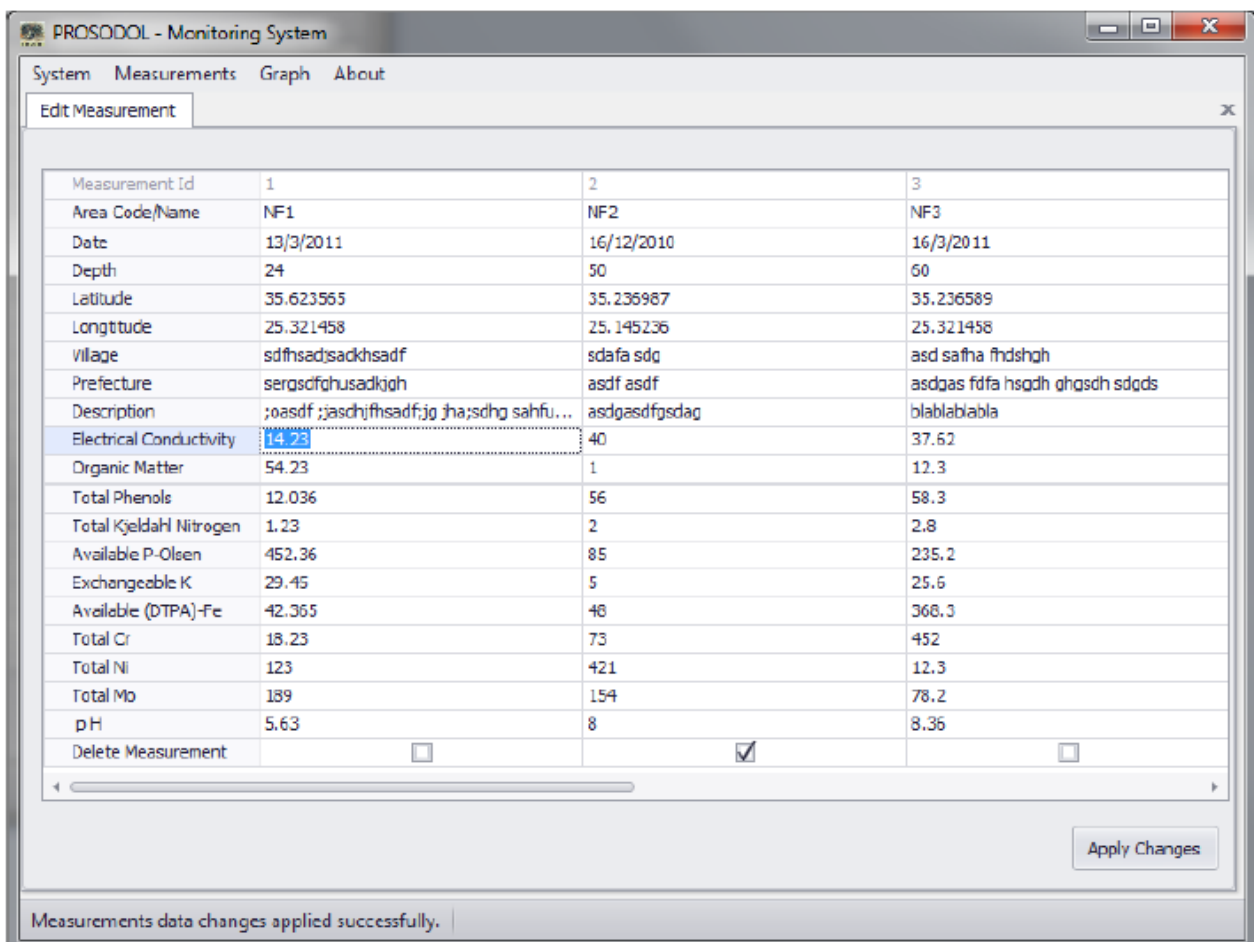


Figure 4

Cercare una misura

L'utente può avere bisogno di fare ricerche di dati relativi alle aree di interesse, inviare informazioni selezionate, configurare i campi relativi a certe misure e cercare delle misure che sono immagazzinate all'interno del sistema. Si può fare questo cliccando sul pulsante **Ricerca Misura** nella schermata principale o attraverso la barra del Menù **Misure -> Cerca**. La schermata attraverso cui inserire tali informazioni è mostrata in Fig. 5 in basso.

Come indicato nella figura, l'utente può inserire parametri di ricerca in modo tale da personalizzare la ricerca in base alle sue necessità. E' stato inserito in questo punto la visualizzazione dei risultati della ricerca. L'utente può selezionare il parametro da visualizzare nell'area in basso a destra dello schermo e poi cliccare sul pulsante **Visualizza Risultato** in modo da visualizzare graficamente i risultati. Nella prossima sezione viene descritta brevemente tale visualizzazione.

Measurement Id	2	3
Area Code/Name	NF2	NF3
Date	16/12/2010 12:38:20 µµ	16/3/2011 12:00:00 µµ
Depth	50	60
Latitude	35.236987	35.236589
Longitude	25.145236	25.321458
Village	sdafa sdg	asd safha fhdshgh
Prefecture	asdf asdf	asdqas fofa hsgdh ghgsdh
Description	asdqasdfgsdag	blabiabla
Electrical Conductivity	40	37.62
Organic Matter	1	12.3
Total Phenols	56	58.3
Total Kjeldahl Nitrogen	2	2.8
Available P-Olsen	85	235.2
Exchangeable K	5	25.6
Available (DTPA)-Fe	48	368.3
Total Cr	73	452
Total Ni	421	12.3

Figure 5

Visualizzazione grafica di una misura

I parametri chimici inseriti all'interno del database del sistema possono essere visualizzati graficamente su un diagramma cartesiano, che dà un'idea molto chiara attraverso l'uso di colori se la misura supera o se è all'interno dei limiti definiti per un certo parametro (grado di rischio).

Esistono due modi per visualizzare graficamente le misure inserite: la prima consiste nel cliccare sul pulsante **Grafico** nella schermata principale e poi scegliere il parametro chimico desiderato (es. **Grafico -> Conducibilità elettrica** nel sotto menù, oppure **Grafico -> Fenoli totali** nel sotto menù); il sistema visualizzerà in una tabella i valori del parametro chimico selezionato relativi a tutte le misure memorizzate come mostrato in Fig. 6.

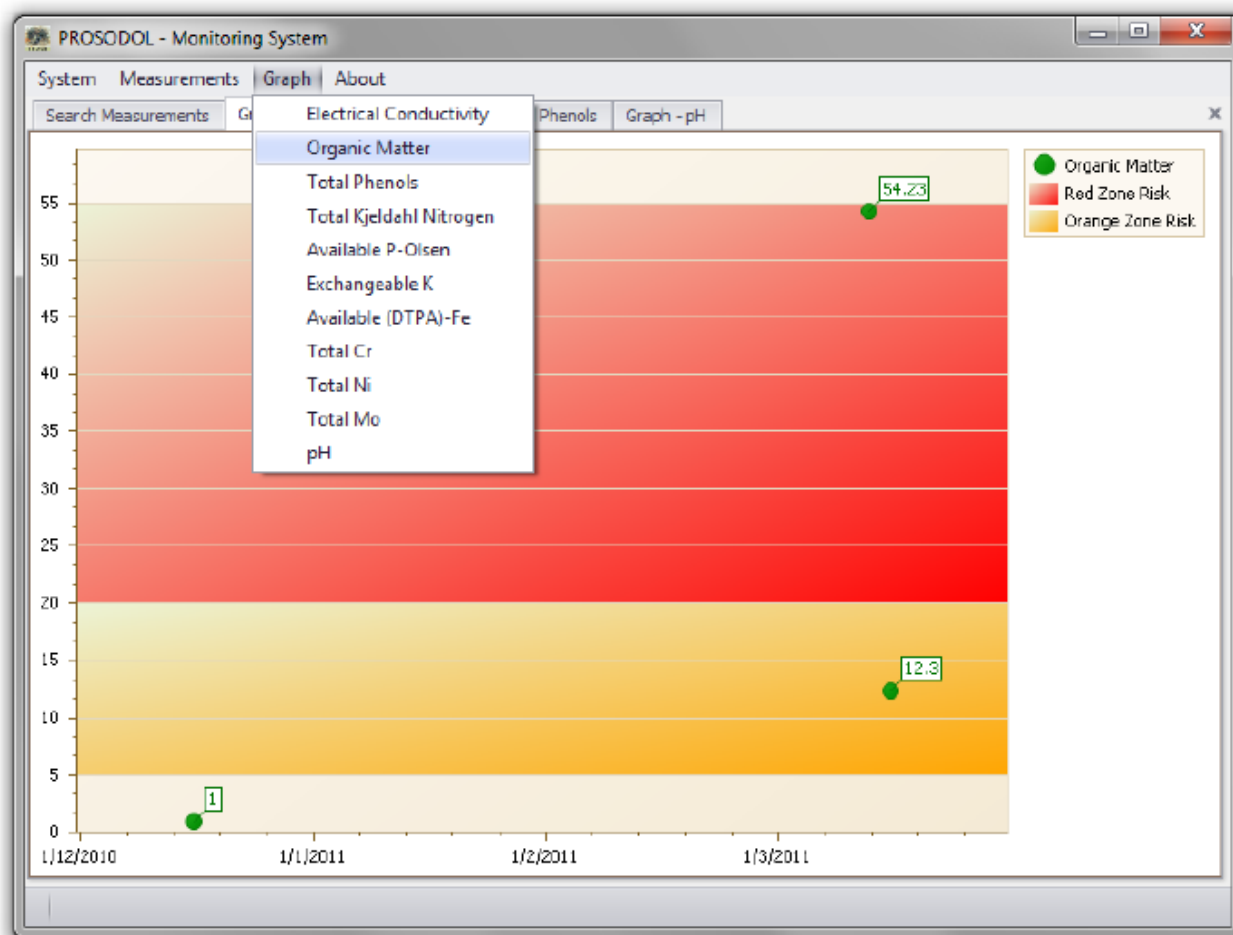


Figure 6

Il secondo modo è stato descritto nella sezione precedente. I risultati della ricerca possono essere visualizzati in un grafico quando l'utilizzatore seleziona il parametro chimico desiderato e clicca sul pulsante **Visualizza Risultati** come mostrato nelle Figg. 7 e 8 qui sotto.

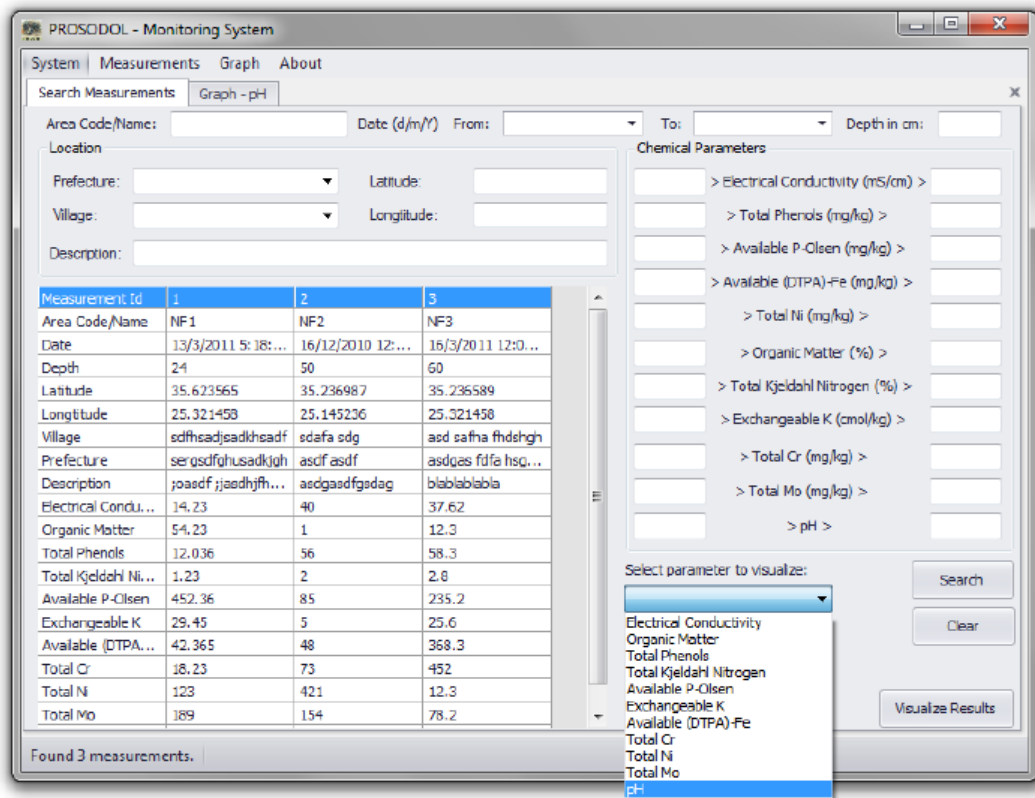


Figure 7

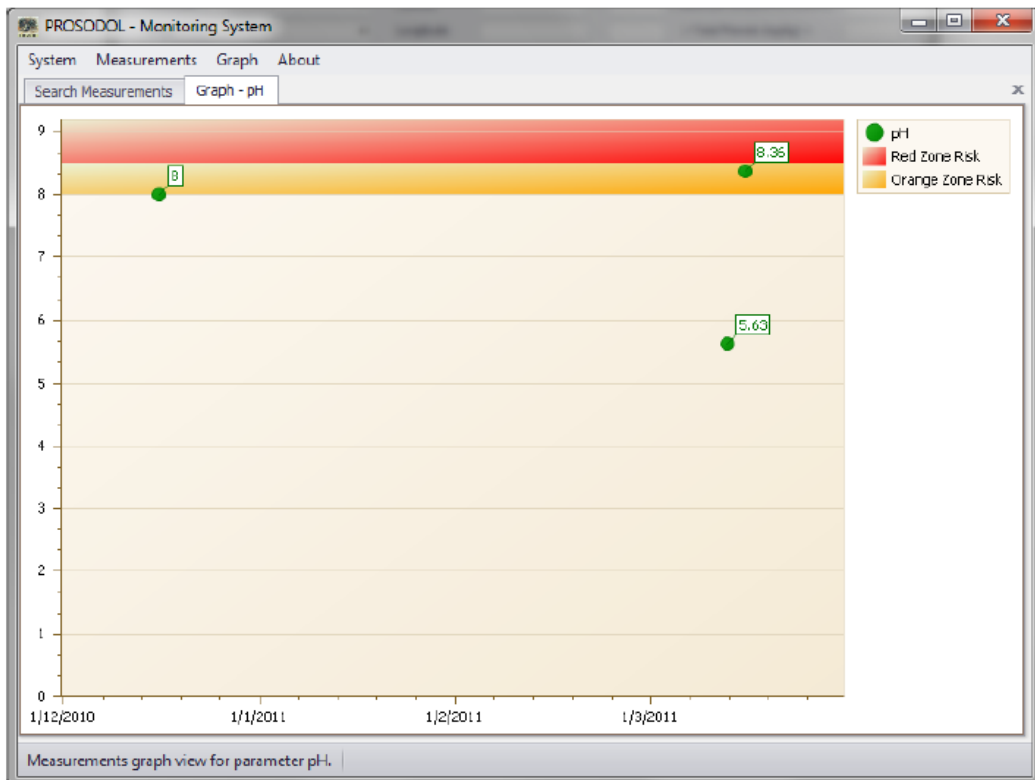


Figure 8

Esportare i risultati della ricerca in file Excel

L'applicazione "Sistema di monitoraggio" possiede un'ulteriore funzione che permette di esportare le misure in formato Excel. Una visualizzazione di questo tipo di funzione è mostrata in Fig. 9.

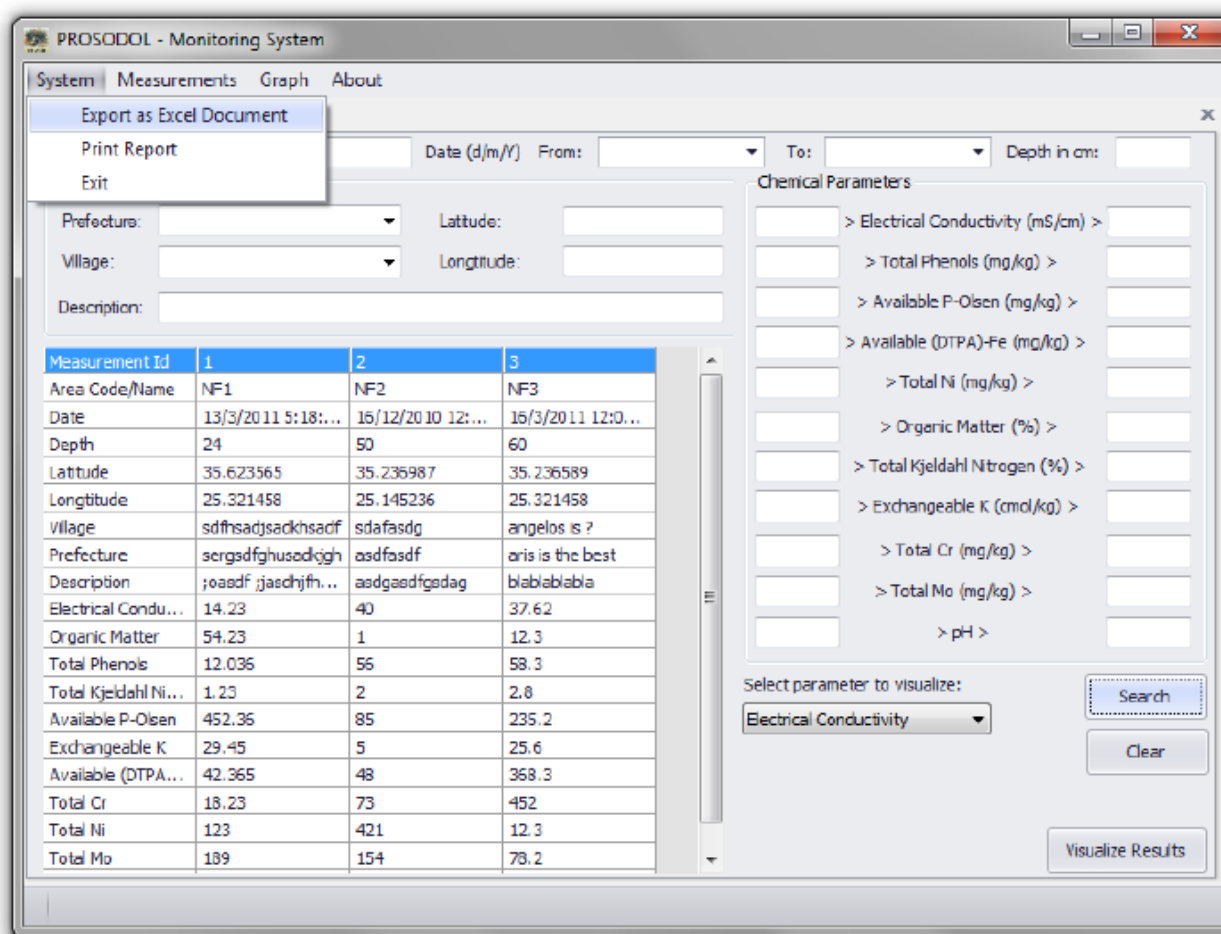


Figure 9

L'utente non solo può ricercare misure in funzione di determinati parametri e necessità, ma può anche esportare i risultati in formato Excel (documento di Microsoft Office Excel 2003 o 2007).

Tale funzione è attiva solo se la videata di ricerca è aperta. In Fig. 10 viene mostrata la finestra di dialogo che si apre cliccando sul menù **Esporta come documento Excel**.

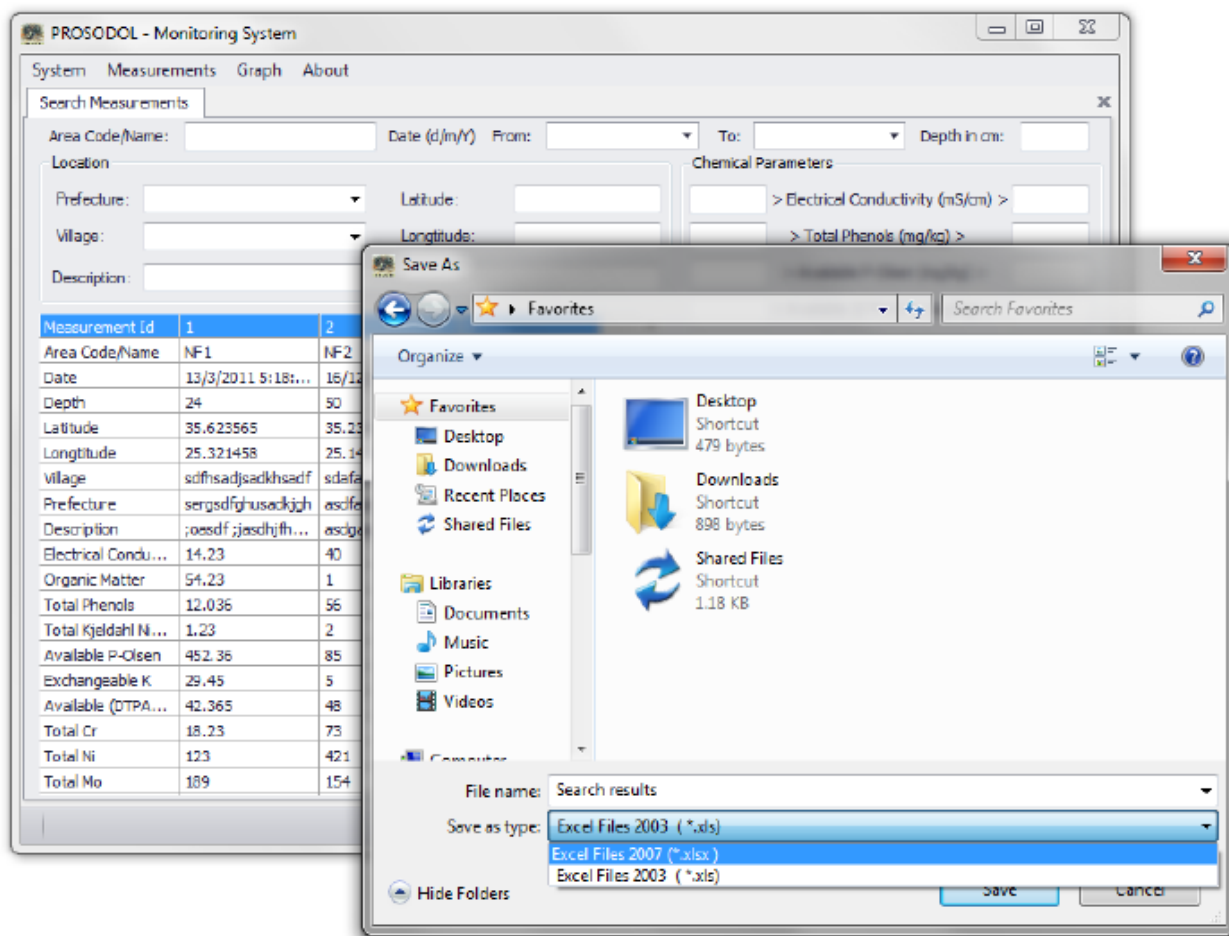


Figure 10

Stampare il report di ricerca dei risultati

L'applicazione permette anche di stampare il report relativo alle misure ricercate. L'utilizzatore, pertanto, può non solo fare una ricerca delle misure in base a certi criteri, ma può anche stampare i risultati di tale ricerca e i grafici utilizzati per visualizzare le informazioni relative ai parametri chimici. Una visualizzazione di questo tipo di funzione è mostrata in Figg. 11-12.

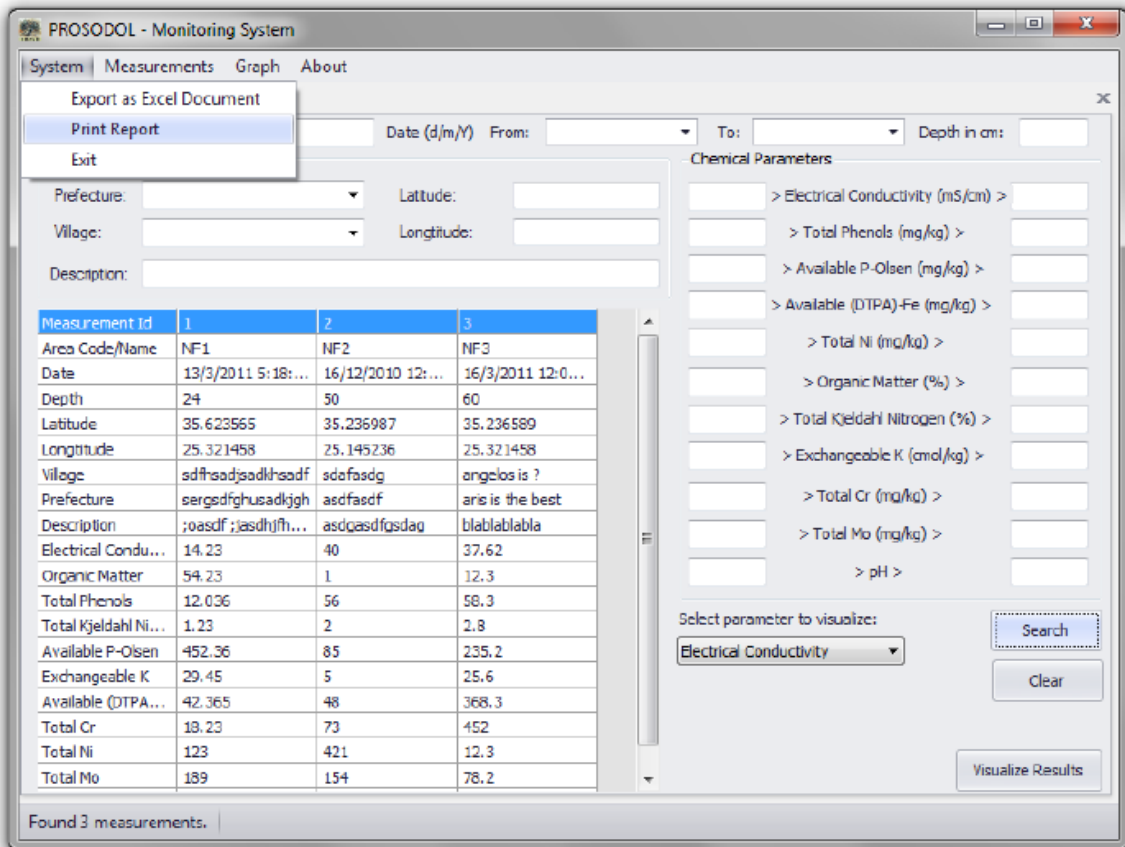


Figure 11

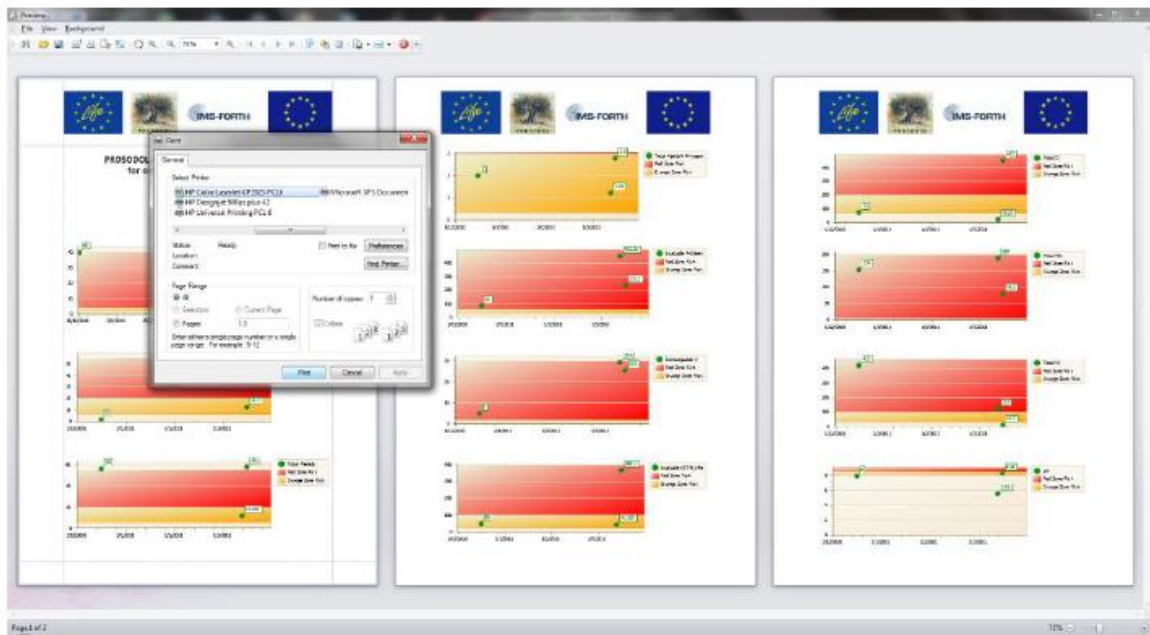


Figure 12

Riferimenti bibliografici

1. CCME 2007. Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health. Canadian Council of Ministers of the Environment.
2. Carrow, R.N., L. Stowell, W Gelernter, S. Davis, R.R. Duncan, and J. Skorulski. 2004. Clarifying soil testing: III. SLAN sufficiency ranges and recommendations. *Golf Course Management* 72 (1):194-198.
3. McDowell RW, Condrón LM, Mahieu N, Brookes PC, Poulton PR, Sharpley AN. 2002. Analysis of Potentially Mobile Phosphorus in Arable Soils Using Solid State Nuclear Magnetic Resonance. *J Environ Qual.* 31:450-6.
4. CFL 1983. Soil Analysis Service Interpretation Charts. Consolidated Fertilizers Limited, Morningside, Queensland, Australia.
5. Mitra G. N., S. K. Sahu and R. K. Nayak 2009. Ameliorating effects of potassium on iron toxicity in soils of Orissa In: *The Role and Benefits of Potassium in Improving Nutrient Management for Food Production, Quality and Reduced Environmental Damage.* IPI-OUAT-IPNI International Symposium, 5-7 November 2009, OUAT, Bhubaneswar, Orissa, India.
6. Environment Agency 2001. Guidance on the disposal of contaminated soils. Version 3. UK 32 pp.
7. Komnitsas K., X. Guo and D. Li 2010. Mapping of soil nutrients in an abandoned Chinese coal mine and waste disposal site mapping of soil nutrients in an abandoned Chinese coal mine and waste disposal site. *Minerals Engineering* 23: 627-635.
8. Wolt J 1994. *Soil solution Chemistry: Applications to Environmental Science and Agriculture.* John Wiley and Sons, New York.
9. Alloway, B.J. *Heavy metals in soils.* London: Blackie Academic & Professional, 1995. 368p.
10. Abreu C. A.d, Raij B.v; Abreu M.F.d; González A.P. 2005. Routine soil testing to monitor heavy metals and boron. *Scientia Agricola*, 62: 564-571.
11. Swartjes F. 1999. Risk-Based Assessment of Soil and Groundwater Quality in the Netherlands: Standards and Remediation Urgency. *Risk Analysis* 19:1235-1249.
12. MAAF, 1988. *Fertilizer Recommendations.* Reference Book 209. HMSO, London.
13. Panagiotopoulos, L., 1995 a. Potato fertilization, In: *Sustainable Crop Fertilization, Review. Agriculture Crop and Animal Husbandry. The Greek Review of Science, Tecnology and Business in Agriculture.* 227-231. Agro Typos SA.
14. Panagiotopoulos, L., 1995 b. Cucumber Fertilization, In: *Sustainable Crop Fertilization, Review. Agriculture Crop and Animal Husbandry. The Greek Review of Science, Tecnology and Business in Agriculture.* 250-256. Agro Typos SA.
15. Analogidis D. 2000. *Soil nutrients and crop production.* Agro Typos SA.
16. Ilaco, B. V., 1985. *Agricultural Compendium, For Rural Development in the Tropics and Subtropics.* Elsevier.
17. Marx E.S., J. Hart, and R.G. Stevens 1999. *Soil Test Interpretation Guide EC 1478 Extension & Station Communications,* Oregon State University.

18. Kabata-Pendias, A. & Pendias, H., 1984. Trace elements in soils and plants. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 315 pp.
19. Kabata-Pendias, A. & Pendias, H., 1992. Trace Elements in Soils and Plants, 2nd Edition, CRC Press, Boca Raton, Florida, 315pp.
20. Fergusson J.E. 1990. The Heavy Elements. Chemistry, Environmental Impact and Health Effects. Pergamon Press, Oxford, UK.
21. Linzon, S.N. 1978 Phytotoxicity excessive levels of contaminants in soil and vegetation Report of Ministry of the Environment Ontario, Canada.
22. Kabata-Pendias, A. and H. Pendias, 1994. *Trace elements in soils and Plants*. CRC Press, Inc. Florida, USA
23. Council Directive 86/278/EEC, on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture.
24. Pollak M. and E. Favoino, 2004. Heavy metals and organic compounds from wastes used as organic fertilisers. Final Report - July 2004 ENV.A.2./ETU/2001/0024.
25. Brandjes P.J., J. de Wit, H.G. van der Meer, H. Van Keulen, 1996 The Netherlands Environmental Impact of Animal Manure Management International Agriculture Centre Wageningen.
26. National Environment Protection (Assessment of Site Contamination) Measure (NEPC, 1999).
27. Crescimanno G.; Iovino M.; Provenzano G. 1995 Influence of salinity and sodicity on soil structural and hydraulic characteristics Soil Science Society of America journal , 59: 1701-1708.
28. Soil Improvement Committee, California Plant Health Association. 2002. Western Fertilizer Handbook, ninth edition. Interstate Publishers, Inc. Danville, Illinois.
29. Evangelou, V.P. 1998. Environmental soil and water chemistry principles and applications. John Wiley and Sons (Pub), New York, NY.
30. Couwenberg J. 2009. Emission factors for managed peat soils (organic soils, histosols) An analysis of IPCC default values Greifswald University Wetlands International, Ede, 2009 www.wetlands.org , UN-FCCC meeting, Bonn, June 2009.
31. Contaminated Land Exposure Assessment (CLEA project) 2005. SGV8, Soil Guidelines Values for Phenol Contamination, R&D publications