

AGGIORNAMENTO E REVISIONE DELLA PROPOSTA DI AREE DI
SALVAGUARDIA PRESENTATA DA ERSI

Sommario

1-PREMESSE.....	3
2-PRIMO STUDIO ERSI	3
3-METODOLOGIA ADOTTATA PER LA PRIMA DELIMITAZIONE DELLA AREE DI SALVAGUARDIA	5
4-PROPOSTA PRELIMINARE DELIMITAZIONE AREE DI SALVAGUARDIA	9
5-PECULIARITA' E LIMITI DELLO STUDIO	10
6-PROPOSTA DI APPROFONDIMENTI RISPETTO ALLO STUDIO ATTUALE.....	12
6.1-Captazioni oggetto della presente proposta di aggiornamento.....	12
6.2-Approccio metodologico	14
6.3-Attività proposte e prodotti attesi	16
6.4-Tempi	19
6.5-Quadro Economico	20

1 - PREMESSE

Il presente documento sintetizza le valutazioni e i risultati di una rilettura critica dello studio svolto dal Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) BETA Studio s.r.l.– 3TI Progetti Italia, per conto dell'Ente d'Ambito Pescara – oggi ERSI (contratto Rep. 39 del 2/1/2015), finalizzato all'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee e delle derivazioni di acque superficiali destinate al consumo umano nel territorio della Regione Abruzzo.

La rilettura suddetta, basata anche sul nuovo quadro normativo di riferimento, riguarda in particolare una ipotesi di ulteriore e successiva fase di indagine, da effettuare con riduzione della scala di analisi, rispetto a quella regionale dello studio, attraverso approfondimenti e acquisizione di dati sito-specifici.

Lo studio stesso, del resto, prevedeva l'opportunità di sviluppare successivi e differenti approcci, tramite approfondimenti idrogeologici a scala di sito o di singolo acquifero, ai fini di una riclassificazione delle aree perimetrate e di una conseguente ridefinizione di specifiche norme di attuazione per la gestione delle aree di salvaguardia, ove necessari, sia per la risoluzione di problemi sito-specifici, sia per l'applicazione della valutazione e gestione del rischio per le aree di alimentazione per i punti di prelievo di acque da destinare al consumo umano di cui al D.lgs 18/2023.

2 - PRIMO STUDIO ERSI

Con contratto Rep. 39 del 2/01/2015 il Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) BETA Studio s.r.l.– 3TI Progetti Italia ha effettuato, per conto dell'ex ATO 4 Pescara – oggi ERSI - uno studio per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee e delle derivazioni di acque superficiali destinate al consumo umano nel territorio della Regione Abruzzo.

Lo studio ha previsto una prima attività di raccolta, analisi ed elaborazione preliminare di dati relativi alle captazioni e ai corpi idrici afferenti.

Per questa attività, sulla base della documentazione disponibile è stato realizzato un database aggiornato delle captazioni esistenti (circa 671 sorgenti e 154 pozzi – Tab.1)

Tabella 0.1 – Dati di portata media di derivazione disponibili.

Tipologia	Numero totale	Dato di portata disponibili	Copertura
Sorgenti	671	493	73%
Pozzi	154	58	37%

Ta. 1 – Pozzi e sorgenti captati per uso umano e relativi dati di portata media di derivazione disponibili (elaborato 1.1. – Relazione di sintesi Raccolta dati)

Per quanto riguarda il censimento dei Centri di Pericolo, sono stati reperiti, presso la Regione Abruzzo, i dati relativi all'analisi delle pressioni sui corpi idrici effettuata da ARTA Abruzzo sulla base della convenzione ARTA-Regione Abruzzo e indicati nelle Deliberazioni di Giunta Regionale n. 777/10 e n. 137/2014. realizzazione di indagini e studi integrativi.

L'analisi preliminare è stata quindi completata con un'ampia e dettagliata ricognizione e acquisizione di tutti i lavori, editi e inediti, nei quali sono presenti informazioni e dati geologici, pedologici, idrologici, idrogeologici, idrogeochimici e microbiologici relativi al territorio abruzzese.

Per le indagini e gli studi sperimentali integrativi sono state previste (Tab.2) 40 + 40 misure di portata delle sorgenti, 35 + 35 misure piezometriche e 10 misure di portata in alveo in corrispondenza di due campi pozzi selezionati, dove sono state eseguite prove di pompaggio:

- Campo pozzi Mortaio d'Angri – Farindola (PE) gestito da ACA
- Campo pozzi Prato Cardillo – Castel di Sangro (AQ) gestito da SACA

<i>Tipologia di misure</i>	<i>N° di misure I campagna</i>	<i>N° di misure II campagna</i>	<i>N° di misure durante le prove di emungimento</i>
Misure di portata delle sorgenti	40	40	
Misure piezometriche	35	35	
Misure di portata in alveo	-	-	10

Tab. 2 – Misure quantitative previste (elaborato 2.1.1 – Relazione descrittiva delle indagini in campo)

Il monitoraggio qualitativo delle acque utilizzate a scopo potabile è stato previsto con il seguente schema di misure:

<i>Tipologia di misure</i>	<i>N° di misure I campagna</i>	<i>N° di misure II campagna</i>	<i>N° di misure III campagna</i>
Analisi chimico-fisiche	75	75	
Analisi microbiologiche (indicatori di contaminazione fecale)	50	50	
Analisi isotopiche (isotopi stabili dell'ossigeno)	100	100	100
Analisi di $\delta^{18}\text{O}$ delle precipitazioni	Monitoraggio mensile per un totale di 72 campioni		
Analisi biomolecolari (PCR-DGGE, analisi statistica di profili di DGGE e sequenziamento del DNA microbico)	36		

Tab. 2 – Misure qualitative previste (elaborato 2.1.1 – Relazione descrittiva delle indagini in campo)

I punti d'acqua oggetto di monitoraggio qualitativo sono state sorgenti, campi-pozzi ed opere di presa di acque superficiali destinate a scopo potabile.

Le attività programmate sono state perlopiù eseguite con oltre 230 analisi di O18 e Deuterio e circa 70 di Trizio, per quanto riguarda gli isotopi.

3 - METODOLOGIA ADOTTATA PER LA PRIMA DELIMITAZIONE DELLA AREE DI SALVAGUARDIA

Sulla base dei dati acquisiti e delle analisi idrogeologiche effettuate, per la perimetrazione delle aree di salvaguardia è stata adottata la metodologia descritte nel seguito.

Pozzi attestati in acquiferi alluvionali di pianura o a bassa pendenza:

- 1) se sono disponibili le informazioni necessarie per applicare approcci numerici (modelli di simulazione inclusi), si applica il **criterio temporale** con relativa ricostruzione delle isocrone (cfr. risultati dello studio effettuato nell'area pilota di Castel di Sangro); in tal caso, la Zona di Rispetto ristretta (ZRr) viene delineata lungo l'isocrona dei 60 giorni, mentre la Zona di Protezione (ZP) lungo l'isocrona dei 360 giorni;
 - a. in questo scenario, la morfologia esterna dell'acquifero consente di realizzare piezometri di monitoraggio e controllo lungo le isocrone prescelte;
 - b. lo sviluppo areale delle isocrone deve essere esaminato in funzione dei complessi idrogeologici esistenti e degli eventuali corpi idrici superficiali, in modo che la rispettiva configurazione sia compatibile con lo scenario idrogeologico complessivo; in altre parole, è sempre necessario abbinare il criterio temporale con il criterio idrogeologico (cfr. risultati dello studio nel sito pilota di Castel di Sangro);
- 2) se non sono disponibili le informazioni necessarie per applicare approcci numerici (modelli di simulazione inclusi), si applica il criterio geometrico, perimetrando la ZRr entro un raggio di 200 metri dalla captazione e la ZP come tubo di flusso allungato per 1 km a monte idrogeologico dell'opera di captazione (la lunghezza di 1 km deriva dai risultati dello studio di dettaglio effettuato nella su citata area pilota di Castel di Sangro); la lunghezza della ZP sarà ovviamente inferiore ad 1 km nei casi in cui il tubo di flusso lambisse il limite dell'acquifero alimentatore ad una distanza inferiore al km; al contempo, nei casi in cui l'acquifero captato mediante pozzi è racchiuso in una conca intramontana, la ZP ha uno sviluppo radiale intorno alla captazione, sempre entro un raggio di 1 km;
 - a. in questo scenario, la morfologia esterna dell'acquifero consente di realizzare piezometri di monitoraggio e controllo lungo le isocrone prescelte;
 - b. lo sviluppo areale della ZP deve essere esaminato in funzione dei complessi idrogeologici esistenti e degli eventuali corpi idrici superficiali, in modo che la rispettiva configurazione sia compatibile con lo scenario idrogeologico complessivo; in altre parole è sempre necessario abbinare il criterio temporale con il criterio idrogeologico (cfr. risultati dello studio nel sito pilota di Castel di Sangro);
- 3) inoltre, nei casi in cui i pozzi richiamino anche acque da un corpo idrico superficiale, è necessario istituire anche una Zona di Rispetto aggiuntiva (ZRagg) lungo i limiti del bacino imbrifero del corso d'acqua, fino alla sezione ultima di richiamo delle acque fluviali verso la captazione.

Pozzi attestati in acquiferi carbonatici montuosi:

- 1) al di là delle informazioni disponibili, si applica un insieme di criterio geometrico e di criterio idrogeologico;
- 2) non si applica il criterio temporale, in quanto:

- a. non sarebbero realizzabili efficaci piezometri di monitoraggio e controllo lungo le isocrone;
- 3) le aree di salvaguardia vengono quindi configurate come segue:
- a. Zona di rispetto ristretta (ZRr) entro un raggio di 200 metri dalla captazione, tenendo in considerazione le caratteristiche idrauliche dei complessi idrogeologici circostanti; in altre parole, eventuali depositi a bassissima permeabilità possono essere esclusi dalla perimetrazione;
- b. Zona di Rispetto allargata (ZRall) lungo i limiti del bacino sotterraneo che alimenta la risorsa captata (ivi inclusi eventuali corpi detritici frapposti tra la captazione e l'idrostruttura carbonatica), nei casi in cui:
- il contenuto di Trizio indichi tempi di residenza medi delle acque sotterranee molto bassi (contenuto di Trizio ≥ 4.0 UT) ed al contempo un contenuto isotopico di $\delta^{18}\text{O}$ e/o δD stabile nel tempo;
 - il contenuto isotopico di $\delta^{18}\text{O}$ e/o δD mostri fluttuazioni significative nel tempo, in assenza di aree endoreiche e circuiti carsici all'interno del bacino di alimentazione;
- c. diversamente da quanto detto al punto precedente, Zona di protezione (ZP) lungo i limiti del bacino sotterraneo che alimenta la risorsa captata (ivi inclusi eventuali corpi detritici frapposti tra la captazione e l'idrostruttura carbonatica), nei casi in cui:
- il contenuto di Trizio indichi tempi di residenza medi delle acque sotterranee relativamente lunghi (contenuto di Trizio < 4.0 UT) ed al contempo un contenuto isotopico di $\delta^{18}\text{O}$ e/o δD stabile nel tempo;
- d. Zona di rispetto aggiuntiva (ZRagg) lungo i limiti delle conche endoreiche eventualmente esistenti nel bacino di alimentazione della risorsa captata; inoltre, nei casi in cui i pozzi richiamino anche acque da un corpo idrico superficiale, è necessario istituire anche una Zona di Rispetto aggiuntiva (ZRagg) lungo i limiti del bacino imbrifero del corso d'acqua, fino alla sezione ultima di richiamo delle acque fluviali verso la captazione;

Pozzi attestati in mezzi a permeabilità medio-bassa:

- 1) al di là delle informazioni disponibili, si applica un insieme di criterio geometrico e di criterio idrogeologico:
- a. ZRr entro un raggio di 200 metri dalla captazione, tenendo in considerazione le caratteristiche idrauliche dei complessi idrogeologici circostanti; in altre parole, eventuali depositi a bassissima permeabilità possono essere esclusi dalla perimetrazione;
- b. ZP come tubo di flusso allungato a monte idrogeologico della ZRr e delimitato dallo spartiacque superficiale del bacino imbrifero che gravita sulla captazione;
- la scelta di perimetrare lungo il bacino imbrifero è legata al fatto che (i) i mezzi a bassa permeabilità sono generalmente dotati di permeabilità maggiore all'interno di una porzione poco profonda del mezzo, (ii) che la porzione più permeabile è generalmente attestata in una coltre alterata e/o detensionata della roccia madre, (iii) che tale coltre tende a rispecchiare complessivamente la morfologia esterna del rilievo.

In qualsiasi scenario idrogeologico, è inoltre fondamentale rammentare che, nel caso di campi-pozzi, è indispensabile configurare le ZRr e le ZP per ciascun pozzo, per poi perimetrare ciascuna delle due aree di salvaguardia lungo l'involuppo delle singole aree ricostruite. In nessun caso è possibile perimetrare le ZRr e le ZP di campi-pozzi simulando il pompaggio complessivo in un unico pozzo

fittizio collocato in posizione baricentrica. Quest'ultimo approccio è concettualmente errato e può condurre anche alla delimitazione di aree di salvaguardia che escludono alcuni dei pozzi di captazione.

Sorgenti alimentate da acquiferi carbonatici montuosi:

- 1) si applica un insieme di criterio geometrico e di criterio idrogeologico;
- 2) le aree di salvaguardia vengono quindi configurate come segue:
 - a. ZRr entro un raggio di 200 metri dalla captazione, tenendo in considerazione le caratteristiche idrauliche dei complessi idrogeologici circostanti; in altre parole, eventuali depositi a bassissima permeabilità possono essere esclusi dalla perimetrazione;
 - b. ZRall lungo i limiti del bacino sotterraneo che alimenta la risorsa captata (ivi inclusi eventuali corpi detritici frapposti tra la captazione e l'idrostruttura carbonatica), nei casi in cui:
 - i. il contenuto di Trizio indichi tempi di residenza medi delle acque sotterranee molto bassi (contenuto di Trizio ≥ 4.0 UT) ed al contempo un contenuto isotopico di $\delta^{18}O$ e/o δD stabile nel tempo;
 - ii. il contenuto isotopico di $\delta^{18}O$ e/o δD mostri fluttuazioni significative nel tempo, in assenza di aree endoreiche e circuiti carsici all'interno del bacino di alimentazione;
 - c. diversamente da quanto detto al punto precedente, ZP lungo i limiti del bacino sotterraneo che alimenta la risorsa captata (ivi inclusi eventuali corpi detritici frapposti tra la captazione e l'idrostruttura carbonatica), nei casi in cui:
 - iii. il contenuto di Trizio indichi tempi di residenza medi delle acque sotterranee relativamente lunghi (contenuto di Trizio < 4.0 UT) ed al contempo un contenuto isotopico di $\delta^{18}O$ e/o δD stabile nel tempo;
 - d. ZRagg lungo i limiti delle conche endoreiche eventualmente esistenti nel bacino di alimentazione della risorsa captata; inoltre, nei casi in cui le sorgenti siano alimentate anche da acque di corpi idrici superficiali, è necessario istituire anche una Zona di Rispetto aggiuntiva (ZRagg) lungo i limiti del bacino imbrifero del corso d'acqua, fino alla sezione ultima di infiltrazione (totale o parziale) delle acque fluviali verso la captazione;

Sorgenti alimentate da acquiferi detritici o fluvio-lacustri:

- 1) si applica un insieme di criterio geometrico e di criterio idrogeologico:
 - a) ZRr entro un raggio di 200 metri dalla captazione, tenendo in considerazione le caratteristiche idrauliche dei complessi idrogeologici circostanti; in altre parole, eventuali depositi a bassissima permeabilità possono essere esclusi dalla perimetrazione;
 - b) ZP come tubo di flusso allungato a monte idrogeologico della ZRr e delimitato dallo spartiacque superficiale del bacino imbrifero che gravita sulla captazione;
 - la scelta di perimetrare lungo il bacino imbrifero è legata al fatto che, in mezzi porosi a permeabilità medio-alta e con morfologia relativamente acclive, il reticolo di flusso della falda tende generalmente a mimare la morfologia esterna del rilievo;

Sorgenti alimentate da acquiferi a permeabilità medio-bassa:

- 1) si applica un insieme di criterio geometrico e di criterio idrogeologico:
 - a) ZRr entro un raggio di 200 metri dalla captazione, tenendo in considerazione le caratteristiche

idrauliche dei complessi idrogeologici circostanti; in altre parole, eventuali depositi a bassissima permeabilità possono essere esclusi dalla perimetrazione;

- b) ZP come tubo di flusso allungato a monte idrogeologico della ZRr e delimitato dallo spartiacque superficiale del bacino imbrifero che gravita sulla captazione;
 - la scelta di perimetrare lungo il bacino imbrifero è legata al fatto che (i) i mezzi a permeabilità medio-bassa sono generalmente dotati di permeabilità maggiore all'interno di una porzione poco profonda del mezzo, (ii) che la porzione più permeabile è generalmente attestata in una coltre alterata e/o detensionata della roccia madre, (iii) che tale coltre tende a rispecchiare complessivamente la morfologia esterna del rilievo;

Derivazioni di acque superficiali

In questo caso si applica un criterio geometrico:

- 1) se esiste anche un invaso artificiale a monte della derivazione:
 - a. ZRr lungo il perimetro dell'invaso artificiale;
 - b. ZP lungo il bacino imbrifero del corso d'acqua, fino alla derivazione;
- 2) se non esiste un invaso artificiale a monte della derivazione:
 - a. ZRr lungo un raggio di 200 metri, solo a monte della derivazione, e tracciato seguendo il locale spartiacque superficiale;
 - b. ZP lungo il bacino imbrifero del corso d'acqua, fino alla derivazione.

4 -PROPOSTA PRELIMINARE DELIMITAZIONE AREE DI SALVAGUARDIA

Le zone di salvaguardia perimetrate applicando la metodologia richiamata, utilizzando i dati ricavati dallo studio, interessano ampi territori della Regione Abruzzo (Fig.1)

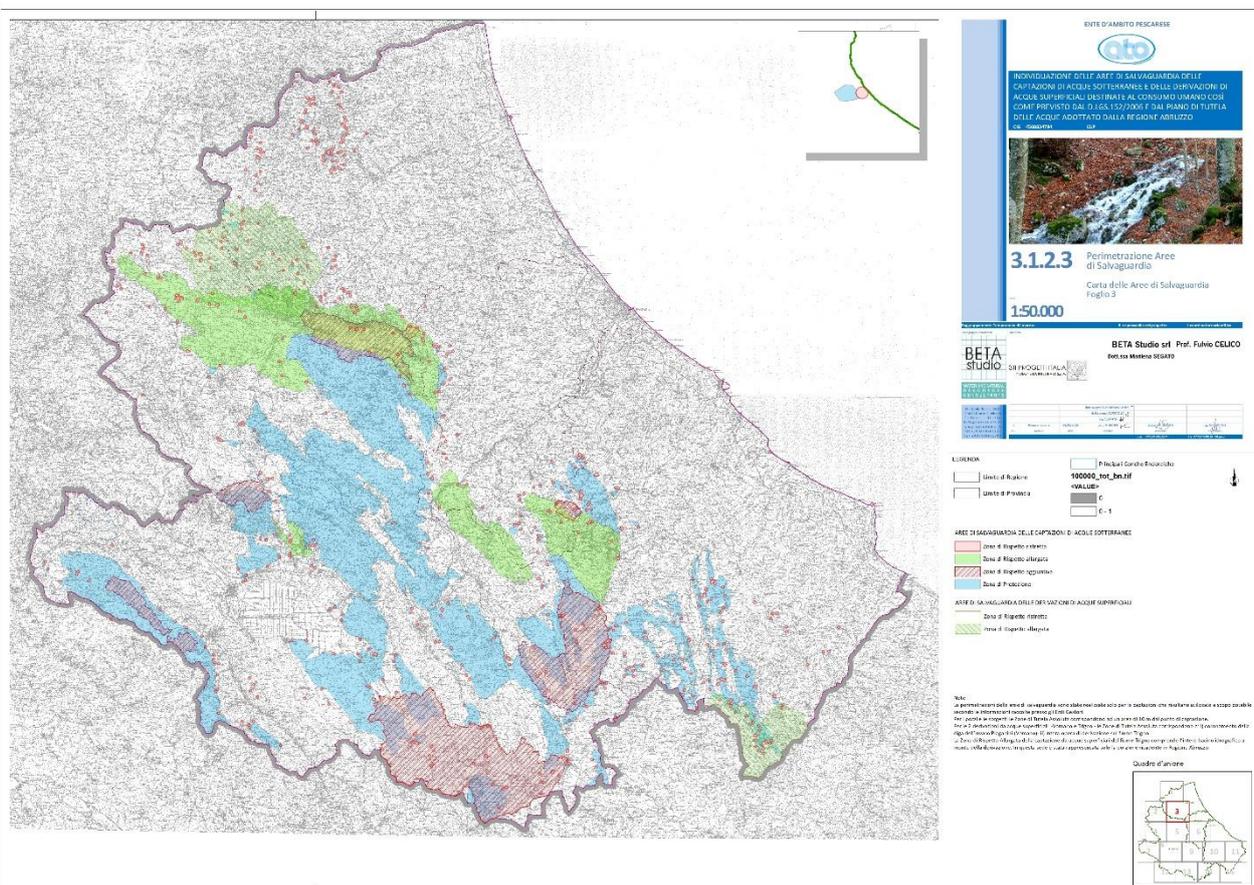


Fig. 1 – Rappresentazione complessiva delle zone di salvaguardia proposte da Beta Studio

Dalla figura 1 si osserva che, secondo i criteri adottati, le zone di salvaguardia definite presentano, in tutti i casi, l'**area di rispetto ristretta** circoscritta entro il raggio di 200 m dall'opera di captazione e quindi indipendente dal contesto, se non per limiti di tipo morfologico e corrispondente con l'estensione imposta dalla normativa in assenza di studi specifici.

Per quanto riguarda le altre zone di protezione, a seconda dei diversi contesti, queste presentano caratteristiche molto differenti.

Per i campi pozzi e le sorgenti minori, **non alimentati dalle grandi strutture carbonatiche**, si individuano, oltre la zona di rispetto ristretta, le **zone di protezione** estese fino allo spartiacque idrografico e/o per circa 1 km a monte, spesso coalescenti a formare un inviluppo unico, non chiaramente associabile a ciascun punto.

Per le grandi struttura carbonatiche, oltre la zona di rispetto ristretta di 200 m (specifica per ogni punto), si propongono per il settore settentrionale del Gran Sasso, sulla Maiella e per il Morrone e altre aree, le **zone di rispetto allargate** che comprendono ampie porzioni delle idrostrutture ma che

non risultano direttamente associabili a specifiche captazioni, se non per l'appartenenza al medesimo acquifero, presentandosi, di fatto, come particolari zone di protezione.

Come detto, tali aree vengono distinte rispetto alle zone di protezione prevalentemente sulla base di considerazioni relative all'ipotesi dell'esistenza di circuiti di alimentazione e drenaggio da queste aree verso le sorgenti dove sono stati rilevati valori di Trizio superiori alla soglia ideale di 4 UT. Risulta evidente che tale generalizzazione, basata su pochi campionamenti, in sistemi acquiferi carsificati e fratturati e senza la definizione di un collegamento preciso tra aree di ricarica e di emergenza, può fornire indicazioni non sempre significative.

Vengono inoltre individuate **zone di rispetto aggiuntive** nei seguenti casi:

- in corrispondenza delle grandi conche endoreiche negli acquiferi carbonatici caratterizzati dalla presenza di captazioni di acque per uso umano;
- estese all'intero bacino idrografico sotteso, nel caso siano presenti captazioni o emungimenti potenzialmente interagenti con il corso d'acqua.

Quest'ultimo caso riguarda, ad esempio, le grandi zone di rispetto aggiuntive proposte per la valle del Fiume Aventino nel settore di Palena e nell'alto Sangro (tra Pescasseroli e Castel di Sangro).

Occorre osservare che trattandosi di aree il cui scopo risulta perlopiù connesso con la protezione delle acque superficiali, coerentemente con quanto richiamato nell'approccio metodologico dello studio, anche in questo caso appare più coerente associare questi ambiti ad aree di protezione (ZP).

Un discorso analogo può essere fatto per quanto riguarda le zone di rispetto allargate definite nella cartografia per le due captazioni di acque superficiali (Trigno a Roccavivara e Vomano a Piaganini) che, secondo quanto dichiarato nell'approccio metodologico dovrebbero essere zone di protezione (ZP).

5 - PECULIARITA' E LIMITI DELLO STUDIO

Lo studio elaborato da ERSI rappresenta un elaborato di notevole pregio ed efficacia, sia per la completezza delle informazioni che per la qualità degli argomenti trattati, delle ipotesi formulate e dei metodi scientifici utilizzati nella ricerca dei centri di pericolo regionali.

Determina una prima generale individuazione delle aree di salvaguardia su scala regionale e rappresenta, senza dubbio, un documento preparatorio imprescindibile ai fini di qualsiasi ulteriore approfondimento della problematica e di ogni successivo possibile perfezionamento dello studio.

Rappresenta inoltre uno dei pochissimi studi a livello nazionale, se non l'unico, che interessa l'intero territorio della regione nella propria complessità e che consente una visione d'insieme dei siti pericolosi, con immediata lettura del loro impatto sul territorio.

Di contro la scala di analisi, che è su base regionale, presenta una inevitabile limitazione nell'approfondimento dello studio idrogeologico dei vari siti; la stessa scelta del metodo, ritenuta

all'epoca più vantaggiosa di altre, considerata l'assoluta mancanza di documentazione in materia, prelude già a successive attività puntuali da effettuare su scale di analisi di maggior dettaglio.

Lo studio stesso, nella relazione sulla definizione delle aree di salvaguardia, premette che tutto quanto delineato *“è in ogni caso tarato su un approccio sviluppato a scala regionale, con delimitazione e restituzione dei risultati in scala 1:50.000. Approcci differenti potranno essere ovviamente sviluppati nel caso si procedesse preventivamente ad approfondimenti idrogeologici a scala di sito o di singolo acquifero.”*

In effetti la scala di analisi 1:50.000 o 1:25.000, come riportato anche nelle linee di indirizzo del Piano di Tutela delle Acque Vigente, è adeguata per lo studio delle zone di protezione, mentre per la definizione delle aree di rispetto gli studi devono necessariamente scendere ad un dettaglio maggiore (1:5000 o 1:10.000) e, al limite, riportare le perimetrazioni anche su base catastale, visti i limiti d'uso imposti al territorio.

La generalità dello studio determina, inoltre, la carenza di dati sito-specifici, poiché nelle oltre 600 captazioni prese in considerazione la conoscenza delle portate medie emunte, alla data dello studio, risulta alquanto carente e poiché solo in alcuni casi risulta preso in considerazione il regime delle portate derivate e rilasciate.

Le misure di campo riguardano non più del 20% delle opere, per cui spesso non si dispone di dati precisi relativamente all'ubicazione e ai parametri fisico-chimici, biologici e isotopici delle acque.

Non sono inoltre disponibili, anche a causa dei tempi di realizzazione dello studio, informazioni dettagliate sul regime stagionale delle portate delle sorgenti, dei tempi di risposta rispetto agli eventi climatici e delle relative variazioni qualitative delle acque, indicative delle caratteristiche dell'acquifero direttamente sotteso dalle diverse sorgenti.

La mancanza di tali informazioni non ha di fatto consentito la delimitazione sito-specifica delle zone di rispetto ristrette, che in effetti sono state circoscritte ad un raggio di 200 m dalle opere di captazione, così come delle zone di rispetto allargate connesse con le diverse captazioni.

I limiti evidenziati non inficiano in ogni caso il valore dello studio svolto, della raccolta dei dati sulle captazioni esistenti e dell'analisi idrogeologica a scala regionale, che consente comunque una prima perimetrazione delle aree di attenzione per la protezione delle risorse idropotabili ricavata sulla base di considerazioni rigorose. Tale studio rappresenta pertanto il punto di partenza per poter procedere all'approfondimento dei vari siti pericolosi.

Va inoltre evidenziato che i risultati dello studio possono costituire un riferimento utile per le valutazioni pertinenti con i Piani per la Sicurezza delle Acque - PSA di cui al Decreto del Ministero della Salute del 14 giugno 2017 e per avviare la valutazione e gestione del rischio delle aree di alimentazione per i punti di prelievo di acque da destinare al consumo umano di cui al D.lgs 18/2023.

di dati sito-specifici, per la progressiva definizione di eventuali zone di rispetto allargate, idonee per la messa in sicurezza e la mitigazione del rischio, statica e/o dinamica.

6 - PROPOSTA DI APPROFONDIMENTI RISPETTO ALLO STUDIO ATTUALE

6.1 - Captazioni oggetto della presente proposta di aggiornamento

A fronte di quanto detto, partendo dallo studio esistente e tenuto conto delle evidenziate limitazioni dovute alla scala di analisi, ERSI e Regione Abruzzo concordano di procedere ad approfondimenti idrogeologici puntuali delle varie captazioni per la delimitazione delle aree di salvaguardia (AdS).

Lo scopo è quello di effettuare gli approfondimenti suddetti a scala di sito o di singolo acquifero, con scala di analisi non superiore a 1: 10.000 per la definizione delle AdS, tramite acquisizione di dati sito-specifici, al momento carenti, come detto in premesse, per la natura e l'impostazione stessa dello studio ERSI.

La delimitazione delle aree di salvaguardia sarà pertanto progressivamente effettuata a partire dalle captazioni più rilevanti, sulla base di valutazioni sito-specifiche derivanti da studi di dettaglio. Nella tabella 3 che segue vengono individuate, tra le maggiori captazioni regionali, quelle su cui si ritiene prioritario avviare le attività di approfondimento di indagini e di definizione delle aree di salvaguardia.

Gest.	Denominazione captazione	Captazione	Qder (l/s)*	Qmed (l/s)**	Struttura	Note
ACA	GIARDINO - Popoli	Sorgente	1050	1000	Morrone	
ACA	VAL DI FORO - Pretoro	Sorgente e pozzi	493	572	Maiella	Anche Campo pozzi (6) circa 100 l/s
ACA	LA MORGIA - Abbatteggio	Sorgente	125	200	Maiella	
ACA	POZZI S. ROCCO (n.8) Bussi sul Tirino	Campo Pozzi	700		Gran Sasso	
ACA	MORTAIO D'ANGRI - Farindola	Sorgente e pozzi	250	300	Gran Sasso	Anche Campo pozzi, circa 100 l/s
ACA	VITELLA D'ORO - Farindola	Sorgente	300	356	Gran Sasso	
GSA	CHIARINO	Sorgente	100	875	Gran Sasso e terrigeno	
GSA	GRAN SASSO	Sorgente	518		Gran Sasso	Verificare se per la parte di indagini e studi può essere utilizzato quanto in corso a cura del Commissario per la messa in sicurezza del sistema idrico
GSA	ACQUA ORIA	Campo Pozzi (n. 6 pozzi)	55		Gran Sasso e terrigeno	I pozzi hanno una capacità

Gest.	Denominazione captazione	Captazione	Qder (l/s)*	Qmed (l/s)**	Struttura	Note
						di emungimento di circa 50 l/s ciascuno e sono attivato secondo necessità
RUZZO	Sorgente traforo del Gran Sasso	sorgente	700			Verificare se per la parte di indagini e studi può essere utilizzato quanto in corso a cura del Commissario per la messa in sicurezza del sistema idrico
RUZZO	VACELLIERE - PARTITORE - ISOLA DEL GRAN SASSO	Sorgente	90	250	Gran Sasso	Vacelliere alta e bassa
RUZZO	FOSSACECA	Sorgente	190	220	Gran Sasso	
RUZZO	MESCATORE - ISOLA DEL GRAN SASSO	Sorgente	50	100	Gran Sasso	
SASI	VERDE	Sorgente	1000	2500	Maiella	
SASI	CAMPO POZZI SORGENTE VERDE	Campo Pozzi	264		Maiella	
SACA	GIZIO	Sorgente	300	3500	Genzana-Greco	
SACA	CAMPO POZZI GIZIO	Campo Pozzi	400		Genzana-Greco	4 pozzi
CAM	LIRI	Sorgente	317	970	Simbruini	Sorgente + pozzo
CAM	VERRECCHIE	Sorgente	131	190	Simbruini	
CAM	RIO SONNO	Sorgente	172	140	Simbruini	
CAM	CAMPO POZZI TRASACCO	Campo Pozzi	218		Cornacchia	
CAM	CAMPO POZZI BALZONE	Campo Pozzi	nd		Cornacchia	
CAM	PULCIARA E FERRIERA	Sorgente	500	550	Marsicano	Le due sorgenti sono distanti circa 1000 m

Tab.3 – Elenco delle opere di captazione oggetto del presente studio. *portata media captata; **valore indicativo della portata media naturale (Fonte: documentazione bibliografica).

Le captazioni selezionate rappresentano oltre il 50% delle portate complessivamente captate in Abruzzo per l'alimentazione delle reti di distribuzione idropotabile.

Lo studio riguarderà pertanto:

- 6 campi pozzi
- 3 captazioni di sorgenti con associati pozzi di prelievo
- 13 sorgenti captate

6.2 - Approccio metodologico

Le captazioni oggetto del presente studio si collocano su acquiferi di tipo carbonatico-carsico (idrostrutture del Gran Sasso della Maiella, del Morrone, di Monte Genzana-Monte Greco, dei Simbruini, del Monte Cornacchia e del Monte Marsicano).

In queste aree la circolazione idrica sotterranea è condizionata dalla presenza di aree a più elevata fratturazione e da circuiti veloci in corrispondenza di condotti carsici, caratterizzati, tra l'altro, da rapida comunicazione con la superficie.

Dal punto di vista operativo, tale complessità, non consente l'applicazione del solo criterio temporale, ma richiede un approccio anche di tipo idrogeologico, capace di tenere conto dei diversi livelli di vulnerabilità della falda rispetto alle attività presenti in superficie, soprattutto in relazione alle possibili interconnessioni tra falda acquifera e forme carsiche superficiali (doline, inghiottitoi, aree di infiltrazione concentrata).

Per tali ragioni, sia per le sorgenti che per i campi pozzi (salvo diverse evidenze che dovessero emergere dai rilevamenti sperimentali) si intende procedere alla delimitazione delle aree di salvaguardia utilizzando un criterio misto: temporale e idrogeologico.

Lo studio prevederà pertanto l'acquisizione delle informazioni necessarie per l'applicazione combinata di entrambe le metodologie.

La caratterizzazione riguarderà necessariamente tre livelli di analisi territoriale:

1. l'area della captazione, dove sarà necessario definire:

- l'assetto geologico di dettaglio e le caratteristiche e la precisa posizione plano-altimetrica delle opere;
- le portate captate e le portate complessive emergenti (per le aree sorgive), con relativa ricostruzione degli idrogrammi e analisi delle curve di svuotamento, per valutare i tempi di risposta dell'acquifero e stimare le velocità del deflusso per l'applicazione in prima istanza del criterio temporale (es. Civita, 2005);
- il regime delle portate captate e i relativi livelli statici e dinamici dell'acquifero (per i pozzi e campi pozzi) e i parametri idrodinamici caratteristici per la valutazione e l'applicazione del criterio temporale;
- la correlazione tra afflusso meteorico variazione quantitativa e temporale delle portate e dei livelli piezometrici e del chimismo delle acque, sia per una valutazione dei tempi di risposta

dell'acquifero che della presenza di indizi di eventuali fattori di esposizione della falda da ricercare;

- la presenza di eventuali centri di pericolo.

2. l'area circostante la captazione (entro un raggio di almeno 2km a monte e quanto necessario a valle), dove sarà necessario definire:

- l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico di dettaglio (scala almeno 1:10.000), al fine di individuare le direzioni e, ove possibile, i livelli piezometrici del deflusso idrico sotterraneo e la presenza di eventuali fattori che possono facilitare l'esposizione della falda;
- la presenza e le caratteristiche dei suoli di copertura;
- l'uso del suolo e l'eventuale presenza e le caratteristiche di centri di pericolo per la falda e il grado di protezione rispetto al rischio di contaminazione delle acque captate (analisi della vulnerabilità);

3. l'intera idrostruttura

L'analisi della struttura idrogeologica di riferimento sarà basata sugli studi bibliografici disponibili e sugli studi realizzati ed in corso di realizzazione.

Tale analisi dovrà consentire di definire l'area di alimentazione preferenziale delle sorgenti e del fronte di flusso interessato dai pozzi e campi pozzi.

Sulle idrostrutture sarà svolta un'analisi delle limitazioni d'uso del territorio già presenti per effetto del regime vincolistico attuale quale elemento di valutazione per l'individuazione delle eventuali prescrizioni aggiuntive nelle aree di rispetto e di protezione individuate.

La definizione delle aree di salvaguardia verrà pertanto effettuata per ogni captazione tenendo conto di tutti i dati acquisiti, definendo:

- a. La zona di tutela assoluta sulla base di un criterio geometrico differenziato per i pozzi e per le sorgenti:
 - 10 metri di raggio o maggiore, ove necessario, per i pozzi e campi pozzi;
 - 10 o più metri, ove necessario, a monte rispetto al deflusso della falda e per un'estensione adeguata a valle idraulica delle opere di captazione, dove non possono verificarsi fenomeni di interferenza.
- b. La zona di rispetto (suddivisa in ristretta e allargata, ove necessario), mediante un approccio combinato, temporale e idrogeologico, mediante:
 - una prima delimitazione con criterio temporale dell'area di rispetto basata sull'applicazione delle metodiche di più larga applicazione, tenendo conto delle idrodinamiche dell'acquifero, per i pozzi, e dell'analisi delle curve di svuotamento e delle direzioni del deflusso per le aree sorgive;
 - l'eventuale estensione dell'area di rispetto sulla base del criterio idrogeologico, tenendo conto della carta della vulnerabilità dell'acquifero, delle aree di ricarica concentrata e degli altri elementi conoscitivi emersi dallo studio.

- c. La zona di protezione, sulla base delle caratteristiche della circolazione idrica sotterranea dell'idrostruttura e della definizione dell'area di alimentazione preferenziale delle sorgenti e del fronte di flusso interessato dai pozzi e campi pozzi

6.3 - Attività proposte e prodotti attesi

Fase preliminare:

In questa fase saranno acquisiti tutti i dati e gli studi realizzati ed in corso di realizzazione, in riferimento alle captazioni sorgive e campi pozzi. Verranno consultati gli archivi regionali (es. ARTA e Ufficio idrologia, idrografico, mareografico di Pescara), la documentazione bibliografica esistente e la documentazione in possesso dei gestori delle reti di distribuzione. I dati acquisiti verranno elaborati e catalogati all'interno di un database, da utilizzare nelle fasi successive.

La raccolta dati riguarderà in particolare i seguenti temi:

- Studi e cartografie a carattere geologico e idrogeologico, pedologico, uso del suolo, DEM ecc.
- Documentazione di progetto e rilievi delle aree sorgive e delle captazioni
- Schemi costruttivi e stratigrafie dei pozzi, prove di emungimento a scalini e di lunga durata eventualmente disponibili
- Misure di portata pregresse delle portate delle sorgenti in esame e dei livelli piezometrici dei pozzi
- Analisi fisico-chimiche delle acque captate effettuate negli ultimi 10 anni (dati ASL, ARTA Documentazione bibliografica e Gestori)
- Dati giornalieri termo-pluviometrici ed eventualmente idrometrici del Servizio Idrografico Regionale, disponibili per gli ultimi 10 anni

I dati acquisiti verranno elaborati e catalogati all'interno di un database georiferito, da utilizzare nelle fasi successive.

Monitoraggio e prove in sito nell'area di captazione

Lo studio prevede l'acquisizione di informazioni di dettaglio sulle caratteristiche delle sorgenti e delle falde captate e delle opere di captazione. Per ciascuna area di captazione dovranno pertanto essere acquisite le seguenti osservazioni:

- Rilievo di dettaglio (1:5000 o maggiore), ove non disponibile, dell'area sorgiva e delle opere di captazione (dreni, sbarramenti, pozzi ecc.)
- Rilievo di dettaglio (1:5000 o maggiore), ove non disponibile, della posizione di ciascun pozzo, livellazione del boccapozzo in m s.l.m. come riferimento per le misure freaticometriche e per la quota dei sensori.
- Portata complessiva di ogni gruppo sorgivo (portata captata e portata rilasciata) rilevata a scala oraria, minimo giornaliera.
- Portata derivata e livelli piezometrici statici e dinamici dei pozzi (a scala sub-oraria)
- Misure termo-pluviometriche e nivometriche orarie delle stazioni più significative presenti nelle aree di interesse

- Prove di portata di lunga durata per la caratterizzazione idrodinamica dell'area di ciascun campo pozzi
- Prelievo di campioni e analisi dei parametri fisico-chimici di base a cadenza mensile

Verranno acquisiti i dati prodotti dal programma di studi e monitoraggi avviato dalla R.A. - Ufficio idrologia, idrografico, mareografico di Pescara – con l'Università D'Annunzio, che interessa diverse captazioni sorgive e campi pozzi al servizio delle reti acquedottistiche regionali; in particolare il programma suddetto riguarda tutte le sorgenti di nostro interesse ad eccezione di 6 captazioni ubicate nella Marsica (CAM nella tabella 3), per le quali si prevede di estendere le attività di ricerca, al fine di standardizzare gli approfondimenti sugli acquiferi non esaminati. Le informazioni richieste, in tali monitoraggi, devono essere sia di carattere qualitativo che quantitativo sullo stato della risorsa idrica; verranno pertanto eseguite prove per la definizione dei parametri idrodinamici e dei parametri fisico-chimici, biologici ed isotopici.

Rilevamento dei fattori geologici, geomorfologici, idrogeologici e antropici

Per ciascuna area di captazione, la delimitazione delle aree di salvaguardia richiede, come descritto nel paragrafo 6.2, la definizione di dettaglio delle caratteristiche fisiche e antropiche dei territori circostanti le aree di captazione.

In questa fase saranno svolti pertanto rilievi di superficie, al fine di individuare informazioni di tipo geologico-stratigrafico, strutturale e geomorfologico, pedologico e di uso del suolo per ricavare una ricostruzione più puntuale possibile del modello idrogeologico, della vulnerabilità dell'acquifero e dei potenziali centri di pericolo. Nel caso specifico, per quanto riguarda le conche endoreiche, verrà posta dovuta attenzione alle manifestazioni di carsismo in superficie (ad esempio, doline, forre, inghiottitoi, ecc....).

L'analisi di tipo morfologica di dettaglio sarà supportata dall'analisi della documentazione esistente (D.T.M., Lidar, ecc.).

Le attività riguarderanno in particolare:

- Rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio (1:10.000 o maggiore) dell'area sorgiva e dei campi pozzi esteso indicativamente per oltre 2 km nell'intorno delle opere.
- Sopralluoghi di verifica di punti notevoli (aree carsiche, doline, Inghiottitoi, corsi d'acqua, potenziali centri di pericolo) potenzialmente interferenti con la salvaguardia delle captazioni oggetto dello studio. Questa attività sarà estesa ad ampie porzioni delle strutture idrogeologiche interessate.
- Rilevamento idrogeologico di dettaglio, su un'area estesa non meno di 2 km nell'intorno delle opere, per il censimento e la misura di eventuali: ubicazione, portate, livelli piezometrici, conducibilità elettrica specifica, pH e temperatura di eventuali altre sorgenti, pozzi o corsi d'acqua presenti nell'area. Individuazione di elementi strutturali e/o stratigrafici che possono condizionare il processo di infiltrazione e la circolazione idrica sotterranea.

Elaborazione e analisi dei dati

L'elaborazione e l'analisi dei dati dovrà consentire di quantificare e valutare gli aspetti descritti nel paragrafo 6.2. (Approccio metodologico) consentendo l'applicazione, per ogni area di captazione, del criterio temporale e del criterio idrogeologico.

Tutte le elaborazioni e i risultati ottenuti dovranno essere descritti in una relazione specifica per ogni area.

Restituzione dati e prodotti attesi

Per ogni area di captazione dovranno essere prodotti i seguenti elaborati:

1. Schema delle opere di presa su CTR 1:5000 e su base catastale
2. Schema della circolazione idrica sotterranea di ciascuna idrostruttura di interesse in scala adeguata.
3. Carta geologica con elementi di geomorfologia (inghiottitoi, doline, linee di flusso concentrato ecc.) scala 1:10.000 o maggiore dell'area di captazione e del territorio circostante (circa 2 km di raggio);
4. Carta idrogeologica in scala 1:10.000 o maggiore, con indicazione dei punti d'acqua (pozzi, sorgenti, corsi d'acqua), delle linee isopiezometriche ricostruite e/o delle direzioni del deflusso idrico sotterraneo, delle caratteristiche dei complessi idrogeologici affioranti, corredata da almeno 2 sezioni idrogeologiche dell'area di captazione e del territorio circostante (circa 2 km di raggio)
5. Carta della vulnerabilità dell'acquifero a scala adeguata
6. Carta del censimento degli elementi di pericolo a scala adeguata
7. Shapefile di tutti gli elementi puntuali, lineari e poligonali riportati nelle cartografie di dettaglio prodotte
8. shapefile delle opere puntuali (punti di captazione e ubicazione dei pozzi)
9. shapefile delle opere lineari (cunicoli drenanti)
10. Delimitazione della zona di tutela assoluta su CTR 1:5000 e su base catastale
11. Delimitazione delle zone di rispetto su CTR 1:5.000 o 1:10.000 (ove opportuno) e su base catastale
12. Delimitazione della zona di protezione su CTR 1:10000 o a scala di minore dettaglio (ove opportuno)
13. Elenco delle particelle catastali interessate dalla zona di tutela assoluta e dalla zona di rispetto
14. Ricognizione dei vincoli e delle limitazioni d'uso già esistenti nelle aree di salvaguardia individuate.
15. Proposta di limitazioni d'uso del territorio nelle aree di salvaguardia definite (specifica per ogni area di captazione) e di eventuali azioni necessarie per la messa in sicurezza di eventuali centri di pericolo esistenti.
16. Relazione specifica per ogni area sulle metodologie adottate, sulle elaborazioni e sui i risultati ottenuti dallo studio.

Tutta la documentazione dovrà essere prodotta in formato pdf e in formato editabile (doc, shapefile, xls ecc.).

Gli elaborati indicati dovranno essere prodotti per ogni singola captazione al fine di consentire alla Regione Abruzzo l'approvazione delle aree di salvaguardia per ogni captazione ad uso potabile destinata a pubblico acquedotto così come la norma prevede.

6.4 - Tempi

Il tempo preventivato, per le attività suddette, è di 24 mesi, tenuto anche conto della stagionalità dei monitoraggi e che quelli relativi alle 6 sorgenti marsicane inizieranno, ragionevolmente, non prima del nuovo anno 2025.

Indicativamente il lavoro potrà essere suddiviso nelle seguenti fasi, sulla base dei risultati e dei prodotti attesi, a cui corrispondono relazioni sintetiche di stato di avanzamento dei lavori:

Fase 1 (4 mesi)

- Progettazione e installazione dei sensori necessari per il completamento del monitoraggio di tutte le captazioni.
- Schema delle opere di presa su CTR 1:5000 e su base catastale

Fase 2 (12 mesi)

- prima acquisizione e prime valutazioni dei dati rilevati dalla rete di monitoraggio e dei dati delle serie di misure storiche

Fase 3 (18 mesi)

- Seconda acquisizione e prime valutazioni dei dati rilevati dalla rete di monitoraggio e dei dati delle serie di misure storiche;
- Presentazione dei prodotti da 1 a 9.

Fase 4 (24 mesi)

- Presentazione dei prodotti da 10 a 15

6.5 – Quadro Economico

Nel seguito si riporta una ipotesi di quadro economico della attività da svolgere, per le quali si ritiene congrua una somma complessiva di € 800.000,00.

Attività	importo
Acquisizione dati, documentazioni e studi	
Implementazione strumenti di misura su 6 sorgenti marsicane (20.000x6)	120.000,00
Analisi dei dati sulle 6 sorgenti	15.000,00
Elaborazione dati – Rilievi, prove ed elaborazioni – definizione delle aree di salvaguardia e delle relative prescrizioni e limitazioni d'uso, implementazione del SIT, produzione degli elaborati previsti dal piano di lavoro (20.000x23 sorgenti)	460.000,00
Coordinamento tecnico/scientifico Università D'Annunzio	50.000,00
Imprevisti	33.620,00
Sommano	679.000,00
IVA (22%)	149.380,00
TOTALE	828.000,00

L'importo complessivo dello studio viene finanziato per € 300.000,00 con contributo regionale e cofinanziamento di € 528.000,00 a carico dei gestori del servizio idrico, in proporzione alle sorgenti interessate su ciascun sub ambito.

L'importo si intende omnicomprensivo di eventuali spese accessorie, contributi professionali ed IVA.