



Provincia Regionale di Ragusa



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
Circolare n. 43466 del 28 Dicembre 2012
*“Rimodulazione di risorse finanziarie destinate
ai Patti Territoriali da utilizzare per la
realizzazione di infrastrutture”*

**POTENZIAMENTO DELLA RETE TECNOLOGICA PER IL
MONITORAGGIO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE A
SERVIZIO DELLE IMPRESE NELLA PROVINCIA DI RAGUSA
(MORISO 2.0)**

INDICE

- 1. INTRODUZIONE**
- 2. OBIETTIVI DELL'INTERVENTO**
- 3. DESCRIZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO ESISTENTE GESTITA DALLA PROVINCIA DI RAGUSA**
- 4. DESCRIZIONE DELLE AREE INTERESSATE DALLA RETE TECNOLOGICA PROPOSTA**
- 5. DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE E DEGLI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI CONNESSI**
 - 5.1 Individuazione degli areali in cui effettuare le perforazioni e realizzazione delle stesse**
 - 5.2 Individuazione dei parametri quali-quantitativi da monitorare in continuo e mediante campionamento in loco**
- 6. COSTI DEL PROGETTO ED ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ PROGETTUALI**

1. INTRODUZIONE

Nell'ultimo decennio, a seguito di fenomeni legati allo sviluppo residenziale e turistico-ricettivo, all'incremento delle attività industriali, nonché alla massiccia diffusione delle colture in serra, l'ambiente naturale nel territorio ragusano ha subito notevoli mutamenti, ed in particolare le caratteristiche quali-quantitative delle risorse idriche, prelevate da fonti superficiali e sotterranee, appaiono fortemente degradate. Ciò è dovuto all'intensificarsi di attività di produzione e trasformazione dei prodotti agricoli e zootecnici, all'uso di fertilizzanti azotati e di prodotti fitosanitari, nonché allo spandimento indifferenziato sui suoli agricoli dei reflui zootecnici ed in generale dei reflui prodotti dalle industrie agroalimentari.

In tale contesto, la natura delle attività produttive, le modalità di rilascio e di propagazione della suddetta contaminazione nelle acque di falda e l'entità dei prelievi idrici per i diversi settori di utilizzo (agricolo, civile e industriale), insieme alla conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi del territorio, rappresentano elementi essenziali per definire lo stato quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee del territorio ibleo e per intraprendere azioni di mitigazione dei fenomeni di inquinamento.

Negli ultimi anni, nell'ambito di un progetto di cooperazione transfrontaliera Italia-Malta, avente come area di studio il territorio ibleo, Il Centro Studi di Economia applicata all'ingegneria – CSEI Catania, in collaborazione con l'Università degli Studi di Catania, l'ARPA di Ragusa e con la Regione Siciliana, ha realizzato una rete di monitoraggio delle caratteristiche quali-quantitative degli acquiferi ragusani. Tale rete si compone di una serie di pozzi, alcuni realizzati ex novo, altri già gestiti dalla Provincia di Ragusa, per un totale di 12 siti di interesse. I risultati del monitoraggio effettuato hanno evidenziato una forte pressione antropica a scapito delle falde sotterranee e dei corpi idrici superficiali del territorio, sia in termini di prelievi idrici, sia di possibili cause di contaminazione. Tali pressioni sono risultate particolarmente accentuate nell'ambito dei bacini minori fra Irminio e Scicli, sul torrente Modica Scicli e nella zona di Donnalucata, in cui si registrano condizioni di marcato inquinamento delle acque dovute agli scarichi puntuali provenienti dagli impianti di depurazione di acque reflue dei comuni limitrofi e ad attività agricole di tipo intensivo. Il sovra-sfruttamento delle acque ha anche causato fenomeni di eccessivo abbassamento dei livelli di falda, soprattutto nelle zone costiere del territorio, con conseguenti fenomeni di intrusione salina. La concentrazione di nitrati riscontrata nei pozzi della rete di monitoraggio è risultata, inoltre, ben al di sopra degli standard di qualità ambientale.

Tali risultati costituiscono sicuramente un punto di partenza importante per le attività che, nel contesto dei Patti Territoriali, si propone di avviare. La numerosità dei pozzi facenti parte della rete esistente è, naturalmente, esigua rispetto alla problematica da trattare e l'ampliamento della rete stessa appare fondamentale al fine di poter delineare un chiaro quadro della problematica di degrado ambientale che sembra stia caratterizzando gli acquiferi della Provincia di Ragusa.

2. OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

Nell'ambito delle problematiche descritte, e relative al marcato degrado quali-quantitativo delle acque sotterranee della Provincia di Ragusa, il presente progetto si pone come obiettivo principale *il potenziamento di una rete tecnologica per il monitoraggio degli acquiferi più significativi del territorio ibleo, da cui si approvvigionano le imprese.*

La rete, che potenzierà quella esistente gestita dalla Provincia di Ragusa, interesserà due aree del territorio ibleo: la prima area, relativa alla fascia costiera del territorio, in cui saranno valutati i fenomeni di intrusione salina e di contaminazione delle acque sotterranee da prodotti di scarto dell'attività serricola (nitrati, fitofarmaci, pesticidi); la seconda area, relativa al bacino del fiume Irmínio, nel quale sono oramai evidenti fenomeni di contaminazione e degrado legati, principalmente, allo scarico di prodotti di scarto di attività agro-alimentari.

Il progetto sarà realizzato dalla Provincia di Ragusa col supporto scientifico del Centro Studi di Economia applicata all'Ingegneria – CSEI Catania. In particolare, la Provincia di Ragusa curerà la fase progettuale relativa agli investimenti e alla gestione della rete tecnologica, mentre il CSEI Catania curerà la taratura e la organizzazione dell'infrastruttura immateriale.

I due enti avvieranno congiuntamente la gestione della rete e il coinvolgimento nel sistema delle imprese presenti nel territorio ibleo.

3. DESCRIZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO ESISTENTE GESTITA DALLA PROVINCIA DI RAGUSA

La rete di monitoraggio delle acque sotterranee esistente nella provincia di Ragusa è costituita da n.11 sondaggi ambientali (Figura 3.1) aventi le caratteristiche indicate nella tabella 3.1 (il pozzo di Santa Croce Camerina –di soggetto privato- è stato escluso dal network in quanto oggetto di corposi prelievi idrici che hanno condotto ad un rilievo di dati praticamente poco significativi). Tutti i sondaggi sono attrezzati con sonde multiparametriche in PVC con $\varnothing 70$ mm per analisi acqua,

che rilevano in continuo i seguenti parametri chimico-fisici: livello di falda, temperatura, conducibilità elettrica, pH ed anche, in alcuni siti, Redox e ossigeno disciolto.

Tabella 3.1 Principali caratteristiche della rete di monitoraggio delle acque sotterranee esistente nella provincia di Ragusa

| Codice stazioni | Località | Coordinate cartografiche | | Profondità sondaggio metri | Livello Falda (Ott 2012) metri s.l.m. | Conducibilità elettrica (Ott 2012) mS/cm | Periodo di monitoraggio |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------|
| | | metri_NORD | metri_EST | | | | |
| A10 | Scicli (Azienda Privata) | 4068542 | 2489871 | 31.5 | 0.6 | 1.3 | |
| A11 | Scicli (Azienda Privata) | 4068931 | 2490904 | 60.0 | 1.0 | 1.0 | Ott 2012 - oggi |
| A12 | Scicli (Azienda Privata) | 4068290 | 2489463 | 30.0 | 0.2 | 1.4 | |
| A13 | Scicli (Azienda Privata) | 4068499 | 2490198 | 40.0 | 8.2 | 1.3 | |
| 193 | Donnalucata (Prov. Di Ragusa) | 4069033 | 2487359 | 63 | -1.3 | 9.7 | |
| 194 | Chiaramonte (Prov. Di Ragusa) | 4103292 | 2489564 | 44 | 339.0 | 0.4 | |
| 195 | Vittoria (Prov. Di Ragusa) | 4092408 | 2471130 | 60 | 92.8 | 1.9 | |
| 196 | S. M. del Focallo (Prov. Di Ragusa) | 4064383 | 2512121 | 25 | 2.0 | 9.6 | Feb 2008 - oggi |
| 197 | S.Giacomo* (Prov. Di Ragusa) | 4096999 | 2503033 | 82 | 61.4 | 0.7 | |
| 198 | Scicli (Prov. Di Ragusa) | 4071948 | 2490790 | 153.8 | 66.8 | 0.6 | |
| 199 | Ragusa A.S.I. (Privato) | 4081454 | 2495774 | n.d. | 221.3 | 0.6 | |
| 200 | S.Croce Camerina (Prov. Di Ragusa) | 4076345 | 2478295 | n.d. | 29.3 | 0.3 | |

* ultimo dato disponibile Giugno 2011

Le stazioni periferiche, trasmettono i dati con una cadenza preimpostata e programmabile verso un centro di raccolta delle informazioni localizzato presso la Provincia di Ragusa presso il quale è stato installato il software per la gestione di tutta la rete di monitoraggio gestita dalla Provincia Regionale di Ragusa stessa.

Il software predisposto presso il centro di raccolta, è di tipo Web per cui anche utenza esterna, previa identificazione e concessione dei parametri di autenticazione, potrà accedere alla lettura dei dati a quel momento disponibili nel sistema.

Le varie stazioni di monitoraggio assicurano la completa sostenibilità energetica in quanto dotati di sistema integrato pannello fotovoltaico-batteria che hanno evitato la necessità di prelievo di energia dalla rete pubblica riducendo, in tal modo, sia i costi di esercizio che di rispetto dell'ambiente.

Infine le stazioni sono dotate di memoria tampone locale per cui, se dovesse verificarsi l'impossibilità di invio dei dati, alle prefissate scadenze, all'area ftp del server di raccolta, gli stessi non andranno persi ma, piuttosto, saranno memorizzati ed inviati non appena le condizioni di trasmissione saranno ripristinate.

L'integrazione tra l'ampliamento della rete di monitoraggio con quella già disponibile avverrà in maniera, pressoché, automatica avendo avuto cura di scegliere le medesime apparecchiature di rilevazione dei parametri nonché della tecnologia trasmissiva e di memorizzazione.

La trasmissione dei dati avverrà mediante apparecchiature di trasmissione GSM-GPRS.

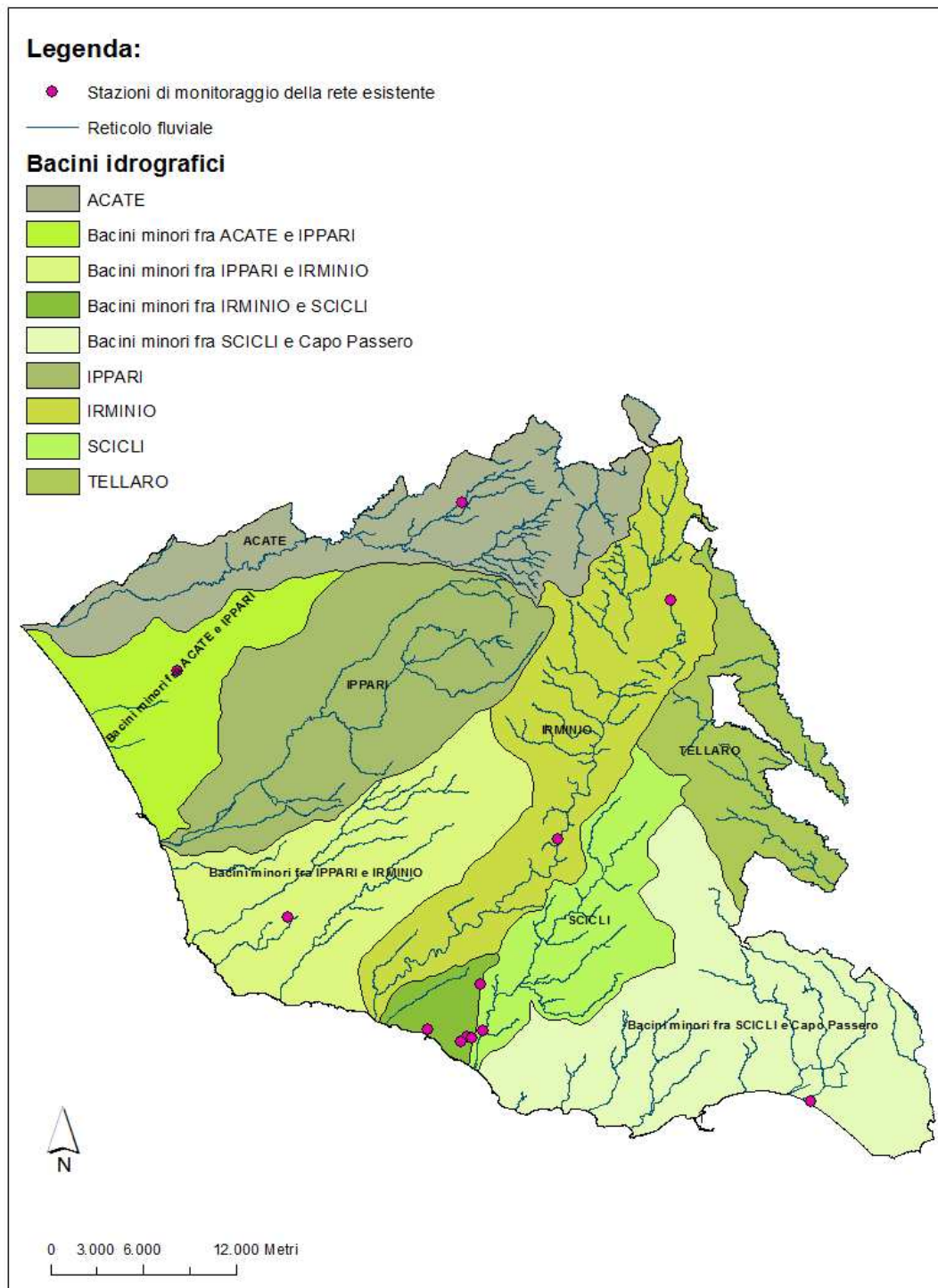


Figura 3.1 – Localizzazione della rete di monitoraggio in continuo esistente nella provincia di Ragusa

4. DESCRIZIONE DELLE AREE INTERESSATE DALLA RETE TECNOLOGICA PROPOSTA

Nell'ambito della proposta progettuale, al fine di analizzare i fenomeni di degrado a carico degli acquiferi più significativi del territorio ibleo, saranno realizzate opportune stazioni di monitoraggio

mediante la realizzazione di 10 nuovi pozzi e l'utilizzo di 3 pozzi esistenti di proprietà rispettivamente del comune di Ragusa (pozzo n. 8), del comune di Santa Croce Camerina (pozzo n. 11) e del Comune di Comiso (pozzo n. 3), che integreranno l'esistente rete già gestita dalla Provincia di Ragusa.

L'area interessata dalla proposta progettuale, come evidenziato nella Figura 4.1, è quella del territorio della Provincia di Ragusa compresa tra il bacino del F. Acate e i bacini minori fra Scicli e Capo Passero. Tale zona, sulla base di recenti studi, è quella maggiormente interessata dai fenomeni di degrado a carico degli acquiferi sotterranei. All'interno di tale area ricade il bacino del F. Irminio di particolare interesse ai fini della proposta progettuale.

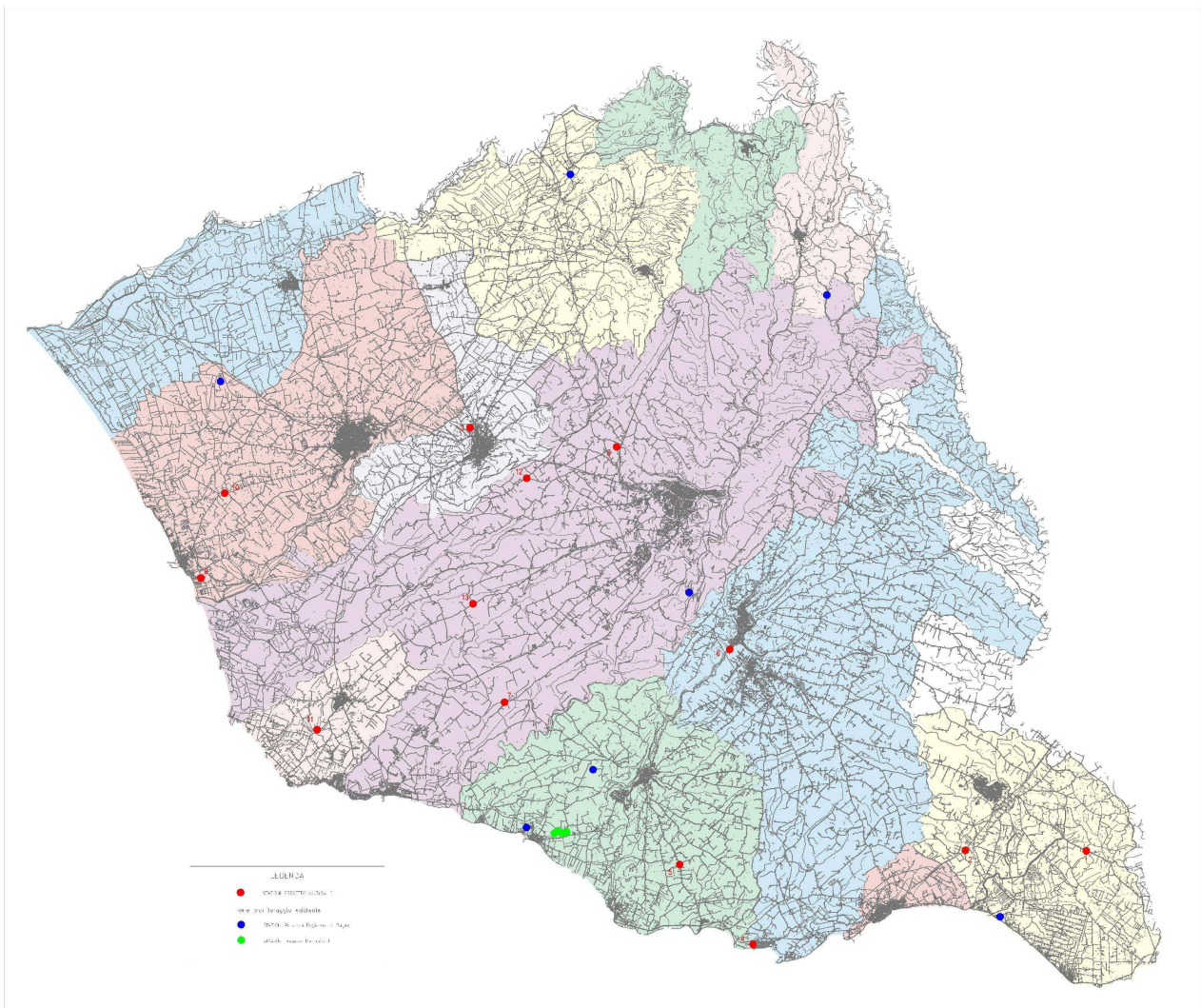


Figura 4.1 - Individuazione dell'area di interesse ai fini della realizzazione della rete di monitoraggio ed indicazione dell'ubicazione dei pozzi previsti in progetto

La rete di monitoraggio sarà, nel complesso, costituita da 24 stazioni, la cui distribuzione è così articolata:

- 10 stazioni su altrettanti nuovi pozzi da realizzare;
- 3 stazioni su un pozzo già esistenti;
- 7 stazioni esistenti ed in esercizio, realizzate con un precedente progetto della Provincia Regionale di Ragusa;
- 4 stazioni esistenti ed in esercizio, realizzate con apposito progetto Mo.Ri.So.

La scelta dell'ubicazione dei nuovi pozzi, indicata in Figura 4.1, è ricaduta nella quasi totalità dei casi, sulle aree limitrofe delle Case Cantoniere di proprietà della Provincia stessa; laddove non è stato tecnicamente possibile si è ripiegato in aree diverse ma sempre di proprietà dell'Ente onde raggiungere una più completa fruizione delle stesse nella fase di avvio e nell'esercizio non dovendo sottoscrivere convenzioni con soggetti diversi nella qualità di proprietà dei fondi dove insisteranno le opere.

L'ubicazione dei pozzi interesserà abbastanza omogeneamente l'areale descritto, con riferimento anche alle fasce costiere nelle quali verrà anche valutato il fenomeno di intrusione salina a seguito dell'eccessivo abbassamento del livello di falda.

La scelta delle aree di sondaggio, nella quali verranno realizzati i suddetti pozzi, è stata effettuata sulla base di indagini geologiche ed idrogeologiche disponibili per il territorio ibleo. In particolare, lo studio degli acquiferi consentirà, attraverso le realizzazioni in progetto, di individuarne la modifica dei livelli idrici delle falde intercettate e di valutare e modellare il grado di diffusione degli inquinanti.

5. DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE E DEGLI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI CONNESSI

5.1 Individuazione degli areali in cui effettuare le perforazioni e realizzazione delle stesse

Le 24 stazioni della rete di monitoraggio che complessivamente sarà operativa nella provincia di Ragusa sono distribuite in modo tale da soddisfare gli obiettivi del progetto, ovvero valutare i fenomeni di intrusione salina (perforazioni localizzate in prossimità della costa), valutare la contaminazione delle acque sotterranee da prodotti di scarto dell'attività serricola (nitrati, fitofarmaci, pesticidi) (perforazioni localizzate in prossimità di serre e aziende agricole), valutare la contaminazione nel bacino del fiume Irmínio (perforazioni localizzate lungo l'asta.

5.2 Individuazione dei parametri quali-quantitativi da monitorare in continuo e mediante campionamento in loco

Il progetto ha come principale obiettivo il monitoraggio del processo di inquinamento delle acque di falda in alcuni aree della provincia di Ragusa e la valutazione del fenomeno di intrusione marina che interessa la fascia costiera iblea. In particolare, tutta l'area del ragusano è caratterizzata da intensa attività agricola intensiva in pieno campo e in ambiente protetto e dalla presenza di numerosi insediamenti residenziali e produttivi, che comportano in maniera diretta o indiretta un elevato impatto sulla quantità e qualità dei corpi idrici sotterranei.

Allo scopo di monitorare l'emungimento dagli acquiferi sotterranei, ed in particolare valutare un sovrasfruttamento delle falde idriche ed il fenomeno di intrusione marina in prossimità della fascia costiera saranno valorizzati i risultati di precedenti indagini condotte nel territorio ibleo ed in particolare le informazioni tratte dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Sicilia (Regione Sicilia-Sogesid spa, 2007) e le recenti ricerche condotte nell'area in esame (Licciardello et al, 2011)¹,

Nell'ambito del progetto si prevede l'integrazione della rete di monitoraggio realizzata dalla provincia di Ragusa e la rete di monitoraggio realizzata nell'ambito del progetto MORISO "MONitoraggio delle RISorse idriche SOTterranee" finanziato nell'ambito del programma Italia-Malta 2007-2013. In particolare verranno realizzati alcuni sondaggi ambientali (piezometri) che verranno attrezzati con particolari strumentazioni con lo scopo di monitorare in continuo il livello di falda ed alcuni parametri chimico fisici: temperatura, pH, conducibilità elettrica, potenziale redox e ossigeno disciolto. Tali parametri, sono i medesimi di quelli monitorati dalla rete già attrezzata nell'ambito del progetto MORISO.

I suddetti parametri potranno essere consultabili online e immediatamente disponibili per effettuare valutazioni di tipo quantitativo (livelli di falda) e di tipo qualitativo (temperatura, pH, conducibilità elettrica, potenziale REDOX e ossigeno disciolto).

La valutazione del livello di falda, consentirà la ricostruzione delle linee isopiezometriche degli acquiferi e permetterà di effettuare una stima della loro potenzialità. L'andamento dei livelli di

¹ Feliciano Licciardello, Maria Lucia Antoci, Luana Brugaletta, Giuseppe Luigi Cirelli. Evaluation of groundwater contamination in a coastal area of south-eastern Sicily. Journal of Environmental Science and Health, Part B (2011) 46, 498-508

falda, in relazione all'andamento pluviometrico rilevato tramite la reti di monitoraggio gestite dal Servizio Informativo Agrometeorologico delle Regione Siciliana <http://www.sias.regione.sicilia.it/> e dall'Osservatorio delle Acque del Dipartimento Regionale dell' Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità <http://www.osservatorioacque.it/>, consentirà di valutare la ricarica naturale degli acquiferi e di dare indicazioni per un loro gestione sostenibile ai fini di ridurre il sovrasfruttamento e il rischio di intrusione marina negli acquiferi prossimi alle coste.

Il monitoraggio della temperatura lungo il profilo degli acquiferi potrà consentire di individuare eventuali interazioni tra falde superficiali e falde profonde e in caso della presenza di elevati gradienti termici evidenziare il fenomeno dell'intrusione marina. Tale fenomeno sarebbe peraltro valutabile anche nel caso della presenza di un significativo gradiente dei valori di conducibilità elettrica dell'acqua. Tale valore che fornisce una misura indiretta della concentrazione totale dei sali disciolti nell'acqua, correlato ai valori di concentrazione di cloruri (da misurare in laboratorio su campioni d'acqua prelevati dai piezometri) consentirebbe di valutare, nel caso di punti di campionamento posti in prossimità della costa, di valutare l'entità del fenomeno di intrusione marina.

Le misure di pH, insieme ai valori del potenziale redox e dell'ossigeno disciolto consentiranno di fornire indicazioni sulla qualità delle acque di falda. Infatti valori molto elevati del potenziale redox ovvero riduzione dei valori di pH (< 4) e ossigeno disciolto ($< 20-30\%$) sarebbero degli indicatori del livello di contaminazione o di alterazioni chimiche, fisiche o biologiche delle acque sotterranee tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito. In tal caso un monitoraggio in continuo dei suddetti parametri consentirebbe di allertare le autorità competenti per le individuazioni delle cause del fenomeno (esempio: sversamento in falda dovuto alla rottura di un oleodotto, rottura delle guaine di impermeabilizzazione di una discarica, ecc.) e per la messa in atto degli interventi per il controllo e la riduzione del fenomeno di inquinamento.

Al fine di eliminare errori legati al rilievo del dato da parte della sonda sarà necessario tarare la strumentazione. In particolare, per l'intera durata del progetto e con frequenza bimestrale, i dati rilevati dalle sonde saranno verificati mediante prelievo e analisi di laboratorio di campioni di acqua o misura in situ dei medesimi parametri. Su tali campioni verranno anche analizzati alcuni parametri tra quelli elencati nella tabella 5.1

Tabella 5.1 Elenco dei parametri chimico-fisici

| Parametri |
|---|
| Durezza |
| Cloruri |
| Solfati (SO ₄ ⁻⁻) |
| Fluoruri |
| Calcio |
| Magnesio |
| Sodio |
| Potassio |
| Ammonio (NH ₄ ⁺) |
| Nitrito (NO ₂ ⁻) |
| Nitrato (NO ₃ ⁻) |
| Az. Organico |
| Az. Totale |
| Fosforo tot. |
| Ortofosfati |
| Alcalinità (HCO ₃ ⁻) |
| Alluminio |
| Antimonio |
| Arsenico |
| Bario |
| Berillio |
| Boro |
| Cadmio |
| Cobalto |
| Cromo totale |
| Ferro |
| Manganese |
| Mercurio |
| Nichel |

| |
|---------|
| Piombo |
| Rame |
| Selenio |
| Vanadio |
| Zinco |
| IPA |
| VOC |
| PCB |

I parametri chimico-fisici nelle acque verranno determinati secondo i “Metodi Ufficiali per le acque APAT-IRSA-CNR” 29/2003.

Inoltre su un numero limitato di campioni prelevati da acquiferi utilizzati per uso potabile ovvero potenzialmente utilizzabili per tale scopo, verranno ricercati alcuni principi attivi di prodotti fitosanitari facenti parte del protocollo analitico sarà effettuata coerentemente alle linee guida approvate da ISPRA-ARPA-APAT nel 2011 e contenute nel documento “Definizione delle liste di priorità per i fitofarmaci nella progettazione del monitoraggio delle acque di cui al D.Lgs 152/2006 e s.m.i.”.

L’attività di monitoraggio consentirà di fornire utili indicazioni per una valutazione dello stato qualitativo delle risorse idriche sotterranee in riferimento a quanto previsto dalla normativa vigente per la loro tutela. In particolare, la nuova legislazione europea in materia di acque, che ha nella direttiva quadro 2000/60/CE (WFD) lo strumento normativo di riferimento e nella direttiva 2006/118/CE (GWD), la norma specificatamente dedicata alle acque sotterranee, in campo nazionale è stata recepita con l’emanazione del D.Lgs. 30/2009 e con il Decreto 260/2010. Tra gli obiettivi di qualità ambientale previsti nel Decreto Legislativo n. 30/2009 è compresa la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei attraverso l’applicazione di standard di qualità ambientale e valori soglia che vengono individuate nelle tabelle 2 e 3 della parte A del suddetto Decreto.

6. COSTI DEL PROGETTO ED ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ PROGETTUALI

Il progetto, la cui ultimazione dell'infrastruttura, tarature e collaudi è previsto entro un anno dalla consegna dei lavori, prevede varie attività tra le quali saranno ripartite le somme, così come dettagliato negli specifici elaborati di progetto (computi metrici, analisi dei prezzi, quadro economico etc.), per un importo totale di €. 999.688,19.

L'erogazione delle somme avverrà secondo l'usuale sistema di stati di avanzamento lavori così come regolamentato dalla normativa sui Lavori Pubblici.

Il progetto è articolato in diverse attività, raggruppabili in due categorie principali, come di seguito riportato:

1. *Realizzazione della rete tecnologica di monitoraggio*; tale attività comprende la fase di realizzazione dei pozzi e installazione in essi di opportuna sensoristica utile per i rilevamenti descritti nei precedenti paragrafi. Compresa inoltre la dotazione, il potenziamento del centro di raccolta ed elaborazione dei dati provenienti dal campo mediante idonei sistemi di base dati, web server nonché sincronizzazione di replica dei dati e successivi backups;
2. *Taratura, organizzazione del sistema ed infrastruttura immateriale*; tale attività comprende la fase di taratura della rete tecnologica di monitoraggio, mediante prelievo in situ di campioni, la modellazione degli acquiferi più significativi per il territorio ibleo mediante i dati rilevati, la realizzazione di un sito web, la predisposizione del manuale di esercizio e manutenzione della rete, l'organizzazione del trasferimento dei dati alle imprese.

Le attività descritte verranno svolte dalla Provincia di Ragusa col supporto scientifico del Centro Studi di Economia applicata all'Ingegneria (CSEI – Catania).

In particolare, la Provincia di Ragusa si occuperà più specificamente della conduzione dell'attività di cui al punto 1 (*Realizzazione della rete tecnologica di monitoraggio*), mentre in CSEI Catania si occuperà della realizzazione della attività di cui al punto 2 (*Taratura, organizzazione del sistema ed infrastruttura immateriale*).