



LIFE06/ENV/IT/255

A.S.A.P.**Actions for Systemic Aquifer Protection**

The ASAP project is partially funded by the European Union
LIFE Programme

Condizioni dell'acquifero dopo l'applicazione di A.S.A.P.

*Actions for Systemic Aquifer Protection - Implementation and
demonstration of a Protocol to scale down groundwater
vulnerability to pollution due to overexploitation*

(Rev. 0b)

Type of document:	Rapporto di analisi
Deliverable n°:	D5.3
Author(s):	Acque Ingegneria
URI:	http://www.klink.it/asap

<http://www.klink.it/estate/asap>
ACQUE SpA Servizi idrici



Provincia di Pisa



Questa pagina è intenzionalmente lasciata bianca

Ringraziamenti

Questo report è il risultato del lavoro del Team del Progetto ASAP.

Grazie infine a tutti coloro che hanno offerto il loro sostegno nel difficile compito di analizzare ogni questione e con pazienza ne hanno discusso.

Ing. Oberdan Cei
(o.cei@acqueingegneria.net)
Project manager

Sommario

1==>Rapporto di Analisi – Condizioni dell'acquifero dopo l'apporto di A.S.A.P....	6
1.1==>Obiettivi.....	6
1.2==>Ambito.....	6
1.3==>Esecuzione e Responsabilità.....	6
2==>Introduzione.....	7
3==>Indagini effettuate ed elaborati eseguiti.....	11
3.1==>Considerazioni generali.....	11
3.2==>I dati pluviometrici.....	12
3.3==>La carta delle differenze piezometriche Ottobre 2002 – Ottobre 2008...	14
3.3.1==>Commento ai grafici	15
3.3.2==>Piezometro 22: Corte Spagni - Porcari - (Acquedotto Pollino)...	15
3.3.3==>Piezometro 58: Centrale Acquedotti Cerbaie 2.....	17
4==>Indici.....	18
1 ==> Allegati.....	19

Scopo di questo documento

Il principale scopo del documento è di operare un confronto piezometrico tra la situazione relativa alla piezometria indicata nel **D5.1 -Rapporto tecnico sulle condizioni iniziali dell'acquifero** e quella relativa alla campagna di monitoraggio della piezometria effettuata nell'ottobre 2008 (ultima campagna disponibile al momento della redazione di questo report visto che i dati della campagna di maggio 2009 non sono stati ancora totalmente elaborati) per verificare come e se l'intervento del Progetto ha influito sulle condizioni dell'acquifero.

Avvertenze

1. Gli autori di questo documento hanno cercato fin dove possibile di utilizzare un linguaggio comprensibile a lettori di diverse provenienze e utilizzatori con diverse finalità, evitando fin dove possibile l'uso di termini specialistici o settoriali.

1==>RAPPORTO DI ANALISI – CONDIZIONI DELL'ACQUIFERO DOPO L'APPORTO DI A.S.A.P.

Questo rapporto è uno dei deliverable previsti dal Progetto ASAP incentrato sull'acquifero di Bientina (Pisa, IT). In particolare il *Rapporto di Analisi – Condizioni dell'acquifero dopo l'apporto di A.S.A.P.* è in relazione alla *Task 5.- Valutazione e validazione del Protocollo ASAP.*

1.1==>OBIETTIVI

L'obiettivo del presente documento è di operare un confronto piezometrico tra la situazione relativa alla piezometria indicata nel **D5.1 -Rapporto tecnico sulle condizioni iniziali dell'acquifero** e quella relativa alla campagna di monitoraggio della piezometria effettuata nell'ottobre 2008 (ultima disponibile al momento della redazione di questo report visto che i dati della campagna di maggio 2009 non sono stati ancora completamente elaborati) per verificare come e se l'intervento del Progetto ha influito sulle condizioni dell'acquifero.

1.2==>AMBITO

L'ambito del rapporto riguarda l'intero acquifero del Bientina inclusi alcuni campi pozzi (Pollino e Tazzera) che non rientrano direttamente nell'area A.S.A.P. ma che condizionano ugualmente l'analisi e che si è preferito includere per avere un quadro più dettagliato e puntuale.

1.3==>ESECUZIONE E RESPONSABILITÀ

Acque Ingegneria (ACQING) è responsabile della stesura del report e dell'analisi.

2==>INTRODUZIONE

Il progetto A.S.A.P. è finalizzato al recupero dei livelli piezometrici dell'acquifero sovra sfruttato del Bientina (Pisa). Come noto da tempo in questa area, con gli emungimenti in atto, si è raggiunta e superata la potenzialità locale di ricarica e si è in presenza di un eccessivo sfruttamento della falda, con abbassamenti che sono particolarmente accentuati nel periodo estivo.

In pratica nell'area in esame si hanno forti limitazioni alle possibilità di ulteriore sfruttamento delle acque sotterranee e i fenomeni in atto impongono la messa in opera di interventi di risanamento e salvaguardia, mirati alla tutela quantitativa della risorsa stessa ed alla mitigazione degli effetti negativi prodotti dal sovrasfruttamento.

In particolare l'obiettivo di maggiore interesse dal punto di vista idrogeologico è stato quello di ridurre la captazione del 10%, in modo da ribaltare il trend (da -0.5 m/a a +0.5 m/a) e riportare il livello piezometrico ad una quota di -16.5 m dalla testa del piezometro di controllo presente nella centrale Cerbaie 2, piezometro che da anni registra i valori piezometrici presente in tale campo pozzi. La quota di obiettivo risulta essere quella raggiunta nel corso dell'anno 2000.

Un processo di subsidenza attivato da cause antropiche si può contrastare ed arrestare eliminando le cause stesse in particolare attuando interventi per la riduzione dei prelievi di acque sotterranee con una più razionale gestione delle risorse idriche disponibili, anche tenendo conto di quanto prevede il D.P.C.M. 04.03.1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche" emesso in applicazione dell'art. 4 della legge 5.1.94, n. 36. Tali disposizioni prevedono che la razionale utilizzazione delle risorse idriche abbia come finalità il bilancio delle risorse, superficiali e sotterranee, a scala di bacino.

Tutti gli studi già condotti in passato da numerosi autori hanno messo in evidenza, nell'area di indagine, come attualmente si registri un eccesso dei prelievi rispetto alle capacità di ricarica della falda. Tale eccesso viene valutato nel quantitativo che oltrepassa il valore delle risorse che attualmente si rinnovano, pari a 370-390 l/sec complessivi, da computare tenendo conto dei prelievi ad uso potabile dei campi pozzi di Orentano, Staffoli, Cerbaie 1 e 2, Cascine di Buti, e degli altri emungimenti presenti nella zona per i vari usi non potabili.

3==>INDAGINI EFFETTUATE

3.1==>CONSIDERAZIONI GENERALI

Il programma di lavoro ha previsto l'esecuzione di più campagne piezometriche, opportunamente dislocate con un numero congruo di punti di controllo su tutta l'area di indagine, nel corso del periodo 2008-2009, rispettivamente due nel periodo di morbida primaverile e due nel periodo di magra autunnale.

In particolare è stata prevista l'elaborazione dei dati raccolti con rappresentazione cartografica delle superfici piezometriche, a scala 1:25.000. Al termine dei rilievi piezometrici sarà possibile effettuare anche l'elaborazione di una carta delle differenze piezometriche pre e post intervento, a scala 1:25.000.

Allo stato attuale dei fatti sono state eseguite n. 3 campagne piezometriche, quelle relative alla morbida e alla magra del 2008 e quella di morbida del 2009.

Al termine delle indagini sarà predisposto un database dei dati acquisiti contenente per ciascun punto di controllo le misure effettuate.

I dati raccolti con la campagna eseguita nel maggio 2009 sono ancora in fase di elaborazione e confluiranno nel Report Finale.

All'interno di questo report viene invece elaborata una **carta delle differenze piezometriche pre e in corso di intervento**.

Si ricorda ancora che le ricostruzioni piezometriche che sono state eseguite si riferiscono al complesso idrogeologico del padule di Bientina in cui si possono distinguere, sotto l'aspetto stratigrafico, tre diversi livelli acquiferi; tali orizzonti presentano tuttavia una continuità di circolazione che rende possibile e corretta la ricostruzione della superficie piezometrica come espressione di un'unica circolazione "in grande", riguardante tutti i pozzi che sono stati censiti, selezionati e misurati allo scopo.

Le principali componenti di alimentazione di questa circolazione idrica sotterranea ricordiamo essere rappresentate da:

- a) il contributo in uscita della falda sotterranea della pianura di Lucca, attualmente molto ridotto e pressoché nullo a causa dei prelievi ad uso industriale e potabile in atto nell'area compresa tra Carraia-Porcari-Altopascio;
- b) l'infiltrazione diretta, che è poco importante nella parte centrale della pianura (per la presenza di terreni superficiali poco permeabili) ma diventa rilevante nelle fasce perimetrali di passaggio tra pianura e rilievi, ove affiorano terreni più permeabili connessi con l'attività dei corsi d'acqua laterali;
- c) la ricarica subalveare operata dai corsi d'acqua suddetti nell'attraversamento dei loro apparati di conoide;
- d) l'apporto degli acquiferi "incassanti", che è rilevante in particolare sul lato delle Cerbaie.

Nei paragrafi che seguono viene effettuata un'analisi del regime pluviometrico degli ultimi anni e si offre la descrizione carta delle differenze eseguita.

3.2==>I DATI PLUVIOMETRICI

La serie pluviometrica più completa reperibile in prossimità dell'area di indagine è quella che viene raccolta presso il pluviometro di *Lucca centro*, stazione che conta 90 annualità di osservazione.

I dati sono stati raccolti dall'anno 1916 all'anno 2002 presso il locale Orto Botanico e, dall'anno 2003, con aggiornamento e automatizzazione della strumentazione, dall'Autorità di Bacino del F. Serchio.

Essendo il presente rapporto incentrato sul confronto piezometrico tra l'ottobre 2002 e l'ottobre 2008, è necessario in via preliminare operare un'analisi anche dei regimi pluviometrici registrati nei semestri precedenti le due campagne di misura.

Nel semestre precedente la campagna dell'**ottobre 2008 (aprile-settembre 2008)** sono stati registrati presso il pluviometro di Lucca precipitazioni complessive pari a **362,0 mm**, dato che si attesta su un **deficit del 15%** rispetto al dato medio novantennale (**426,1 mm**), con una differenza di pari a **64,1 mm**.

Lo stesso arco di tempo nell'anno **2002** aveva fatto registrare **704,8 mm**, con un **surplus del 65,4%** e ben **278,7 mm** in più di precipitazioni. In particolare furono molto piovosi i mesi di agosto (172,2 mm – dato medio 53,2) e settembre (224,6 mm contro una media di 106,2 mm).

In pratica nel 2002 piovvero ben 342,8 mm in più nel semestre precedente le misure piezometriche, rispetto allo stesso periodo del 2008.

Questo dato già da solo è in grado di offrire una importante chiave di lettura rispetto ai riscontri piezometrici effettuati.

Si deve peraltro aggiungere che i dati raccolti (v. Tab. 1 di pagina seguente) evidenziano che nell'ultimo anno idrologico (gennaio – dicembre 2008) si è registrato un surplus pluviometrico del **8.6 %**, con un totale di **1.303,2 mm** contro la media di 1.200,3 mm osservata su 89 anni tra il 1916 e il 2008.

Esaminando infatti il primo semestre del 2008 si può notare come le precipitazioni siano state superiori del 19.5 % rispetto alla media storica per tale periodo, con 670.6 mm di pioggia registrati contro i 561.4 relativi al dato medio.

Al contrario, malgrado le abbondanti piogge relative ai mesi di novembre e dicembre (e proprio per un'estate particolarmente siccitosa), il secondo semestre ha fatto registrare un leggerissimo deficit rispetto alla media (-0.5 %), con 632,6 mm contro i 635,9 del dato medio novantennale.

Questo dato va letto alla luce delle ridottissime precipitazioni estive, quando infatti sono stati registrati 0.2 mm di precipitazioni nel mese di luglio (contro una media di 31,2 mm), 12,6 ad agosto (53,2 di media) 36,4 a settembre (media di 106,22 mm). In pratica nei tre mesi estivi si è avuto un deficit del 74% rispetto al valore medio.

E' evidente pertanto che, almeno da un punto di vista pluviometrico, le abbondanti precipitazioni dell'ultimo periodo del 2008 hanno portato ad un riequilibrio di un sistema compromesso, senza esuberanti particolarmente significativi.

Si ricorda che il 2007, con i suoi 902.8 mm di precipitazioni era stato particolarmente siccitoso, andando ad occupare l'ottavo posto nella graduatoria degli anni meno piovosi. Su 89 anni di osservazioni sono stati registrati valori inferiori rispetto al 2007 solo in altri 7 casi. Interessante osservare anche che, in questa graduatoria, agli ultimi dieci posti compaiono ben 4 anni relativi all'ultimo decennio (10° il 1985 con 905.8, 9° il 2006 con 904.2, 8° il 2007 con 902.8, 7° il 1997 con 874.0, 6° il 2003 con 873.6, 5° il 2001 con 869.2, 4° il 1921 con 840.0, 3° il 1956 con 832.0, 2° il 1989 con 796.7 e 1° il 1945 con soli 537.0 mm).

ANNO	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale annuo
2002	47.2	99.8	3.4	88.8	109.2	84.8	25.2	172.2	224.6	138.4	206.6	148.8	1349.0
2003	69.6	48.4	22.6	104.8	2.8	39.8	19.4	8.8	32.0	111.2	274.4	139.8	873.6
2004	78.6	156.8	150.6	118.6	95.8	27.0	14.6	13.2	152.6	189.6	125.8	116.0	1239.2
2005	45.0	53.2	61.8	124.0	53.0	30.0	14.0	47.4	132.0	147.8	232.0	117.0	1057.6
2006	153.2	138.6	79.8	14.8	48.0	4.4	35.0	39.6	75.4	55.4	138.6	121.4	904.2
2007	115.2	142.8	72.6	4.8	118.4	13.8	0.6	41.2	166.4	74.8	50.6	101.6	902.8
2008	178.8	44.8	134.2	97.8	125.8	89.2	0.2	12.6	36.4	134.2	249.2	200.0	1.303.2
2009	190.4	135.6	182.2	92.0	1.6								
Media mensile 1916-2009	124.8	103.6	96.5	95.6	81.8	58.2	31.1	53.2	106.2	151.0	165.3	133.3	1200.3

Tab. 1: Dati pluviometrici (rif. Stazione pluviometrica di Lucca)

In particolare, rispetto ai rilievi piezometrici effettuati nel corso del 2008 si rileva quanto segue:

- nel semestre precedente alle misure effettuate alla fine di maggio – inizio giugno 2008 sono stati registrati complessivamente 683,0 mm di precipitazioni contro una media novantennale, sullo stesso periodo, di 636,3 mm, valore che indica un surplus rispetto alla media del 7,3%.
- Al contrario, come già detto sopra, nel semestre precedente alle misure effettuate nell'ottobre 2008, sono stati registrati 362.00 mm di precipitazioni contro una media novantennale, sullo stesso periodo, di 426,1 e pertanto con un deficit rispetto alla media del 15%.

Questi dati indicano pertanto che il rilievo di maggio si inserisce in un contesto di ricarica leggermente superiore alla media mentre il rilievo di ottobre offre un quadro della piezometrica in una fase di magra particolarmente sostenuta. Si deve peraltro ancora rimarcare che il quadro generale, se paragonato agli anni precedenti, appare sostanzialmente in ripresa, in relazione all'aumento delle precipitazioni avuto nel 2008 rispetto alle due annate precedenti.

Inoltre il periodo novembre 2008 – febbraio 2009 ha fatto registrare precipitazioni di intensità straordinaria (775,2 mm contro una media di 525,1 mm – surplus del 47,6% !) e gli effetti di tale abbondanza di precipitazioni sono stati registrati in tutta la piana di Lucca, con la falda che nella zona centrale di tale area risulta essere costantemente su livelli di abbondante ricarica dal dicembre 2008.

3.3==>LA CARTA DELLE DIFFERENZE PIEZOMETRICHE OTTOBRE 2002 – OTTOBRE 2008

Le differenze piezometriche riscontrate tra i rilievi di Ottobre 2002 e di Ottobre 2008 sono state messe in evidenza nella Tav. 1 in allegato l'analisi di questo elaborato consente di individuare, all'interno dell'area oggetto di studio, le variazioni subite dalla superficie piezometrica in tale arco di tempo.

Si deve precisare che l'elaborato intende fornire elementi di valutazione aggiuntivi rispetto a quanto sinora già emerso nel corso della implementazione di A.S.A.P., mantenendo peraltro una genericità di interpretazione che è legata a molteplici aspetti.

In primo luogo si deve rimarcare la differenza pluviometrica sussistente nei semestri che hanno preceduto le due campagne di misura, come descritto nel paragrafo precedente.

In secondo luogo la disponibilità di punti di controllo (30) è legata ad una maglia di pozzi misurati non corrispondente, in quanto nell'ottobre 2002 le misure vennero effettuate dai tecnici di Acque spa ma non esisteva ancora una rete di controllo definita ed ampia come quella attuale (70 punti di misura).

La carta è stata eseguita tramite triangolazione automatica, con l'utilizzo del software applicativo Arcview 3.2 e con l'ausilio di alcune applicazioni per modellazioni in 3d.

Fatte queste dovute premesse l'elaborato mette in luce i seguenti aspetti:

- Si nota un generale abbassamento della superficie piezometrica con sensibili riduzioni in corrispondenza del campo pozzi del Pollino e di Tazzera (valori di abbassamento fino ad oltre 3-0 m) e del campo pozzi di Orientano (abbassamenti tra 1 e 2 m), entrambi nella porzione nord del padule di Bientina.
- Altri abbassamenti consistenti si osservano sul limite est dell'area di studio dove, in alcuni pozzi dell'acquedotto di Staffoli, si notano abbassamenti compresi tra 1.8 e 2.0 m.
- Si osserva un **generale recupero nell'area delle centrali delle Cerbaie 1 e 2 e di Tavolaia**, dove sono evidenti significativi recuperi della superficie piezometrica. I recuperi, individuati in quest'area in 5 dei 30 punti utilizzati per l'elaborazione, sono **generalmente compresi tra 0,5 e 1 m anche se in un caso il valore dell'innalzamento piezometrico risulta essere pari a 2,8 m**.
- Altra zona in cui si osserva un recupero piezometrico è quella posta ad ovest dell'area di studio, in corrispondenza del conoide di Pieve di Compito.

Quanto sopra conferma ad ogni modo quanto già emerso nel corso di numerose indagini sull'area di studio ovvero:

- a) La conferma della presenza in corrispondenza della porzione Nord del padule (campo pozzi del Pollino e di Tazzera) di una significativa depressione piezometrica;
- b) La conferma, se pure con elementi di recupero, della presenza di una depressione piezometrica in corrispondenza dei campi pozzi delle Cerbaie.
- c) La conferma della presenza di un'altra depressione in corrispondenza del campo pozzi di Staffoli.

3.3.1==>Commento ai dati

Per una lettura più esaustiva dell'andamento nel tempo dei livelli piezometrici viene fornito nel presente rapporto anche il dettaglio relativo a 2 dei punti di maggiore interesse dell'area di studio, ovvero i 2 piezometri dislocati in prossimità rispettivamente del Campo pozzi del Pollino e del Campo di pozzi di Cerbaie 2.

Presso questi 2 piezometri è in corso da anni per volontà dell'Autorità di Bacino del F. Arno, una raccolta dei dati con frequenza quindicinale e pertanto la mole dei dati risulta particolarmente significativa.

3.3.2==>Piezometro 22: Corte Spagni - Porcari - (Acquedotto Pollino)

Il piezometro 135 di Corte Spagni, ubicato 500 m a sud rispetto al campo pozzi del Pollino, è uno dei punti di misura del Servizio Idrografico nella Piana di Lucca. I suoi livelli vengono misurati da decenni ed è pertanto particolarmente significativo e strategico nell'opera di controllo e monitoraggio della falda idrica sotterranea (v. Allegato 1).

Si rileva che i livelli misurati nel periodo estivo del 2008 sono stati caratterizzati da valori di soggiacenza sensibilmente maggiori rispetto alle annate precedenti. Infatti il valore minimo, pari a 7.91 m e registrato il 19 settembre, risulta essere più alto rispetto a tutte le minime stagionali sinora registrate negli ultimi 5 anni:

data	Soggiacenza massima	Delta rispetto al 2008
01/10/2004	8.12	-0.21
12/09/2005	8.40	-0.49
08/09/2006	8.45	-0.54
10/08/2007	8.49	-0.58
19/09/2008	7.91	-

Il recupero dei livelli minimi stagionali rispetto agli anni precedenti è un fattore essenziale per la risalita dei livelli piezometrici e, in un contesto stagionale che come già detto è stato caratterizzato da scarsissime precipitazioni estive (e in un contesto complessivo di deficit pluviometrico annuo), è indice del fatto che le opere di mitigazione realizzate o in corso di adozione ("tubone", locale riduzione dei pompaggi, ecc...) stanno conseguendo, almeno in parte e localmente, risultati concreti e positivi.

In un contesto storico più ampio si ricorda che il valore massimo di soggiacenza è stato raggiunto il 23/10/03 con 8.80 m dal p.d.c.. La minima del settembre 2008 è stata pertanto più alta rispetto a quella assoluta del 2003 di ben 0.89 cm.

A partire da questo momento i livelli di falda sono risaliti costantemente e si è risentito in modo rilevante delle abbondanti precipitazioni di novembre-dicembre. Infatti i livelli sono culminati il giorno 03/04/2009 con 3.88 m di soggiacenza, valore di ricarica più alto rispetto a tutte le ricariche sinora misurate negli ultimi 5 anni di controllo.

data	Soggiacenza minima	Delta rispetto al 2008
07/01/2005	5.05	-1.17
10/03/2006	4.33	-0.45
09/03/2007	4.98	-1.10
18/04/2008	4.52	-0.64
03/04/2009	3.88	-

Si ricorda che, nell'ultima ricarica storica caratterizzata da piovosità abbondantemente sopra la media (novembre 2000), la soggiacenza registrata era stata pari a 3.55 m ed era da quell'evento che la falda non si attestava a distanze inferiori ai 4 m dal p.c.

Rispetto al *livello obiettivo di m 6.00 individuato per il piezometro di Corte Spagni dalle Autorità di Bacino del F. Arno e del F. Serchio*, i livelli misurati sono risultati essere superiori a tale limite per tutto il periodo compreso tra gennaio e giugno e da fine novembre fino a fine dicembre 2008. Nei restanti mesi di osservazione il livello si è collocato al di sotto della soglia individuata dalle Autorità di Bacino.

E' interessante osservare che, se si stimano i giorni in cui i livelli piezometrici si sono mantenuti al di sopra del livello obiettivo, il 2008 risulta essere di gran lunga quello con i dati migliori se confrontato con gli anni immediatamente precedenti:

anno	numero di giorni sopra il livello obiettivo	%
2005	122	33,4
2006	154	42,2
2007	134	36,7
2008	228	62,5

Come ultima notazione di carattere statistico si sottolinea che il valore medio dei livelli piezometrici nel corso del 2008 risulta essere stato pari a 6.57 m. Lo stesso valore nel 2007 risultava essere pari a 6.74 m, con un recupero medio perciò pari a 17 cm.

3.3.3==>Piezometro 58: Centrale Acquedotti Cerbaie 2

Il piezometro è dotato di lettore in continuo ed essendo collocato all'interno del campo pozzi Cerbaie 2, costituisce il punto in cui si osserva più marcatamente la tendenza all'appiattimento dei valori piezometrici in quest'area. Il comportamento del piezometro è interessato da cicli molto modesti di salita e discesa, anche se si deve dire che nel corso del primo semestre del 2008 tali oscillazioni sono sembrate leggermente più sostenute a favore dei livelli di ricarica (v. allegato 4).

In sostanza il recupero piezometrico osservato nel corso dell'inverno-primavera 2008 è apparso più intenso e duraturo di quello osservato nei due anni precedenti e quanto meno paragonabile alla fase di ricarica avvenuta nel corso dell'anno 2004.

Come osservato in occasione di tutte le analisi precedenti, questi dati

confermano come l'area delle Cerbaie risenta in modo molto contenuto delle oscillazioni stagionali, a riprova dell'appiattimento in cui il livello artesiano viene mantenuto, regolando i pompaggi, in modo da evitare ulteriori depressioni di livello. Infatti con un ulteriore abbassamento e con soggiacenza superiore ai 20 m la falda, con completa depressurizzazione dell'acquifero, viene a perdere le residue caratteristiche di artesianità (a tale profondità finisce lo strato dei limi e delle argille di copertura ed inizia l'acquifero vero e proprio) e si trasforma in falda libera con gravi inconvenienti per la conduzione dei pozzi.

La tabella che segue offre il confronto con i dati pregressi:

data	Soggiacenza massima	Delta rispetto al 2008
22/10/2004	18.10	+0.30
13/09/2005	18.40	-
24/07/2006	18.60	-0.20
27/07/2007	18.30	+0.10
16/09/2008	18.40	-

4==>INDICI

Indice delle tabelle

Table 1: Dati pluviometrici (rif. Stazione pluviometrica di Lucca).....12

5==>ALLEGATI

- Grafico delle differenze piezometriche ottobre 2002-ottobre 2008 – scala 1:50.000

Condizioni dell'acquifero dopo l'applicazione di A.S.A.P. Provincia di Pisa 2009-06-30 11.10.46

This document is available on the Internet at

<http://www.klink.it/asap>