



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

Protocollo ASAP - Step # 3 (draft)

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

(Rev. 1a)

Type of document:	Protocollo ASAP
Deliverable n°:	D4.5 - Protocollo ASAP - Draft della terza sezione
Author(s):	Oberdan Cei
URI:	http://www.klink.it/gate/asap/area-di-lavoro/executing/3-06_products/



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

This page intentionally left blank

Confidential

Distribution allowed to the ASAP Project Participants,
the European Commission and to selected Water
Professionals and Scholars

This page intentionally left blank

(i) Ringraziamenti

- 5 Senza il co-finanziamento del Programma LIFE della Commissione Europea non sarebbe stato possibile avviare il lavoro di generalizzazione e validazione dell'approccio del progetto ASAP per la sua diffusione e riuso.

La disponibilità del team di monitoraggio esterno è stata un prezioso aiuto.

- 10 Questo lavoro è stato possibile soprattutto grazie alla disponibilità e collaborazione di tutti i Team del Progetto ASAP.

La partecipazione attiva, disponibilità, qualità professionale di tutti i soggetti coinvolti ha permesso di avviare la redazione del protocollo ASAP, di cui questo documento rappresenta la prima sezione, in bozza.

15

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

Project manager

This page intentionally left blank

(ii) Sommario

1 Introduzione agli aspetti metodologici.....	10
1.1 Campagna di misurazione.....	10
1.2 Controllo remoto dei nodi sensibili.....	11
1.3 Calibrazione costante.....	12

(iii) Scopo di questo documento

Questo documento è la versione draft del **terzo** step del Protocollo A.S.A.P.

20 Il modello proposto utilizza il protocollo che Acque Ingegneria – in collaborazione con i partner del progetto A.S.A.P. - ha introdotto all'interno del progetto LIFE "A.S.A.P. Actions for Systemic Aquifer Protection", contratto LIFE06/ENV/IT/255, che la Commissione Europea ha co-finanziato nel 2006 e dedicato proprio agli
25 interventi che possono ridurre la pressione sugli acquiferi, in particolare attraverso la ricerca delle perdite occulte.

Il progetto ha un valore complessivo di circa 2,5 milioni di euro, è iniziato nel 2006 ha una durata prevista di 36 mesi.

Maggiori informazioni sul progetto sono disponibili sui siti

30 http://ec.europa.eu/environment/life/infoproducts/lifeenvcompilation_06.pdf e sul portale di sviluppo del progetto alla URL <http://www.klink.it/gate/asap>.

Il progetto A.S.A.P. Azioni per la Protezione Sistemica dell'acquifero consiste nella messa in opera e dimostrazione di un Protocollo per ridurre la vulnerabilità della falda all'inquinamento dovuta al sovra sfruttamento.

35 Tra gli obiettivi del progetto, in una prospettiva ampia a livello di comunità, c'è la disponibilità di un protocollo, di linee guida e di un sito dimostrativo per la protezione degli acquiferi, l'abbattimento dei livelli di captazione, l'ottimizzazione di sistemi di distribuzione di acqua potabile in condizioni reali.

La documentazione del protocollo A.S.A.P. è stata pianificata in tre step (corrispondenti ad altrettante fasi/task del piano di lavoro) per consentirne la
40 verifica in campo.

I tre step principali del protocollo sono:

- acquisizione della conoscenza del sistema su cui si interviene;
 - ottimizzazione della rete e abbattimento dei prelievi;
 - **definizione e progressivo avvicinamento al livello ottimale di gestione (prelievo minimo sufficiente).**
- 45

Ogni step documentato viene redatto in forma di draft e fatto circolare all'interno del partenariato di progetto per le verifiche, critiche e suggerimenti.

La versione così ottenuta viene tradotta e messa a disposizione sul sito di progetto e presentata per l'esame da parte della comunità degli operatori
50 interessati; resta tuttavia aperta fino al completamento del documento in tutte le sue tre parti e alla validazione finale.

(iv) Avvertenze

1. Gli autori di questo documento hanno cercato fin dove possibile di utilizzare un linguaggio comprensibile a lettori di diverse provenienze e
55 utilizzatori con diverse finalità, evitando fin dove possibile l'uso di termini specialistici o settoriali; tuttavia alcuni aspetti tecnici hanno richiesto necessariamente un linguaggio settoriale.
2. Questo documento è in versione "draft". Al momento del suo rilascio come deliverable, sta circolando tra i partner di progetto per la raccolta di
60 suggerimenti, critiche, contributi, prima di essere sottoposto alla

validazione parziale. Il suo utilizzo in campo dovrebbe perciò essere rinviato al momento in cui sia disponibile *l'intero protocollo, completo in tutte le sue parti e validato*.

This page intentionally left blank

1 INTRODUZIONE AGLI ASPETTI METODOLOGICI

65 L'obiettivo finale del protocollo A.S.A.P. è la riduzione della pressione
sull'acquifero (e più in generale sulle riserve d'acqua da cui si effettuano prelievi).
I pilastri su cui si fonda sono la riduzione delle perdite e la gestione ottimale delle
pressioni.

70 Dopo il controllo delle perdite (di cui si è discusso nel Draft I), la regolazione delle
pressioni (di cui si è discusso nel Draft II) il successivo passaggio riguarda la
fase di misurazione e ottimizzazione.

1.1 CAMPAGNA DI MISURAZIONE

75 Per verificare il comportamento della rete conseguente ad ogni modifica dei
consumi relativi alla minor portata immessa in rete per perdite riparate o per
minor pressione fornita al contorno si devono realizzare delle campagne di
misura che in parte rappresentano una ripetizione delle misure effettuate con la
zonizzazione iniziale, se si escludono le misure acquisite con il controllo remoto
dei nodi sensibili.

80 In questo caso però lo scenario non si presenta con l'incertezza iniziale ma si
basa su misure effettuate su nodi ben più strutturati per la presenza di manufatti
adeguatamente predisposti, seppur gli stessi, di quelli utilizzati per la
zonizzazione.

85 La ripetizione di misure in luoghi già monitorati risulta più efficace nei punti dove
si sono realizzate le valvole in quanto in questi punti vengono realizzati degli
apposti spazi sulla condotte dove effettuare le misure mediante gli strumenti ad
ultrasuoni e contemporaneamente verificare la precisione di misuratori fissi
installati in serie alle valvole.

90 Possibilmente e per avere la massima precisione sul diametro interno (parametro
di settaggio del misuratore ad ultrasuoni) queste predisposizioni saranno
realizzate con tronchetti in acciaio inox con lunghezza pari almeno a 5 diametri e
comunque non inferiori a 80 cm

Nei distretti e nei settori saranno effettuate una serie di misure contemporanee di
pressione e portata.

95 Per le attività di monitoraggio di settore dovrebbe essere impiegate squadre
attrezzate con almeno:

- 8 misuratori di portata a ultrasuoni
- 2 spessimetri
- 10 misuratori di pressione - data logger per l'acquisizione dei dati di campo
- 100 ● 8 periferiche portatili per la trasmissione dati GPRS

Per le attività di gestione e l'analisi dei dati:

- 2 computer portatili
- 2 postazioni fisse PC complete
- software specifico per l'archiviazione dei punti di misura e delle perdite
- 105 ● 2 fotocamere digitali

Dalle misure effettuate verrà stimata per ciascun comune oggetto dell'intervento, il grado di perdita iniziale ed indicati gli obiettivi di recupero idrico conseguibile.

Il procedimento corretto prevede di monitorare il comportamento distretto e successivamente i settori, in tale modo i consumi di settori complementari
110 potranno essere determinati per differenza con il consumo del distretto.

Per valutare il reale carico totale generato a valle delle valvole dovrà essere misurata con una precisione di +/- 0.5 m la quota reale s.l.m. del punto di presa della pressione, tenendo conto anche del dislivello tra il piano di campagna e il punto di presa.

115 Trattandosi di un bilancio istantaneo finalizzato al monitoraggio dei consumi si dovrà realizzare una campagna di monitoraggio delle portate per ogni punto di ingresso della risorsa, normalmente un serbatoio, ovviamente anche nei casi che non ci sia regolazione di pressione mediante valvole.

120 Elaborando le portate immesse verrà calcolata la portata istantanea nello stato posteriore alle azioni di recupero come somma di due variabili, una legata ad un reale consumo delle utenze, l'altra alle perdite ridotte del valore delle perdite occulte individuate.

125 Nei distretti , dove per definizione ci sono dei misuratori di portata fissi che possono gestire il monitoraggio del consumo istantaneo, le misurazioni indirette cioè realizzate automaticamente dal TLC mentre nei settori è necessario provvedere a misure dirette ripetendo possibilmente quelle della zonizzazione iniziale allo scopo di avere le maggiori possibilità di confronto. Quest'ultima l'attività utilizza strumenti di misura non invasivi di tipo portatile ad ultrasuoni bidirezionali , limitando al minimo l'installazione di saracinesche di sezionamento.
130 I valori delle portate, di pressione e gli altri dati acquisiti sono memorizzati sia sul campo ma possono anche essere trasmessi via GPRS ad un software dedicato che permette di eseguire somme algebriche in modo automatico e quindi determinare la portata istantanea.

135 Le misure sono da restituire in formato trattabile da fogli elettronici (p. es. csv – comma separated value) e per ogni valore sarà restituito un file composto da almeno tre colonne dei seguenti campi: data – ore:min - valore.

Per ogni valore osservato dovranno essere calcolate in modo automatico comunque le seguenti variabili con riferimento sia al singolo giorno che all'intero periodo di osservazione:

- 140
- valore medio;
 - valore minimo;
 - valore massimo;
 - valore specifico notturno (solo per curve di consumo)

1.2 CONTROLLO REMOTO DEI NODI SENSIBILI

145 Il controllo remoto dei nodi sensibili cioè dei punti di ingresso della risorsa nelle rete e/o di regolazione del carico totale può essere realizzato mediante un adeguato sistema di telecontrollo il quale è costituito da una flotta di periferiche connesse agli impianti da controllare e comandare, e dall'insieme degli utenti che attingono ed inviano informazioni. Mediante l'integrazione di nuove interfacce per
150 l'analisi e gestione delle perdite occulte tra quelle già eventualmente presenti nel telecontrollo può essere monitorato sia la pressione che le portate ovvero la

composizione dei bilanci di distretto attraverso una somma algebrica che considera le portate entranti ed uscenti da un settore.

Quello che viene realizzato in ogni nodo è la registrazione di ogni singola
155 componente, sia idraulica che di sistema, con una scansione temporale di 5
minuti. Attraverso controllo remoto dei nodi sensibili è possibile realizzare un
grafico che riproduce per ogni intervallo di 5 minuti il valore del consumo della
rete (perdite reali + consumi utenze), della pressione, della portata, ecc...; Per
consentire una visione completa della dinamica della variazione sia del consumo
160 che delle perdite si dovranno realizzare due interfacce specifiche:

1. analisi grafica del valore caratteristico notturno
2. analisi grafica del valore istantaneo giornaliero

Nel primo caso si deve, per ogni distretto realizzato, calcolare e graficizzare il
valore della portata specifica notturna (valore medio del consumo calcolato
165 dalle 03:00 alle 05:00 di ogni giorno) su intervalli temporali di un giorno, un mese,
un anno. Per consentire all'utente di ricevere un allarme, al manifestarsi di un
consumo notturno anomalo, si possono inserire due soglie di guardia (in
percentuale sul valore medio) che attivano un allarme a diversa priorità al
rispettivo superamento.

170 Per analizzare invece il comportamento giornaliero dei consumi, ovvero della
portata che alimenta le perdite occulte e le utenze, si deve realizzare una pagina
specifica del distretto sulla quale devono essere riportati i valori delle portate
entranti ed uscenti al contorno ed il valore calcolato del consumo istantaneo di
distretto, inteso come la somma algebrica delle portate entranti ed uscenti.

175 Tutti i dati dovrebbero essere accessibili con una semplice connessione internet
da qualsiasi postazione mobile o fissa e la programmazione delle postazioni
periferiche dovrebbe essere consentita da remoto (previa abilitazione).

Per avere la massima autonomia di lavoro sui nodi delle reti idriche e nelle
posizioni distanti dai centri abitati, le periferiche potrebbe essere dotate anche di
180 un sistema di alimentazione alternativo con pannello solare o con idro turbina
che sfrutta il salto generato dalle valvole (solo per nodi sensibili realizzati su
valvole di regolazione)

1.3 CALIBRAZIONE COSTANTE

La modellazione matematica e la successiva taratura eseguita considerando lo
185 stato iniziale, consente la programmazione dei primi interventi da effettuare e la
valutazione delle risposte del sistema ai possibili scenari.

I metodi utili alla riduzione delle perdite idriche aventi un impatto a breve e medio
termine sul volume di acqua recuperabile sono oltre che alla riparazione delle
perdite occulte, anche la regolazione modulata nel tempo della pressione che
190 dovrà mantenere inalterato il valore minimo del livello di servizio nei punti critici.

L'insieme di queste attività comporta una sostanziale modifica sia geometrica
che del comportamento idraulico della rete ed il conseguente progressivo
scostamento tra il modello iniziale e lo stato di fatto.

Infatti, con la riduzione delle perdite e con la regolazione della pressione si va
195 intervenire sia sulla distribuzione spaziale dei consumi all'interno di un settore e

quindi sulla circolazione delle portate, sia sulla quantità di acqua immessa rendendo inappropriato il pattern adoperato nel modello precedentemente tarato.

In considerazione del fatto che la calibratura eseguita minimizzando lo scarto tra il dato misurato e quello calcolato non fornisce una combinazione univoca dei
200 valori delle variabili del sistema (scabrezza e dislocazione spaziale della domanda) ma solo una di esse, in quanto i dati in ingresso non coincidono in numero con le incognite, è necessaria una nuova fase di ricalibratura che fornisca una nuova combinazione di scabrezza e distribuzione della domanda che renda valido il modello.

205 In questa fase potrà essere utilmente aggiornata la cartografia ed il modello grazie alle informazioni che verranno acquisite con la riparazione delle perdite ovvero quando si scopre e si può misurare il diametro reale della condotta, la scabrezza interna e valutare il materiale costituente.

210 È necessario pertanto una seconda campagna di misurazione in rete di portata e pressione al fine di valutare la variazioni di funzionamento apportate al sistema dagli interventi, rispetto allo stato precedente.

Ovviamente l'analisi dei dati del singolo distretto deve restituire una diminuzione generalizzata del consumo idrico, in particolar modo del valore minimo notturno (Minimum night flow ,QMNF) e la congruità del livello di servizio con l'obbiettivo
215 de gli interventi effettuati.

Gli elementi da inserire nel modello idraulico sono il nuovo pattern di domanda discretizzato su un intervallo orario di 5 minuti che ci consente di non eliminare le
220 punte di consumo e se eseguiamo l'analisi PDA con riferimento alle perdite idriche, i nuovo coefficienti K_j di ciascun nodo calcolati sulla base dell'analisi del consumo minimo notturno.

La calibratura viene eseguita mediante una procedimento di trial and error confrontando puntualmente i dati di portata e pressione misurati in specifici punti della rete con quelli forniti dal modello fino all'ottimizzazione dello stesso. La
225 calibrazione costante ad ogni modifica delle condizioni al contorno a al consumo consentono di aggiornare anche modellazione matematica rispetto alla taratura eseguita considerando lo stato iniziale.

L'insieme di queste modifiche comporta una sostanziale variazione del comportamento idraulico della rete ed il conseguente progressivo scostamento tra il modello iniziale e lo stato di fatto.

230 Infatti, con la riduzione delle perdite e con la regolazione della pressione si va intervenire sia sulla distribuzione spaziale dei consumi all'interno di un settore e quindi sulla circolazione delle portate, sia sulla quantità di acqua immessa rendendo inappropriato il pattern adoperato nel modello precedentemente tarato.

In considerazione del fatto che la calibratura eseguita minimizzando lo scarto tra
235 il dato misurato e quello calcolato non fornisce una combinazione univoca dei valori delle variabili del sistema (scabrezza e dislocazione spaziale della domanda) ma solo una di esse, in quanto i dati in ingresso non coincidono in numero con le incognite, è necessaria una nuova fase di ricalibratura che fornisca una nuova combinazione di scabrezza e distribuzione della domanda
240 che renda valido il modello.

In questa fase potrà essere utilmente aggiornata la cartografia ed il modello grazie alle informazioni che verranno acquisite con la riparazione delle perdite

ovvero quando si scopre e si può misurare il diametro reale della condotta, la scabrezza interna e valutare il materiale costituente.

245 Ovviamente l'analisi dei dati del singolo distretto deve restituire una variazione del consumo idrico, in particolar modo del valore minimo notturno (Minimum night flow ,QMNF,) e la congruità del livello di servizio con l'obiettivo degli interventi effettuati.

250 Gli elementi che modificano le condizioni del modello idraulico sono il nuovo pattern di domanda ed eventuali modifiche nella geometria (Diametri) e/o scabrezza delle condotte, i file di calibrazione (pressione).

L'obiettivo finale della calibrazione è quello di minimizzare lo scarto tra il valore minimo del livello di servizio atteso e il valore della pressione diurna ovvero di quella notturna.

255 Il valore obiettivo della pressione nel nodo idraulicamente più lontano è l'allineamento tra la pressione minima notturna e quella minima diurna.

This page intentionally left blank

Protocollo ASAP - Step # 3 (draft) Acque Ingegneria Srl

This document is available on the Internet at

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