

L'INTRUSIONE SALINA E I RISCHI PER LE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE

GLI EFFETTI SULLA PRATICA IRRIGUA

Introduzione

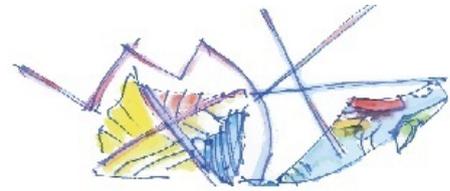
Il fenomeno dell'intrusione salina negli acquiferi costieri è un problema ampiamente diffuso, come documentato anche dalla più recente bibliografia a livello internazionale, le cui cause sono individuate nell'innalzamento del livello medio del mare e nell'eccessivo sfruttamento delle falde costiere (Raidla et al., 2019), il tutto potenzialmente aggravato, in prospettiva futura, dagli scenari di cambiamento climatico (Mastrocicco et al., 2019; Colombani et al., 2016).

Tale fenomeno interferisce con frequenza con la pratica agricola dell'irrigazione, dove si ha un'ampia diffusione dell'approvvigionamento idrico da acque sotterranee anche in zone costiere (Senthilkumar et al., 2019). L'Italia, vista la sua conformazione peninsulare ed insulare, risulta particolarmente esposta al fenomeno dell'intrusione salina. A tale proposito è stato recentemente avviato un progetto Interreg Italia-Croazia denominato ASTERIS (Adaptation to Saltwater intrusion in sea level rise Scenarios), coordinato Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo", che intende studiare una strategia finalizzata alla protezione e gestione della risorsa idrica negli acquiferi delle regioni costiere adriatiche.

Di fronte al fenomeno dell'intrusione salina gli interventi di tipo ingegneristico-strutturale risultano particolarmente complessi e costosi (Ebeling et al., 2019), pertanto, soprattutto nel settore agricolo irriguo, risulta più efficace lo studio di strategie di adattamento e resilienza.

L'intrusione salina e la pratica irrigua

La salinità dell'acqua viene misurata in genere sulla base della conducibilità elettrica, misurata in microsiemens su centimetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$), equivalente a circa 0,6-0,65 mg/l o ppm di sale. La pratica agronomica tradizionale considera il limite di salinità dell'acqua idonea all'irrigazione pari a circa 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con una soglia massima, per talune colture ed in determinate condizioni di caratteristiche del terreno, di circa 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Il riferimento ai terreni è fondamentale in presenza di irrigazione con acque saline, soprattutto se ricorrenti, infatti l'accumulo di sale nel terreno richiede la necessità di mettere in atto pratiche di lisciviazione, in modo da ridurre la concentrazione di sale nello strato più superficiale a contatto con gli apparati radicali.



Tale approccio ha condotto allo sviluppo di numerosi studi per verificare gli effetti sulle colture dell'irrigazione con acque saline, con attenzione anche a nuove varietà e tecniche colturali. Ad esempio, studi condotti su olivo e vite (Moretti et al., 2019; Crescimanno et al., 2012) hanno mostrato una evidente sensibilità, di queste colture e dell'associato prodotto, verso l'uso di acque saline. Invece risultati di produzione e di qualità del prodotto meno critici si sono osservati per colture ortive, come alcune varietà di pomodoro (Moles et al., 2019), facendo comunque molta attenzione alle pratiche colturali (Libutti et al., 2018).

Il tema delle pratiche colturali è certamente quello di maggiore interesse e di prospettiva futura, verso l'ormai famosa agricoltura di precisione, ossia l'adozione di strumenti e strategie che consentano all'azienda agricola di impiegare in maniera sinergica e interconnessa tecnologie avanzate, con lo scopo di rendere la produzione più efficiente, anche in termini economici, e al tempo stesso sostenibile dal punto di vista ambientale.

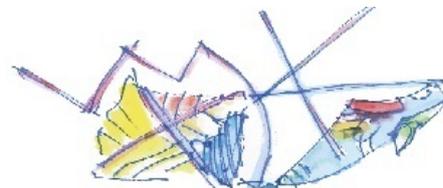
In tale contesto merita un approfondimento la coltivazione idroponica o tecnica colturale fuori suolo (Van Os et al., 2016), in cui l'alta tecnologia utilizzata permette di dosare la soluzione nutritiva in funzione del livello di salinità dell'acqua disponibile, raggiungendo un livello complessivo che in taluni casi può produrre volutamente uno stress idrico alla pianta al fine di produrre una serie di sostanze antiossidanti, come vitamine o certi pigmenti, che aumentano la qualità del prodotto. La sperimentazione in tale settore ha raggiunto risultati significativi per diverse tipologie di colture orticole ed anche floricole, ovviamente coltivate in serre altamente tecnologiche (Figura 1).



Figura: Serre di coltivazione idroponica di ortaggi.

Considerazioni conclusive

L'intrusione salina nelle acque di falda è certamente un problema che impatta in maniera significativa nella pratica irrigua, soprattutto in un paese costiero come l'Italia dove l'utilizzo delle acque sotterranee per l'irrigazione è largamente diffuso, soprattutto al centro-sud (Istat, 2014). Nella pratica tradizionale, l'informazione scientifica e l'uso diligente del suolo, dell'acqua e delle colture da parte degli agricoltori ha sopperito in parte a tale problema, tuttavia l'attuale livello di innovazione tecnologica consente di raggiungere risultati certamente maggiori, come dimostrato dalla coltivazione idroponica.



Pertanto anche in tale tematica è fondamentale per il futuro una politica agricola che consenta la reale diffusione sul campo dell'agricoltura di precisione, formando possibilmente gli agricoltori a tali tecniche ed incentivando gli agricoltori all'adozione di strumenti e soluzioni tecnologicamente innovative.

STEFANO CASADEI

Università degli Studi di Perugia – Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale
stefano.casadei@unipg.it, +390755856043

Bibliografia

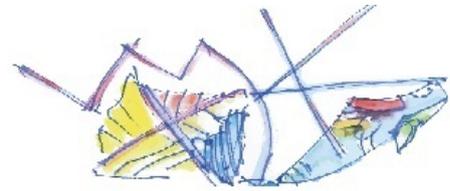
- ATERIS - Adaptation to Saltwater intrusion in sea level rise scenarios, INTERREG Italia Croazia 2019-2020. Coordinatore del progetto Prof. Simone Galeotti, Università degli Studi di Urbino “Carlo Bo”, Responsabile scientifico Dr.ssa Barbara Nisi, CNR-IGG.
- Colombani, N., Osti, A., Volta, G., Mastrocicco, M. Impact of Climate Change on Salinization of Coastal Water Resources. *Water Resour Manage* 2016, 30, 2483–2496. doi:10.1007/s11269-016-1292-z
- Crescimanno, G., Marcum, K.B., Morga, F. Plant response to irrigation with saline water in a Sicilian vineyard: results of a three-year field investigation. *Italian Journal of Agronomy* 2012, volume 7:e11. doi:10.4081/ija.2012.e11
- Ebeling, P., Händel, F., Walther, M. Potential of mixed hydraulic barriers to remediate seawater intrusion. *Science of the Total Environment* 2019, 693, 133478. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.07.284
- ISTAT 6° Censimento Generale dell’Agricoltura. Utilizzo della risorsa idrica ai fini irrigui in agricoltura. Istituto nazionale di statistica, 2014, Roma.
- Libutti, A., Cammerino, A.R.B., Monteleone, M. Risk Assessment of Soil Salinization Due to Tomato Cultivation in Mediterranean Climate Conditions. *Water* 2018, 10, 1503. doi:10.3390/w10111503
- Mastrocicco, M., Busico, G., Colombani, N., Vigliotti, M., Ruberti, D. Modelling Actual and Future Seawater Intrusion in the Variconi Coastal Wetland (Italy) Due to Climate and Landscape Changes. *Water* 2019, 11, 1502. doi:10.3390/w11071502
- Moles, T.M., de Brito Francisco, R., Mariotti, L., Pompeiano, A., Lupini, A., Incrocci, L., Carmassi, G., Scartazza, A., Pistelli, L., Guglielminetti, L., Pardossi, A., Sunseri, F., Hörtensteiner, S., Santelia, D. Salinity in Autumn-Winter Season and Fruit Quality of Tomato Landraces. *Front. Plant Sci.* 2019, 10:1078. doi:10.3389/fpls.2019.01078



XXVIII Rassegna del Mare

TERRASINI PALERMO

3-6 OTTOBRE 2019
SALA CONVEGNI
CITTÀ DEL MARE



- Moretti, S., Francini, A., Hernández, M.L., Martínez-Rivas, J.M., Sebastiani, L. Effect of saline irrigation on physiological traits, fatty acid composition and desaturase genes expression in olive fruit mesocarp. *Plant Physiology and Biochemistry* 2019, 141, 423–430. doi:10.1016/j.plaphy.2019.06.015
- Raidla, V., Pärn, J., Aeschbach, W., Czuppon, G., Ivask, J., Kiisk, M., Mokrik, R., Samalavičius, V., Suursoo, S., Tarros, S., Weissbach, T. Intrusion of Saline Water into a Coastal Aquifer Containing Palaeogroundwater in the Viimsi Peninsula in Estonia. *Geosciences* 2019, 9, 47. doi:10.3390/geosciences9010047
- Senthilkumar, S., Vinodh, K., Babu, G.J., Gowtham, B., Arulprakasam, V. Integrated seawater intrusion study of coastal region of Thiruvallur district, Tamil Nadu, South India. *Applied Water Science* 2019, 9,124. doi:10.1007/s13201-019-1005-x
- Van Os, E., Blok, C., Voogt, W., Waked, L. Water quality and salinity aspects in hydroponic cultivation. USAID, Wageningen University & Research, Eco Consult, 2016, 1-6.