



Regione Puglia



***PROTOCOLLO D'INTESA PER LA
REALIZZAZIONE DI UN MONITORAGGIO
AMBIENTALE NEL TERRITORIO DELLA CITTA' DI
BARLETTA***

REPORT

20 giugno 2016

INDICE

PREMESSA	3
APPLICAZIONE DI TECNICHE DI <i>CHANGE DETECTION</i> FINALIZZATE ALL'INDIVIDUAZIONE DI CAMBIAMENTI SIGNIFICATIVI DEL TERRITORIO	4
CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE	5
DETERMINAZIONI ANALITICHE E BIOMOLECOLARI DELLE ACQUE SOTTERRANEE	7
ATTIVITÀ DI ANALISI CHIMICO/FISICA E BIOMOLECOLARE	7
SECONDA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO E RILEVAZIONE DELLE ATTIVITÀ INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI PRESENTI NELL'AREA	15
IMPLEMENTAZIONE DEL WEB GIS	16
IPOTESI DI APPROFONDIMENTO	17

PREMESSA

La presente relazione non tecnica s'inquadra nell'ambito delle attività condotte all'interno del *Protocollo d'intesa per la realizzazione di un monitoraggio ambientale nel territorio della città di Barletta* così come previsto dagli appositi atti convenzionali. In particolare il Protocollo di Intesa intende realizzare un monitoraggio ambientale dell'area industriale della città di Barletta ove sono collocate attività I.P.P.C., focalizzando l'attenzione sulle matrici ambientali acqua e suolo. L'attività in oggetto, attraverso una forte interazione tra Regione Puglia, Provincia Barletta Andria Trani, Comune di Barletta, ARPA Puglia, ASL BAT e CNR-IRSA, attori del protocollo ed altri attori Istituzionali e non presenti sul territorio, mira a sviluppare le scelte strategiche, orientare le iniziative di carattere ambientale, contribuendo ad una aggiornata ed organica ricostruzione del quadro ambientale di riferimento con effetti anche per i profili di informazione e conoscenza nei confronti dei cittadini, per porre in essere i necessari interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica.

Il programma di attività d'indagine è finalizzato alla comprensione delle singole problematiche interessanti l'area in esame, agiscono in maniera sinergica nel fornire informazioni sulla situazione ambientale. Tali indagini sono state orientate alla formazione di un inquadramento preliminare dello stato di contaminazione dell'area mediante l'identificazione delle sostanze inquinanti presenti nelle matrici solide (suolo) e nelle acque sotterranee (livelli acquiferi e falda), realizzato attraverso valutazioni di change detection, campionamenti, determinazioni analitiche e biomolecolari.

Nell'ambito delle attività condotte nel programma d'indagine, inoltre, l'attività di diffusione delle informazioni e di organizzazione di un processo decisionale partecipativo con il consenso della comunità locale, potrà consentire di affrontare la problematica ambientale assumendo, una prospettiva più ampia, rispetto a quella derivante dalla conoscenza tecnico-scientifica, promuovendo l'emergere delle diverse prospettive, che rivestono un'importanza fondamentale nella definizione della percezione del rischio dei diversi attori coinvolti.

In tal modo, il programma di indagini rappresenta un valido strumento sia per l'indagine preliminare riferita allo stato di contaminazione dell'area in esame, sia per implementare la comunicazione tra i differenti attori (istituzionali e non, presenti sul territorio), in merito agli elementi di rischio relativi alla problematica in esame.

Applicazione di tecniche di *change detection* finalizzate all'individuazione di cambiamenti significativi del territorio

Nella comprensione, investigazione e valutazione di dinamiche territoriali, con i relativi impatti ambientali, la cartografia, le immagini satellitari e quelle provenienti da sensori aviotrasportati, in serie storiche, possono rilevarsi uno strumento utile di analisi, costituendo all'occorrenza un punto di osservazione privilegiato per comprendere l'evoluzione dello stato territoriale ed ambientale di determinate aree.

La *change detection* è quel processo in grado di identificare significative differenze dello stato di un oggetto o di un luogo osservandolo in tempi differenti. Il rilevamento delle modifiche e delle variazioni di un territorio fornisce la misura del quadro di cambiamento in atto, infatti le informazioni che si possono inferire dai cambiamenti in corso, a loro volta rilevati ed evidenziati dall'applicazione della *change detection*, possono da un lato fornire un quadro conoscitivo molto più ampio e dall'altro guidare a intuizioni più tangibili nel processo di comprensione delle cause di tali variazioni e fornire un contributo importantissimo nelle strategie di approfondimento e nelle politiche di intervento.

Un ulteriore contributo in tal senso deriva dal fatto che negli ultimi tempi si sono sviluppate tecnologie geo-spaziali per ambienti urbani per poter acquisire informazioni utili ad alto grado di risoluzione sui cambiamenti sub-urbani in aree densamente popolate, proprio come l'area di studio (così come individuata nella terza seduta del tavolo di concertazione del 15/12/2015, estensione di 159 ha) mostrata nella successiva figura 1.



Fig. 1 -Area di studio e monitoraggio

In questo specifico “caso di studio” è stata utilizzata la tecnica **Edge Detection** che si basa sulle informazioni ricavabili dai margini di strutture identificabili, sia che esse siano costruzioni che alberi o discontinuità di ogni genere.

Le immagini utilizzate sono quelle ad alta risoluzione (fino a 50 cm) riferibili agli anni 1988, 1997, 2000, 2005, 2006, 2010, 2011, 2013.

La tecnica è stata applicata con il software *open source* per il processamento di immagini telerilevate Orfeo ToolBox in ambiente Linux.

I risultati del post processing sono stati raggruppati per differenze temporali e per tipologia.

In totale risultano cambiati n. 159 siti. I principali cambiamenti sono attribuibili alla realizzazione di strutture nel tempo (n. 80) pari a 13,7 ha, altri alle modifiche (n. 18), pochi alla rimozione di strutture (n. 20) e anomalie (n. 21), intese come irregolarità-difformità dall’ambiente circostante, altri riportati (n. 20).

Congiuntamente all’analisi effettuata dal CNR – IRSA con l’applicazione delle tecniche di *change detection*, il Comune di Barletta ha fornito una valutazione storica dell’area di studio attraverso la raccolta di cartografie tecniche della città nell’arco temporale dal 1884 ad oggi, mettendo in luce i diversi cambiamenti avvenuti durante lo sviluppo urbano della città.

CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE

L’attività di campionamento si è svolta nel periodo compreso dal 16 al 19 febbraio 2016.

In riferimento Protocollo d’Intesa stipulato tra la Regione Puglia, la Provincia BAT, il Comune di Barletta, il CNR-IRSA, ARPA Puglia e ASL BAT è stata effettuata la prima delle due campagne previste dal piano di monitoraggio delle matrici ambientali dell’area industriale di Barletta in particolare è stato effettuato un campionamento di acque sotterranee di 22 piezometri.

I piezometri sono ubicati tutti presso l’area industriale a sud della città di Barletta così come si evince dalla seguente Figura 2.

Per ognuno di essi durante il campionamento sono stati rilevati una serie di parametri (Tabella 1) utili per la ricostruzione dell’andamento di falda (Figura 2). Ogni piezometro è stato schedato, geolocalizzato e mappato su software GIS ed è stato effettuato un *reportage* video fotografico.



Fig. 2 - Posizionamento piezometri campionati e area di studio

Tabella 1: parametri utili per la ricostruzione dell'andamento del flusso di falda e di seguito riportati:

PIEZOMETRO	QUOTA PROFONDITÀ PIEZOMETRO DA PIANO CAMPAGNA	QUOTA PROFONDITÀ PIEZOMETRO DA BOCCA POZZO	LIVELLO STATICO DA PIANO CAMPAGNA	LIVELLO ACQUA
unità di misura	m	m	m	m
GWA	2,781	2,572	1,949	0,832
GWB	2,732	2,641	1,7	1,032
GWC	2,726	2,616	1,5	1,226
GWD	2,594	2,425	2,05	0,544
GWE	9,507	9,387	7,35	2,157
GWF	10,887	10,832	6,74	4,147
GWG	11,262	11,192	7,38	3,882
GWH	10,848	10,723	7,15	3,698
GWI	14,992	14,907	11,6	3,392
GWL	15,03	14,73	7,77	7,26
GWM	15,699	15,514	9,68	6,019
GWN	16,374	16,279	10,94	5,434
GWO	16,365	16,3	11,2	5,165
GWP	14,314	14	10,41	3,904
GWQ	6,897	6,822	6,26	0,637
GWR	11,006	10,976	8,18	2,826
PZ1	11,566	11,691	7,94	3,626
PZ2	11,218	11,378	9,13	2,088
PZ3	11,007	10,597	9,4	1,607
PZ4	11,596	11,886	9,71	1,886
PZ5	10,986	10,916	9,15	1,836
PZ6	11,356	11,206	7,85	3,506

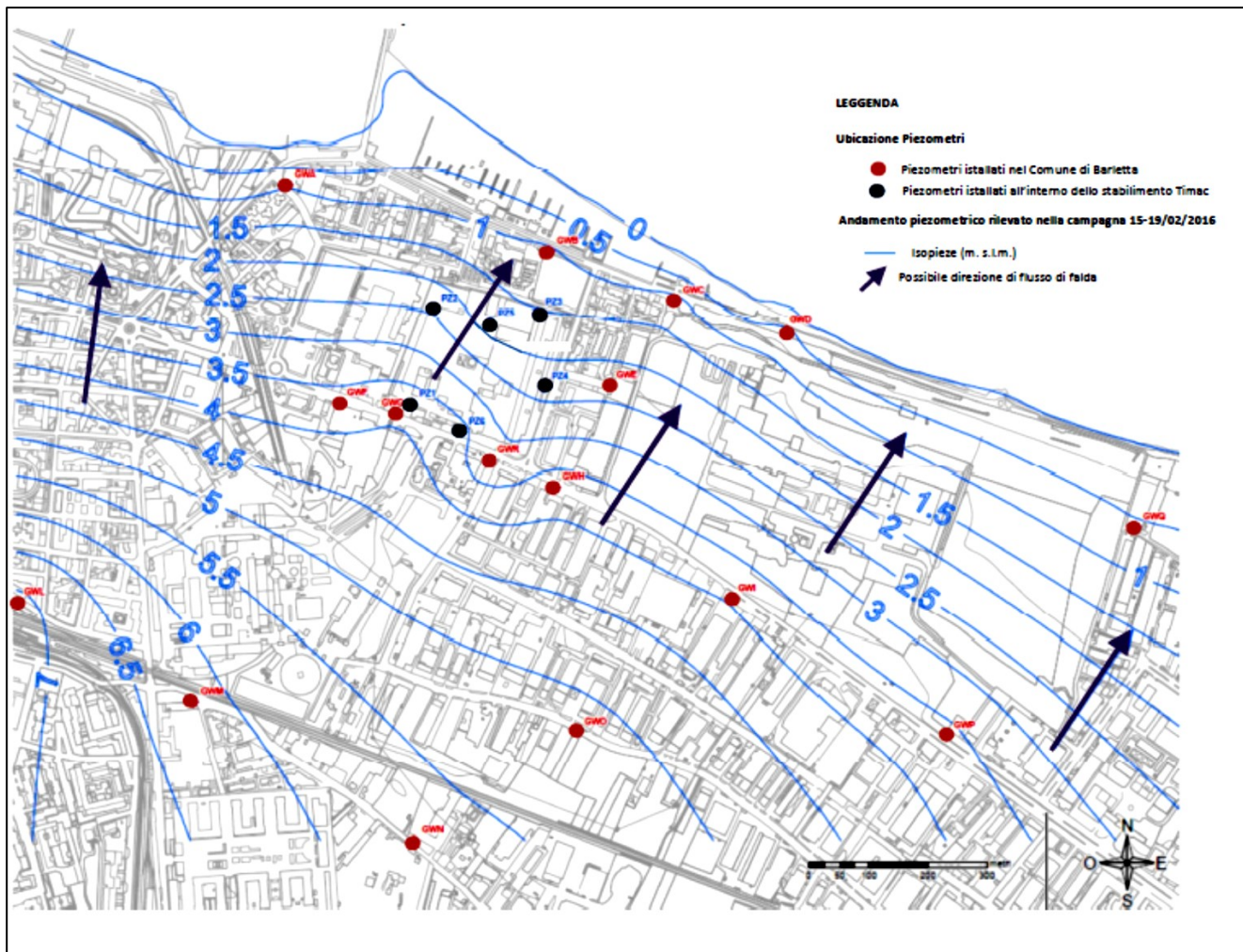


Fig.3: Isopezie e flusso di falda relativi alle rilevazioni effettuate durante la campagna di monitoraggio 16-19 febbraio 2016

DETERMINAZIONI ANALITICHE E BIOMOLECOLARI DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Attività di analisi chimico/fisica e biomolecolare

Su tutti i campioni sono state effettuate le analisi chimico/fisiche per la determinazione qualitativa delle acque campionate. Le determinazioni analitiche sono state condotte contemporaneamente nei laboratori del CNR – IRSA e dall'ARPA Puglia. I dati ottenuti sono stati spazializzati attraverso l'utilizzo del software PERIMSITI (del CNR-IRSA), al fine di visualizzare le aree in cui si riscontrano superamenti delle soglie di contaminazione. In particolare sono stati rappresentati in verde i piezometri in cui non si è riscontrato il superamento dei limiti imposti dalla normativa vigente (D.lgs. 152/06), mentre in rosso i piezometri in cui sono stati rilevati superamenti dei limiti imposti dalla normativa vigente.

Sulla base delle elaborazioni e delle comparazioni dei risultati analitici ottenuti dal CNR-IRSA e dall'ARPA Puglia e, tenendo conto della distribuzione spaziale dei punti di prelievo ottenuta con l'utilizzo del software PERIMSITI (mappe pag. 8), è possibile dare le seguenti valutazioni riguardanti i singoli piezometri:

- Piezometro GWA ha riportato superamenti solo con riferimento al 1,1 DICLOROETILENE
- Piezometro GWB ha riportato superamenti con riferimento a SOLFATI e NITRATI
- Piezometro GWC ha riportato superamenti con riferimento a 1,2 DICLOROPROPANO, 1,1 DICLOROETILENE e NITRATI
- Piezometro GWD ha riportato superamenti con riferimento a 1,2 DICLOROPROPANO, 1,1 DICLOROETILENE e TETRACLOROETILENE
- Piezometro GWE non ha riportato superamenti di nessun parametro
- Piezometro GWF ha riportato superamenti di CROMO VI e SOLFATI
- Piezometro GWG ha riportato superamenti di CROMO VI, SOLFATI e NITRATI
- Piezometro GWH non ha riportato superamenti
- Piezometro GWI non ha riportato superamenti
- Piezometro GWL ha riportato superamenti con riferimento al CLOROFORMIO
- Piezometro GWM ha riportato superamenti di TRICLOROETILENE, TETRACLOROETILENE e NITRATI
- Piezometro GWN non ha riportato superamenti in nessun parametro
- Piezometro GWO non ha riportato superamenti in nessun parametro
- Piezometro GWP ha riportato superamenti di 1,1 DICLOROETILENE, TRICLOROETILENE e NITRATI
- Piezometro GWQ ha riportato superamenti di 1,2 DICLOROPROPANO, 1,1 DICLOROETILENE, TRICLOROETILENE e TETRACLOROETILENE
- Piezometro GWR non ha riportato superamenti
- Piezometro pz1 ha riportato superamenti di CROMO VI, SOLFATI e SELENIO
- Piezometro pz2 non ha riportato superamenti in nessun parametro
- Piezometro pz3 ha riportato superamenti di SOLFATI, NITRATI, NITRITI, SELENIO e CLOROFORMIO
- Piezometro pz4 non ha riportato superamenti

- Piezometro pz5 non ha riportato superamenti in nessun parametro
- Piezometro pz6 ha riportato superamenti di CROMO VI, TRICLOROETILENE, SOLFATI, NITRITI e SELENIO.

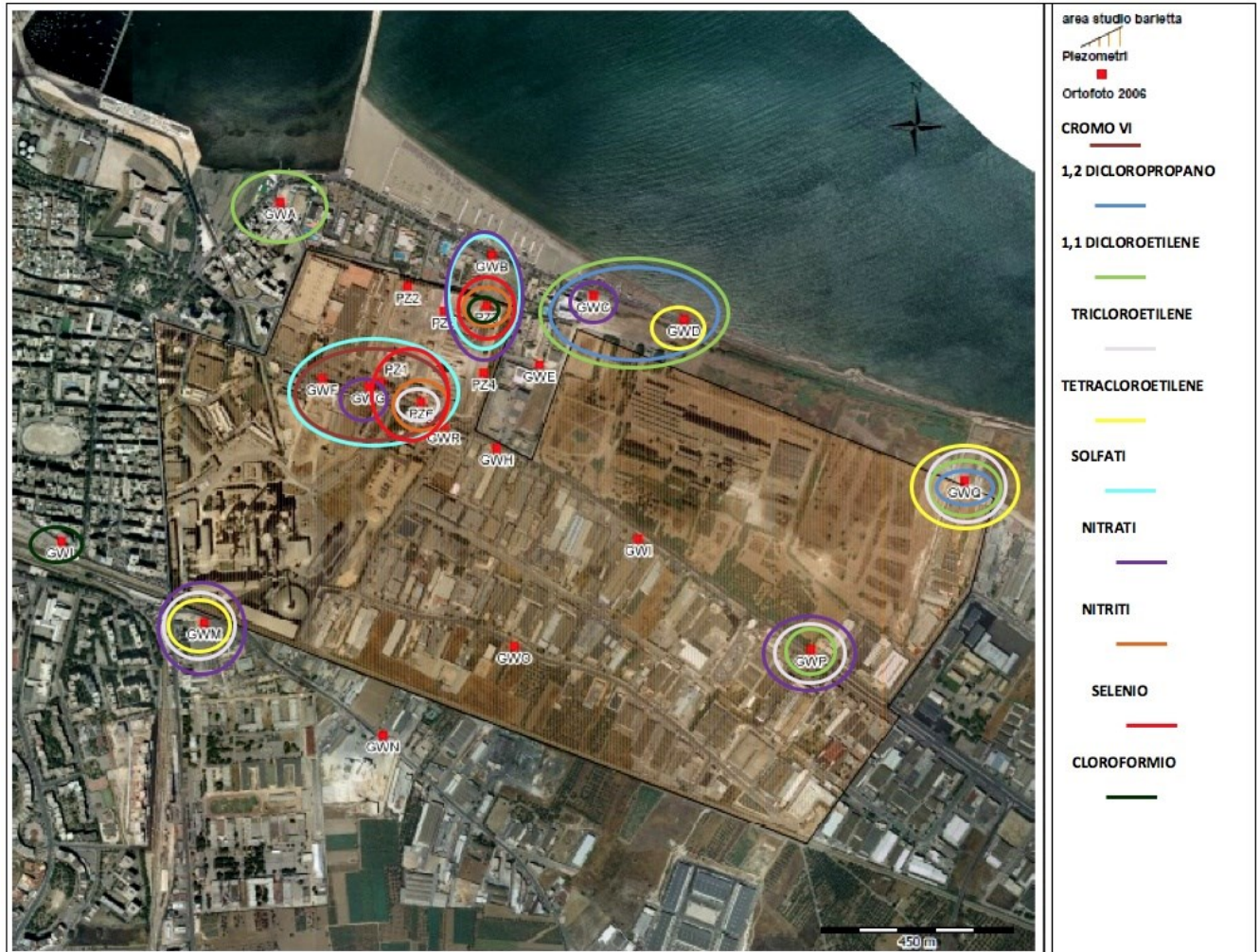


Fig.4: Quadro di sintesi degli Hot spot di contaminazione



Oltre alle analisi chimiche eseguite su tutti i campioni, sono state effettuate analisi biomolecolari al fine di caratterizzare la falda anche dal punto di vista microbiologico. La caratterizzazione dell'intera comunità batterica rappresenta uno strumento utile per il monitoraggio della qualità dell'acqua, fornendo una valutazione dell'entità e della distribuzione della contaminazione che prescinde dai singoli parametri indagati. Inoltre, la comparsa in una matrice ambientale, di specifici taxa introdotti da fonti alloctone, può essere associata con l'introduzione o l'aumento della concentrazione di specifici contaminanti chimici.

Dopo la prima campagna di monitoraggio è stato eseguito uno screening iniziale che ha portato all'individuazione di 156 specie microbiche che si ritrovano in presenza di particolari concentrazioni di specifici contaminanti. Le valutazioni biomolecolari pongono le basi anche per la definizione di eventuali tecnologie di bonifica sostenibili basate su strategie di biorimediazione.

Seconda campagna di monitoraggio e rilevazione delle attività industriali ed artigianali presenti nell'area

I risultati ottenuti hanno evidenziato la presenza di specifiche criticità in determinate porzioni del territorio in cui si rendono necessari approfondimenti che saranno condotti nell'ambito della seconda campagna di monitoraggio, concentrando l'attenzione sugli hot spot. L'esecuzione della seconda campagna di monitoraggio sarà mirata alla conferma delle contaminazioni presenti in falda attraverso le analisi di routine e l'effettuazione di un campionamento specifico per la realizzazione delle tecniche biomolecolari.

Allo scopo di acquisire utili informazioni sulle potenziali fonti di contaminazione, è stata avviata una rilevazione delle attività industriali ed artigianali presenti nell'area di riferimento. Tale rilevazione condotta su base volontaria potrà orientare specifici approfondimenti su coloro che non forniranno risposte convincenti.

QUESTIONARIO DI INDAGINE INFORMATIVA SULLE ATTIVITÀ DELLE IMPRESE PRESENTI NELL'AREA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA CITTÀ DI BARLETTA

QUESTIONARIO N. _____
DATA _____

In relazione ai dati contenuti nel presente questionario, esprimo il consenso, previsto dall'articolo 23 del D.Lgs. n. 196/2003, al trattamento dei miei dati personali da parte della Vostra Società per la finalità sopra descritta, connessa o strumentale, oppure da parte di società, enti, consorzi o persone fisiche che Vi forniscono specifici servizi elaborativi o che svolgono attività funzionali a quella della Vostra Società, o attività di supporto all'esecuzione delle operazioni o dei servizi da noi richiesti o comunque relativi.

Firma _____

Caratteristiche dell'impresa

Ragione Sociale	
Sede legale	
Sede dell'impresa	
Anno di Fondazione	
Dimensione fisica dell'area occupata dall'impianto (mq ²)	
Numero addetti	

Attività dell'impresa

Attività svolta nell'impresa

Attività produttiva (mq²)

Impianti chimici utilizzati nel ciclo produttivo

Impianti

Tipologia di impianto

Tipologia di contenimento

Area impegnata (m²)

Dati sull'impresa

Tipologia di attività

Tipologia di contenimento

Fig.6: Questionario di rilevazione riferito alle attività delle imprese presenti sul territorio

Implementazione del WEB GIS

Con la finalità di favorire l'accesso alle informazioni da parte dei cittadini, dei portatori d'interesse e delle Istituzioni direttamente coinvolte è stato implementato un Web Gis sincronizzato con le banche dati grafiche ed alfanumeriche tra loro opportunamente interfacciate. Il WEB GIS è accessibile attraverso i siti istituzionali dei soggetti coinvolti direttamente all'indirizzo:

http://ptcpbat.dynalias.org/barletta/map_uilayout.phtml

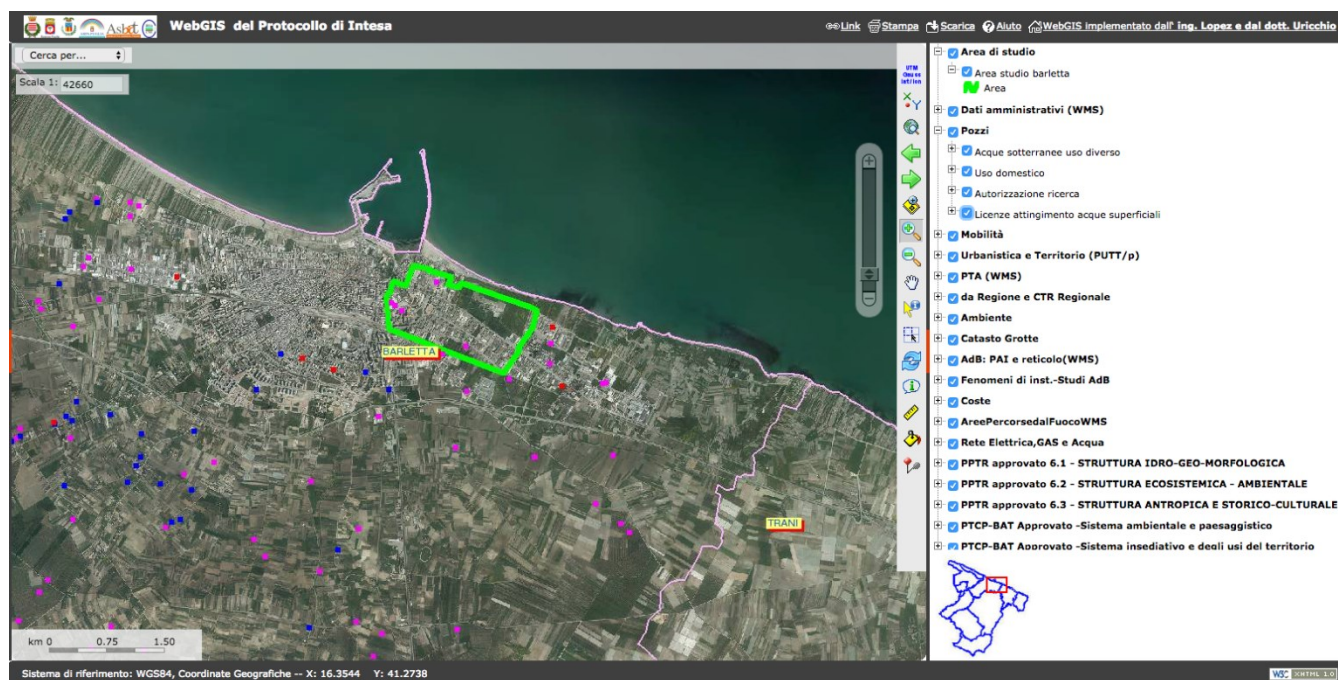


Fig.5: Schermata di accesso al WebGIS.

Allo scopo di rendere facilmente consultabili le cartografie ed i dati sul WEB-GIS si è provveduto ad omogeneizzare le basi dati ed i layer cartografici raster e vettoriali. Il WEBGIS è quindi navigabile ed interrogabile dall'utenza Internet tramite interfaccia utente "amichevole". Le basi dati cartografiche riportate su WEB GIS sono utili per rappresentare geograficamente le situazioni di potenziale contaminazione.

La disponibilità di una soluzione integrata GIS finalizzata a rendere pratica, efficace e tempestiva la raccolta, l'organizzazione, la condivisione e la consultazione di dati ambientali georiferiti, consente di ottenere una serie di informazioni utili alla comprensione delle dinamiche in atto grazie ai dati dei campionamenti.

Nell'ambito della presente attività è stata implementata un'innovativa soluzione GIS realizzata utilizzando prevalentemente tecnologie Open Source (software liberi e aperti a chiunque agli sviluppi futuri) che integrano le tipiche funzionalità di un GIS con strumenti di data hosting (con archiviazione e backup), con strumenti di sintesi statistica (tabelle, grafici, report) e georiferita (mappe digitali), pubblicazione su web.

Ipotesi di approfondimento

Al fine di poter identificare con esattezza la provenienza delle contaminazioni riscontrate è in corso una valutazione finalizzata a valutare ulteriori necessità conoscitive. Tra le ipotesi in corso si è considerata l'ampliamento dell'area di studio, comprendendo le seguenti attività:

1. Realizzazione di nuove perforazioni di sondaggio con condizionamento a piezometri, attraverso la definizione delle nuove localizzazioni scaturite dall'analisi dei dati disponibili riferiti alle determinazioni analitiche, all'assetto morfologico, geologico, idrogeologico, alla presenza, sia attuale, sia nel passato, di opere, impianti e installazioni, alla valutazione della presenza di percorsi favorevoli alla migrazione dei contaminanti, etc.. Tale attività comprenderà in aggiunta, la georeferenziazione con GPS differenziale, la redazione delle stratigrafie, la ricostruzione della superficie piezometrica le misurazioni di livello ed il campionamento di acque di falda.
2. Attività di Change detection sulle aree non investigate da ricomprendere nel nuovo perimetro oggetto della valutazione. Si prevede la mappatura delle superfici interessate da modifiche significative della copertura del suolo attraverso elaborazioni da effettuarsi sulle ortofoto disponibili nel periodo 1997-2014. Le elaborazioni saranno effettuate con il GIS Open Source GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) con digitalizzazione di aree ritenute di interesse ai fini della presente attività.
3. Valutazione modellistica dell'andamento delle linee di flusso della falda e dei contaminati. Tale attività si rende necessaria in considerazione dell'eterogeneità dell'acquifero e della sussistenza di condizioni di perturbazione dell'andamento naturale della falda. L'attività prevede l'utilizzo di modelli matematici supportati dai dati raccolti nell'ambito della prima e della seconda fase, con la finalità di elaborare un modello di flusso di falda e di trasporto dei contaminanti con la creazione di scenari futuri.
4. Campionamenti e determinazioni analitiche sulle acque sotterranee. Tali determinazioni analitiche tese ad accertare la presenza degli stessi e di ulteriori contaminanti anche a seguito della rilevazione effettuata attraverso il censimento delle attività industriali, artigianali e civili che insistono nell'area di riferimento. Le relative attività di campionamento saranno eseguite sulle acque di falda prelevate dai nuovi piezometri. Le analisi saranno finalizzate ad acquisire: parametri chimico-fisici: pH, conducibilità, TDS, Salinità, O₂ Disciolto, Durezza (totale, calcica e magnesiacca), COD, Nitrati, Solfati, Potassio, Cloruri, Calcio, Fosforo Totale, Ammonio, Nitriti, Azoto Totale, Rame, Carbonati,

Bicarbonati, Alcalinità, Metalli pesanti solo quelli riscontrati a valle dei nuovi piezometri durante la precedente attività ed eventuale approfondimento di ulteriori parametri ove necessario.

5. Analisi e caratterizzazione della facies microbica nelle acque sotterranee al fine di verificare l'andamento delle comunità batteriche e la loro distribuzione nel tempo e nello spazio utilizzando le stesse comunità microbiologiche come traccianti. Identificazione specie/specifica con l'utilizzo di tecniche biomolecolari per la caratterizzazione di presenza di contaminanti legati alle attività metaboliche delle specie microbiche e per la creazione di correlazioni tra i siti contaminati e fonti di contaminazione attraverso la complementarità delle specie batteriche, sino alla caratterizzazione filogenetica della Comunità batterica.