

Idrogeologia e cambiamenti climatici: strategie di adattamento di sistemi di approvvigionamento idrico

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI «ROMA TRE»
ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO
Corso di Laurea in Scienze Geologiche

19/03/2021

Ing. Ennio Cima
Direttore Tecnico Operativo Acqualatina

Geol. Giovanni De Caterini
Direttore Tecnico area geologia Engeo Praxis S.r.l.



SOMMARIO

1. ACQUALATINA

2. CRITICITÀ

3. STRATEGIA DI ADATTAMENTO : SOSTENIBILITÀ

4. RECOVERY FOUND

5. CONCLUSIONI

ACQUALATINA: Panoramica generale

La Legge n. 36 del 5 gennaio 1994 (Legge Galli) istituisce il Servizio Idrico Integrato.

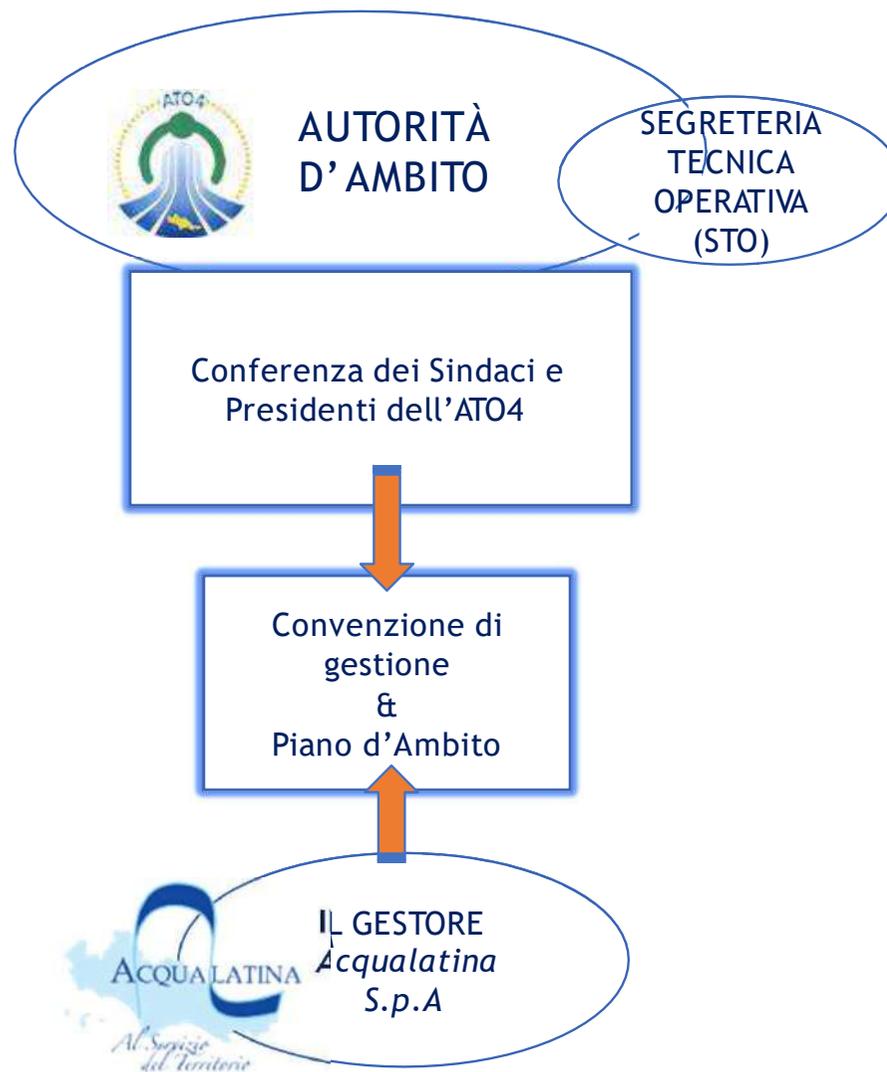
Con la legge Regionale n. 6 del 22 gennaio 1996, sono stati delimitati gli Ambiti Territoriali Ottimali.

L'Ente dell'A.T.O. n. 4 "Lazio Meridionale Latina" nasce il 4 luglio 1997.

Acqualatina S.p.A. è il gestore del Servizio Idrico Integrato nell'Ambito Territoriale Ottimale n.4 – Lazio Meridionale.

ACQUALATINA:

Panoramica generale



Dal 2002 - 2004 Acqualatina ha preso in gestione di circa il 90% dei Comuni dell'ATO 4.

Di più recente acquisizione, la gestione del SII nel **Comune di Sabaudia Gennaio 2021**.

ACQUALATINA: Territorio ATO 4



Società mista a prevalente capitale pubblico (il 51% del capitale è detenuto dai Comuni dell' ATO4 in proporzione alla popolazione residente). Il partner industriale di Acqualatina S.p.A. è stato selezionato tramite una gara europea per la scelta del socio a cui affidare il 49% del capitale .

ACQUALATINA: Panoramica generale

COMUNI SERVITI	38
RESIDENTI	650.000 ca
TOTALE UTENTI ATTIVI	280.000 ca
PERSONALE IN FORZA	330 ca
FATTURATO ANNUO	113 M€ ca
EBITDA	32 M€ ca



ACQUALATINA:

Panoramica generale

ACQUA POTABILE



TOTALE VOLUME ACQUA PRODOTTA	135.000.000 MC ca.
LUNGHEZZA RETE ACQUA POTABILE (KM)	3.800 ca.
CONTROLLI ANNUALI QUALITA' ACQUA POTABILE	65.000 PARAMETRI ca.
N° FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO	38
DISSALATORI IN REALIZZAZIONE	2
SERBATOI E STAZIONI DI RILANCIO	300
TOTALE ACQUA FATTURATA	37.000.000 MC



ACQUALATINA:

Panoramica generale

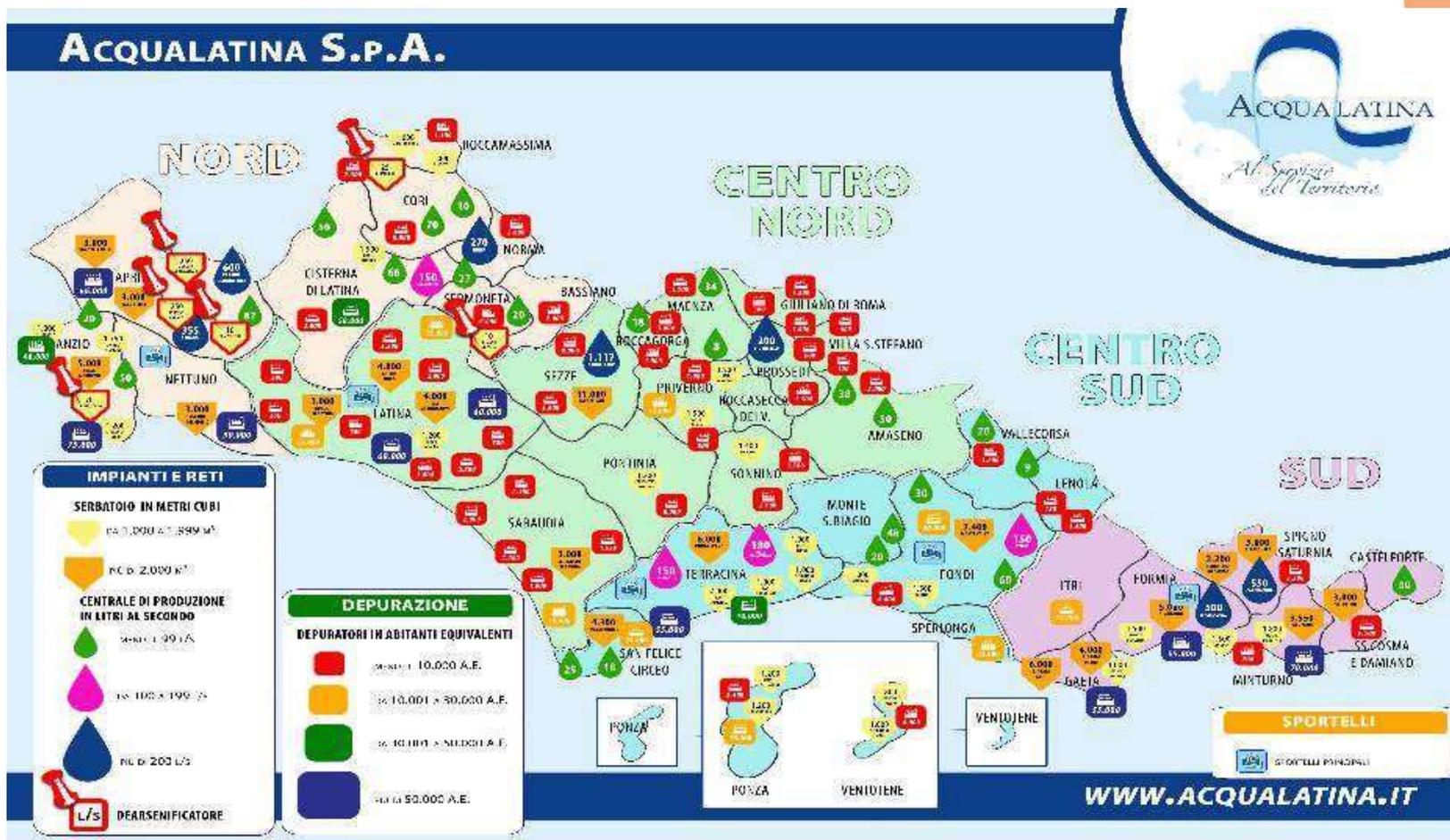
ACQUA REFLUE



N° DEPURATORI	67
UTENTI SOLO FOGNATURA E DEPURAZIONE	3.317
VOLUME ACQUE REFLUE TRATTATE CIRCA	76.000.000 MC
LUNGHEZZA RETE FOGNATURA (KM)	2.500 ca
CONTROLLI ANNUALI QUALITA' ACQUA REFLUE	25.000 PARAMETRI ca.



ACQUALATINA: Numeri



ACQUALATINA: ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

Infatti, è necessario:

- Personale specializzato;



- Ricerca e Sviluppo;



- Tecnologia e innovazione;



- Salvaguardia ambientale, nel rispetto della normativa di riferimento, nazionale e comunitaria;
- Responsabilità sociale;
- Ottimizzazione in termini di efficienza di efficacia ed economicità;



Le fasi per distribuire nelle case acqua sicura e controllata in modo efficiente

ACQUALATINA: Potabili: le fasi



ACQUALATINA: Reflue: le fasi

Le fasi per reimmettere nell'ambiente dopo l'uso la risorsa, senza sostanze inquinanti



SOMMARIO

1. ACQUALATINA

2. CRITICITÀ

3. STRATEGIA DI ADATTAMENTO : SOSTENIBILITÀ

4. RECOVERY FOUND

5. CONCLUSIONI

CRITICITÀ

A livello tecnico il patrimonio ereditato dalle precedenti gestioni presentava elevate criticità:

○ Problematiche relative alla **DEPURAZIONE**

aspetto di rilievo per il nostro territorio che si sviluppa per oltre 130 Km lungo la fascia costiera ad alta vocazione turistica. Solo il 10% dei depuratori autorizzati allo scarico

○ Problematiche relative alla **DISPONIBILITÀ DELLA RISORSA**

intere zone, nel sud pontino ma anche nella zona legata alla sorgente di Vetere, in cui regolarmente durante l'estate veniva razionata l'acqua a giorni alterni o con chiusure notturne. Da sempre...

○ Problematiche relative alla concentrazione di **ARSENICO** nell'acqua distribuita

○ Una **DISPERSIONE IDRICA** elevatissima

da una stima al momento della presa in gestione si parla di una media del 75% con punte oltre l'85%...

○ **TOTALE ASSENZA DI CONOSCENZA DOCUMENTATA E MAPPATURA DELLA RETE**

○ Problematiche relative alla **DISSALAZIONE** sulle Isole Pontine

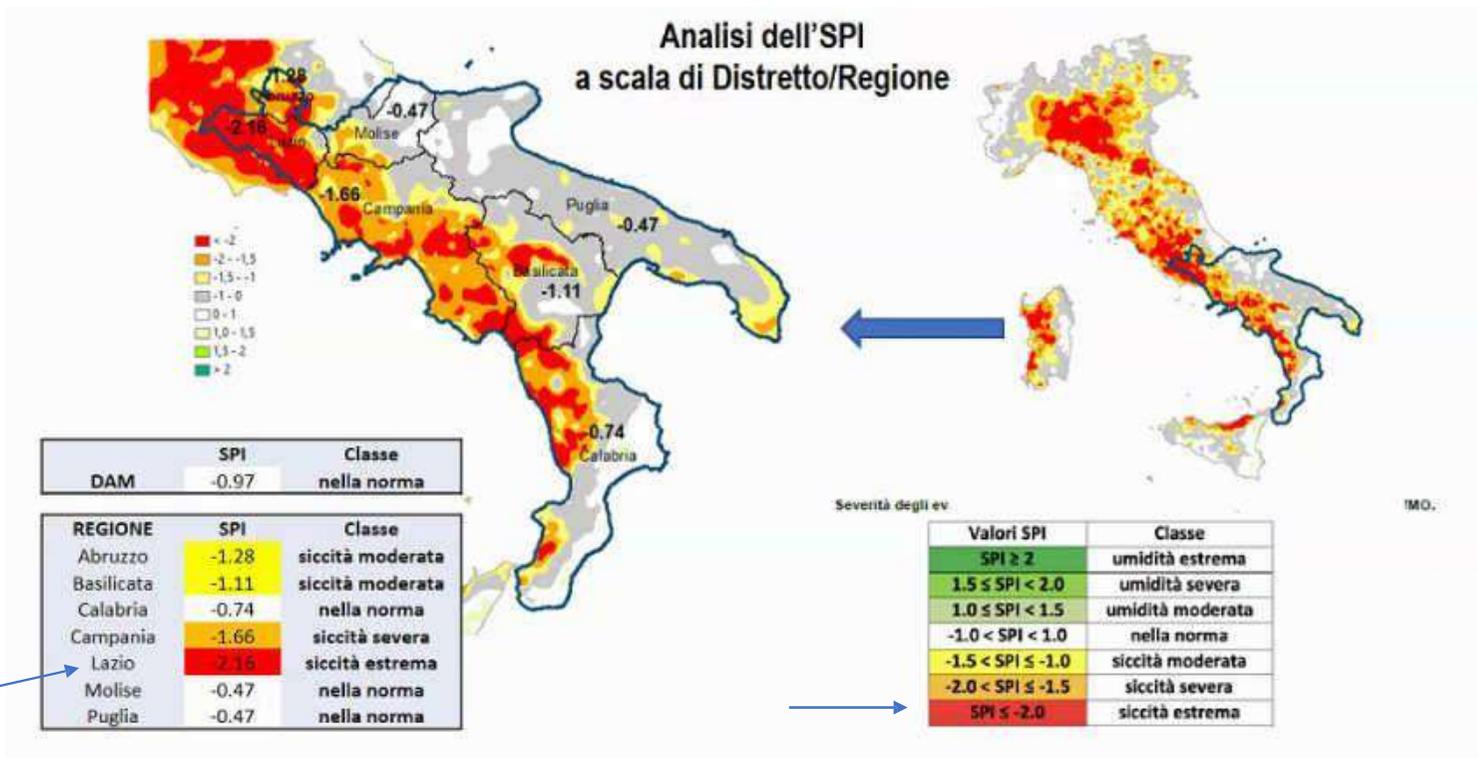
...E l'aspetto amministrativo... totale assenza di database aggiornati degli utenti e della corretta tipologia contrattuale..

CRITICITÀ

EMERGENZA IDRICA 2016-2017

Un primo aggiornamento del «Piano 2020» si è reso necessario in seguito all'emergenza siccità sperimentata già a partire dall'Estate del 2016

CRITICITÀ EMERGENZA IDRICA 2016-2017



CRITICITÀ EMERGENZA IDRICA 2016-2017

ESTATE 2016

Il territorio dell'ATO4, già nell'estate 2016 ha dovuto far fronte a una grave carenza idrica, che ha indebolito in maniera significativa le risorse delle sorgenti.

Con la consapevolezza del rischio che, in relazione agli andamenti climatici, potessero riproporsi, se non aggravarsi.

SETTEMBRE 2016

Acquedotto ATO4, stravolgendo le priorità, ha immediatamente proposto all'Ente d'Ambito, una modifica del Piano degli Investimenti, («Piano Nuove Risorse») a valle delle problematiche vissute nel periodo estivo.



CRITICITÀ EMERGENZA IDRICA 2016-2017



20/12/2016

La Conferenza dei Sindaci e dei Presidenti Con Deliberazione atto n. 17
approva il nuovo Piano di interventi

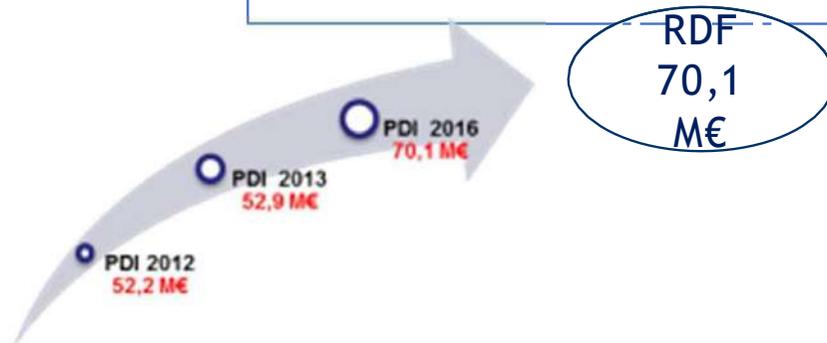
Aumento Totale degli investimenti

23 M €

- Nuove fonti
- RDF
- Potenziamento fonti

Di cui aumento RDF

17,2 M €

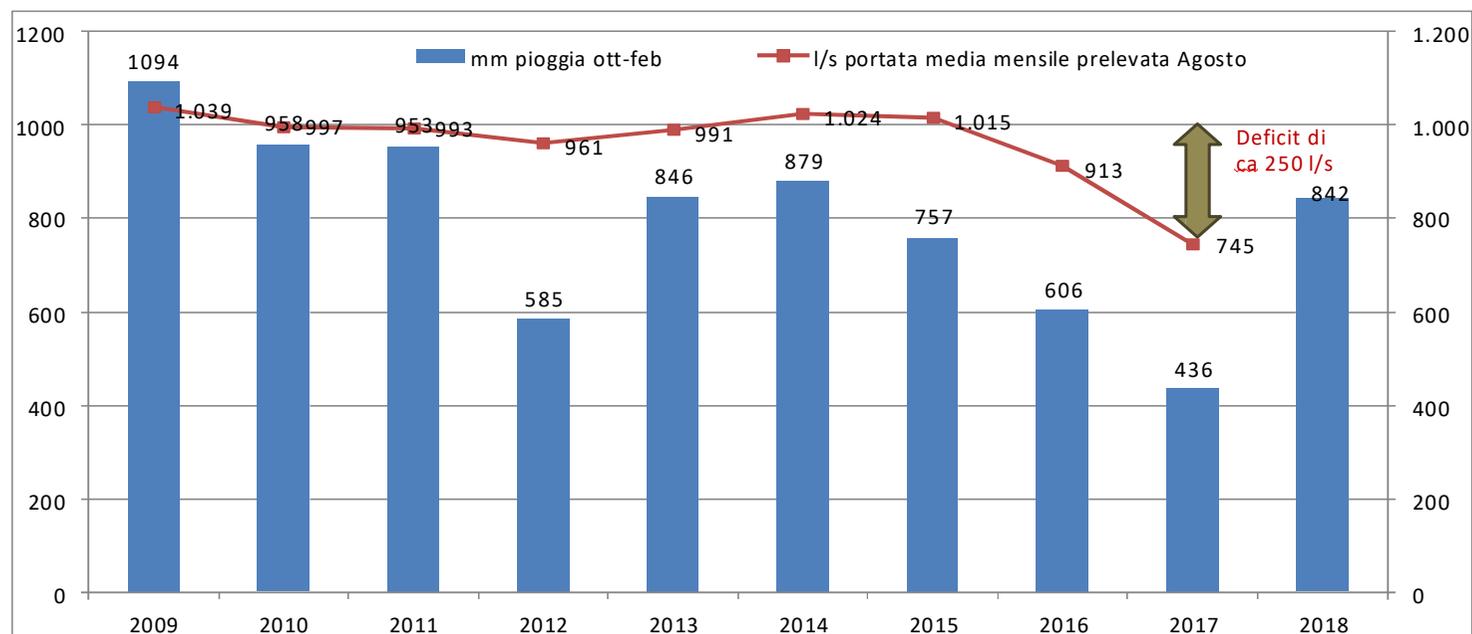


Le sorgenti Mazzoccolo e Capodacqua a servizio dei comuni Sud Pontino (Gaeta, Formia, Spigno Saturnia, SS Cosma e Damiano, Castelforte e Minturno) hanno una portata totale da P.G.A. (Piano Generale degli Acquedotti) di 1.167 l/s.

Le sorgenti hanno registrato una portata media mensile max nel mese di Agosto di 960-1040 l/s

Di seguito il grafico che mette in relazione le precipitazioni cumulate (mm) da ottobre a febbraio alla stazione di Esperia e la portata (l/s) media prelevata dal sistema Mazzoccolo+Capodacqua del mese di agosto (fabbisogno almeno 1'000 l/s), negli anni dal 2008 al 2017 e dal quale si evince che nel 2017, si è registrato un gap di circa il 25% del fabbisogno minimo.

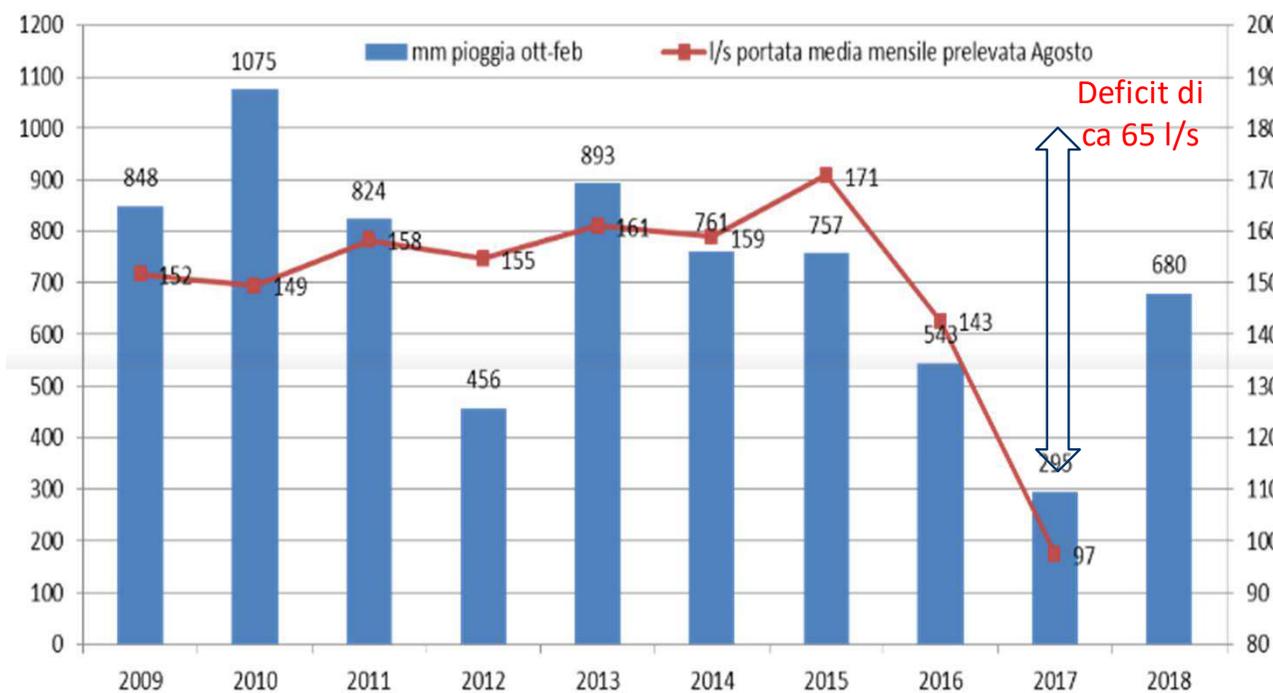
CRITICITÀ DATI PLUVIOMETRI SUD PONTINO



Fonte dati pluviometrici: Agenzia ARSIAL della regione Lazio (<http://www.arsial.it/portalearsial/agrometeo/index.asp>) -

La sorgente di Fiumicello a servizio dei comuni di Priverno, Prossedi, Maenza, Roccagorga, Villa S. Stefano, Giuliano di Roma, Roccasecca dei Volsci, ha una portata da P.G.A. (Piano Generale degli Acquedotti) di 110 l/s. La portata media mensile massima registrata nel mese di agosto è di circa 170 l/s. Di seguito il grafico che mette in relazione le precipitazioni cumulate (mm) da ottobre a febbraio alla stazione di Maenza e la portata (l/s) prelevata dal campo pozzi di Fiumicello (fabbisogno circa 160 l/s) del mese di agosto, negli anni dal 2008 al 2017 e dal quale si evince che nel 2017, si è registrato un gap di circa il **38%** del fabbisogno minimo.

CRITICITÀ DATI PLUVIOMETRI MONTI LEPINI



Fonte dati pluviometrici: Agenzia ARSIAL della regione Lazio (<http://www.arsial.it/portalearsial/agrometeo/index.asp>)

CRITICITÀ NAVI CISTERNA



L'approvvigionamento tramite navi cisterna effettuato presso il porto di Gaeta, dopo aver effettuato gli opportuni interventi e successivamente presso il porto di Formia, dopo aver eseguito gli interventi necessari, si è attestata come una soluzione di emergenza, atta a lenire i disagi nell'immediato.

SOMMARIO

1. ACQUALATINA

2. CRITICITÀ

3. STRATEGIA DI ADATTAMENTO: SOSTENIBILITÀ

4. RECOVERY FOUND

5. CONCLUSIONI

SOSTENIBILITÀ : Nelle scienze ambientali ed economiche, condizione di uno sviluppo in grado di assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future.

STRATEGIA DI ADATTAMENTO: SOSTENIBILITÀ

Acqualatina, ha dovuto affrontare varie sfide per salvaguardare la sostenibilità del nostro territorio



Ambientale

- Idrico
- Refluo



Tecnica



Economica



Finanziaria

EMERGENZA IDRICA

2016

Sistema idrico non adeguato per fronteggiare fenomeni di emergenza idrica



STATO ATTUALE

In corso il completamento delle attività per la messa in sicurezza del sistema e ottimizzare la flessibilità dello stesso

SOSTENIBILITÀ: Ambientale - Idrico



PIANIFICAZIONE DI UNA DISTRETTUALIZZAZIONE AD HOC

INTERVENTI STRUTTURALI - I 3 FILONI

SOSTENIBILITÀ:
Ambientale - Idrico



NUOVE FONTI



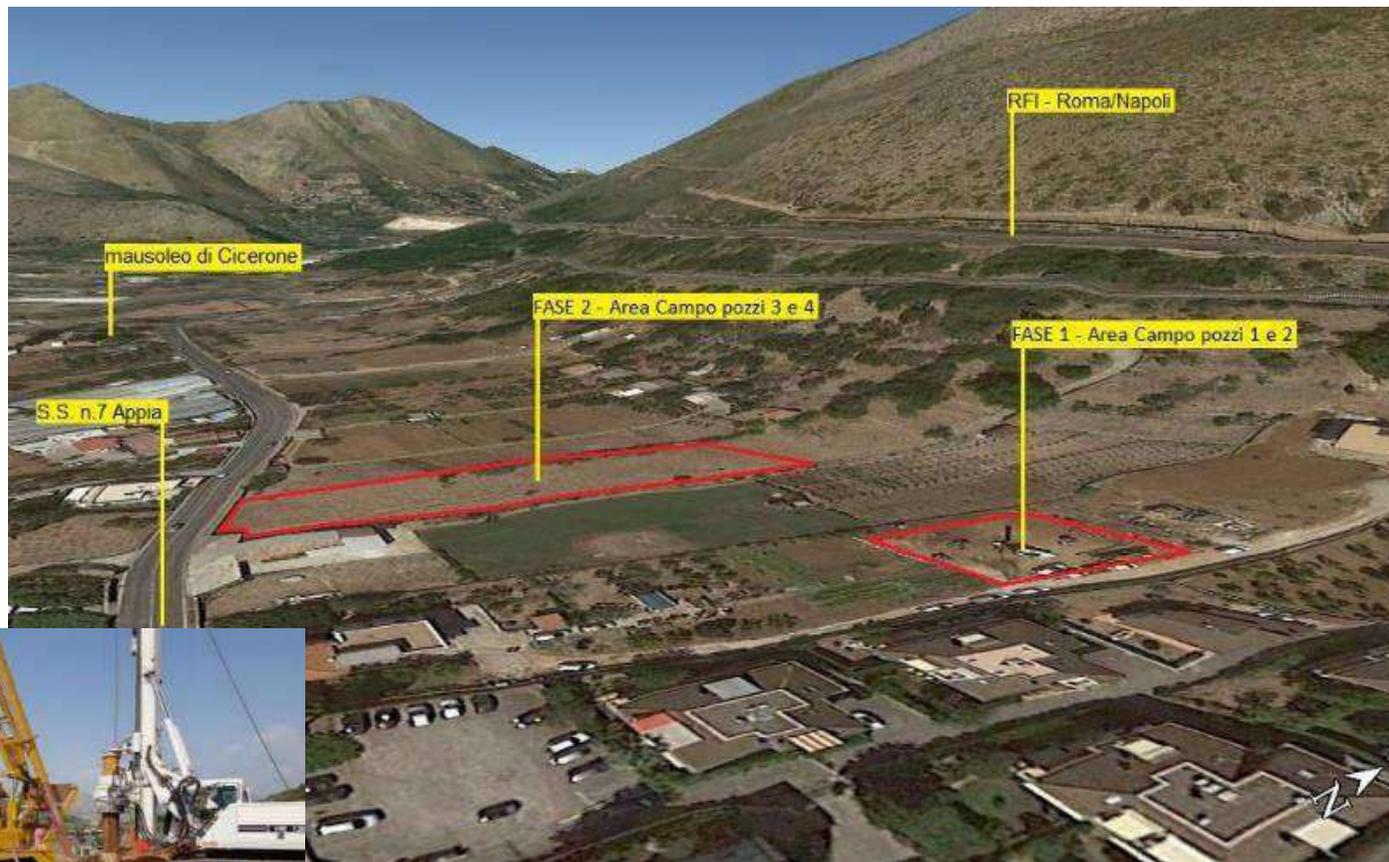
INTERCONNESSIONI



RECUPERO DISPERSIONI

NUOVE FONTI : CAMPO POZZI 25 PONTI

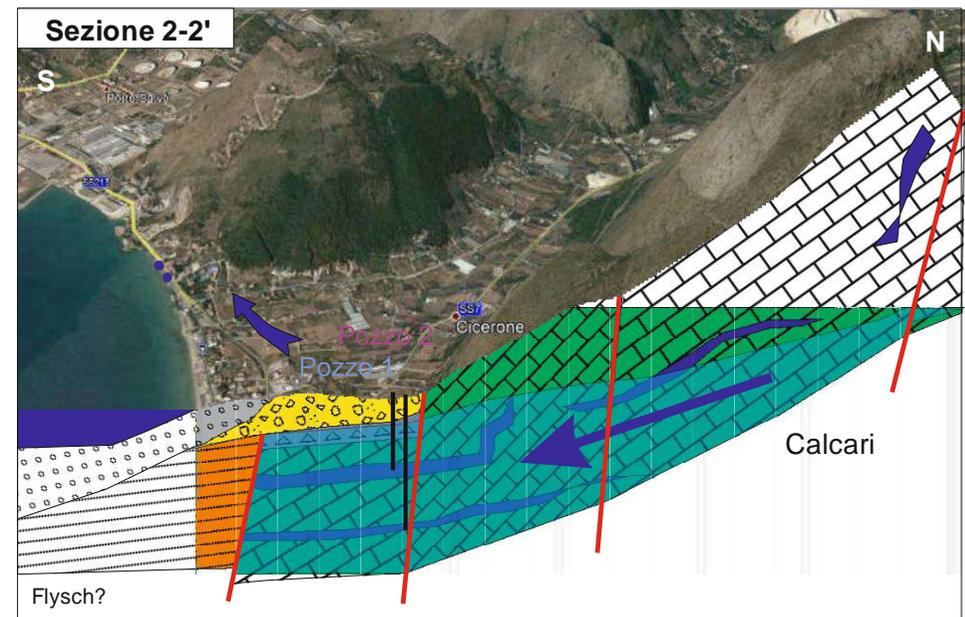
SOSTENIBILITÀ:
Ambientale - Idrico



SOSTENIBILITÀ:

NUOVE FONTI : CAMPO POZZI 25 PONTI – MODELLO IDROGEOLOGICO

Il modello idrogeologico proposto nello studio del Dott. De Caterini, e riportato nel grafico, «sintetizza che l'interscambio tra le acque di falda e quelle marine avviene in un contesto di acquifero artesiano carbonatico carsico per mezzo di cunicoli o fasce di rocce fratturate e non per un sistema a porosità primaria in condizioni freatiche. Si ipotizza pertanto la presenza di sorgenti sottomarine puntuali e localizzate.» (Dal rapporto di sintesi degli studi propedeutici alla mitigazione dei problemi di magra e di torbidità del settore Formia, Gaeta, Minturno, Castelforte)



SOSTENIBILITÀ: Ambientale - Idrico

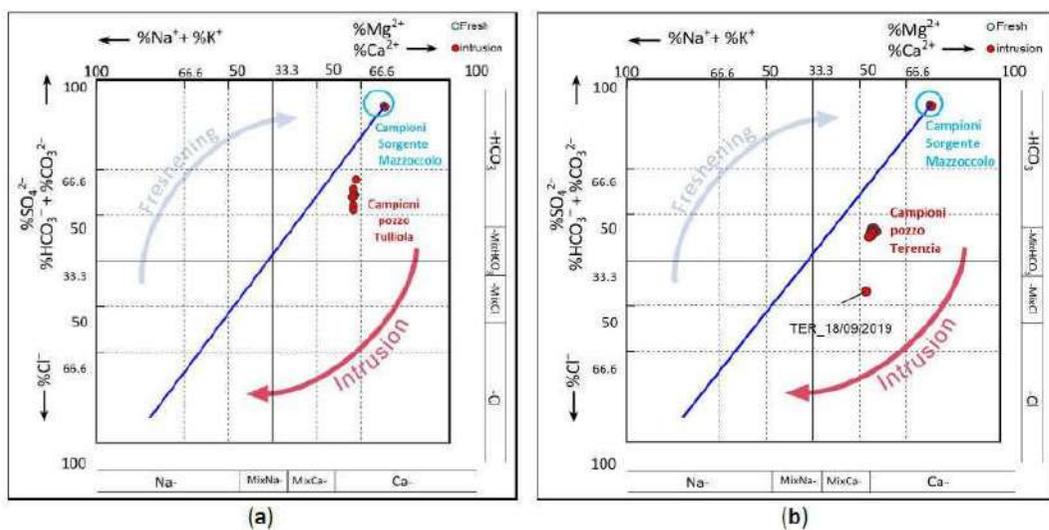


Figura 34 - "Hydrochemical Faccies Evolution Diagram" (HFE-D) dei campioni di acqua sotterranea presi dal pozzo Tulliola (a) e Terenzia (b)

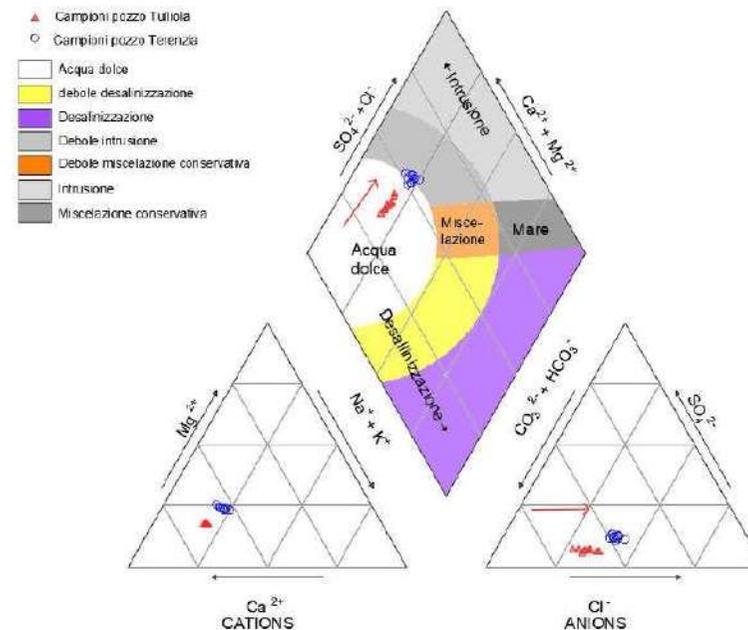


Figura 35 – Diagramma di Piper dei campioni di acqua sotterranea presi nei pozzi Tulliola e Terenzia da luglio 2019 a settembre 2019 (modificato come D. Kelly per la valutazione dell'intrusione salina, 2006)

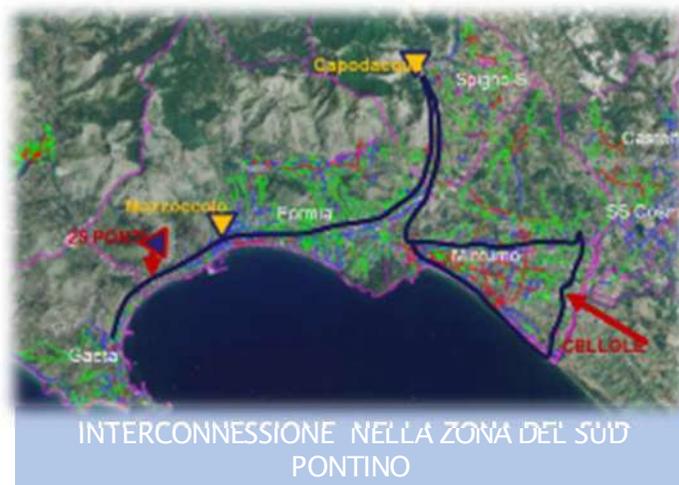
INTERCONNESSIONI:

SOSTENIBILITÀ:

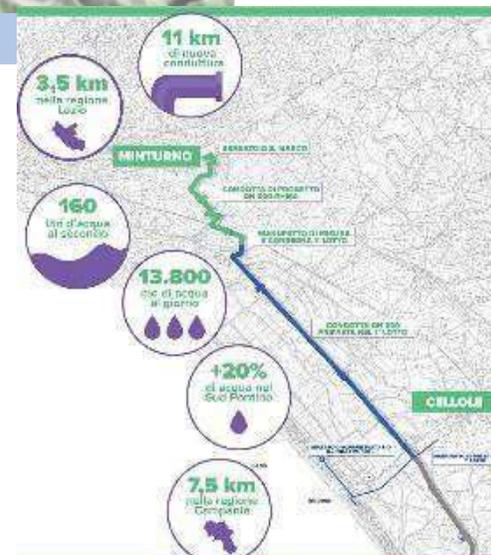
Ambientale - Idrico



DISTRETTUALIZZAZIONE NELLA ZONA DEI MONTI LEPINI



INTERCONNESSIONE NELLA ZONA DEL SUD PONTINO



CONDOTTA DI COLLEGAMENTO CELLOLE- MINTURNO

FENOMENO DI TORBIDITÀ E SICCIITÀ - CAMBIAMENTI CLIMATICI

SOSTENIBILITÀ:
Ambientale - Idrico



Centrale di Capodacqua di Spigno - produzione massima 560-600 l/s



PRESENZA ARSENICO

INIZIO GESTIONE

Circa il 30 % dei comuni presentavano arsenico superiore al limite consentito

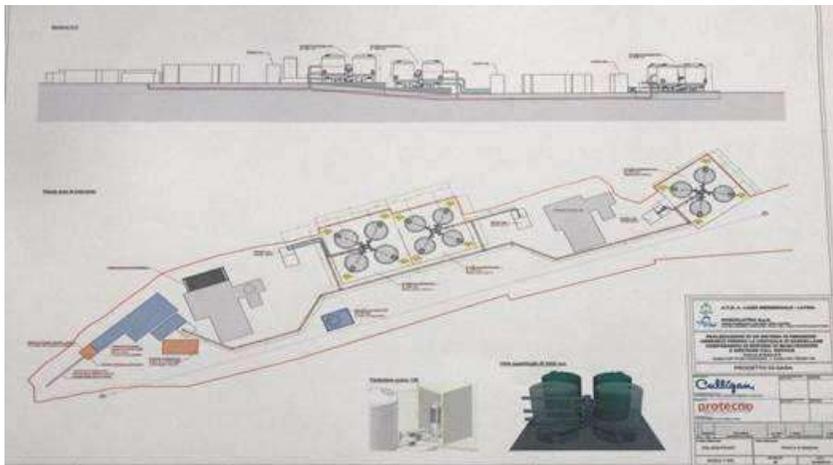


STATO ATTUALE

*Rientro totale della presenza dell'arsenico nei limiti di legge
100 % dei comuni non presenta problematica di arsenico*

SOSTENIBILITÀ: Ambientale - Idrico

INVESTITI quasi 19 milioni di cui solo 2,6 finanziati
REALIZZATI 5 Impianti di dearsenizzazione



DISSALATORI- ISOLE PONTINE

PRIMA DELLA PRESA GESTIONE

APPROVVIGIONAMENTO IDRICO
A MEZZO NAVI CISTERNA



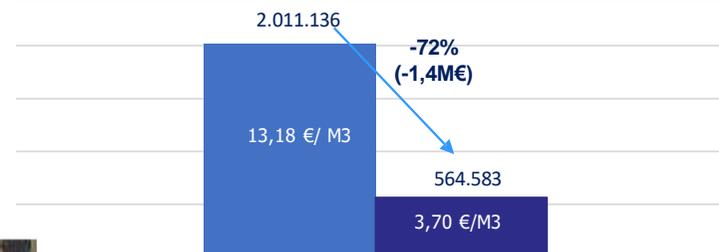
STATO ATTUALE

DISSALATORE VENTOTENE:
Attivazione dissalatore in data
16/11/2017 che ha reso autonoma l'isola
DISSALATORE PONZA
Approvato in data 19/12/2018 in
Conferenza dei Servizi, il progetto
definitivo

SOSTENIBILITÀ: Ambientale - Idrico

IMPIANTI DI DISSALAZIONE	INVESTIMENTI DA PROTOCOLLO D'INTESA	INVESTIMENTI EFFETTUATI
Dissalatore Ponza	€ 9.326.000	€ 360.128
Dissalatore Ventotene	€ 6.239.000	€ 2.353.185

COSTI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO VENTOTENE dal 16/11/2018 al 31/12/2018 (152.590 MC)



- Costo stimato approvvigionamento navi
- Costo effettivo approvvigionamento dissalatore



DISSALATORI- WATER SAFETY PLAN : Un tavolo per una normativa nazionale

SOSTENIBILITÀ:

Ambientale - Idrico



SOSTENIBILITÀ:

Ambientale - Idrico



DISSALATORI- WATER SAFETY PLAN : Un tavolo per una normativa nazionale

Acqualatina ha istituito un tavolo operativo dal mese di Maggio 2017 che ha per oggetto il monitoraggio di tutti gli aspetti relativi alla distribuzione dell'acqua dissalata.

Obiettivo: scrivere con tutti gli enti competenti, in primis l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), con il supporto dell'Università La Sapienza etc... le linee guida per una base normativa italiana sulla dissalazione.

Attori:

- ISS, La Sapienza – dip. Biologia Marina e Ingegneria idraulica, Ministero Salute e Ambiente,
- Istituzioni locali competenti, Comuni delle 2 isole e Provincia di Latina, EgATO,

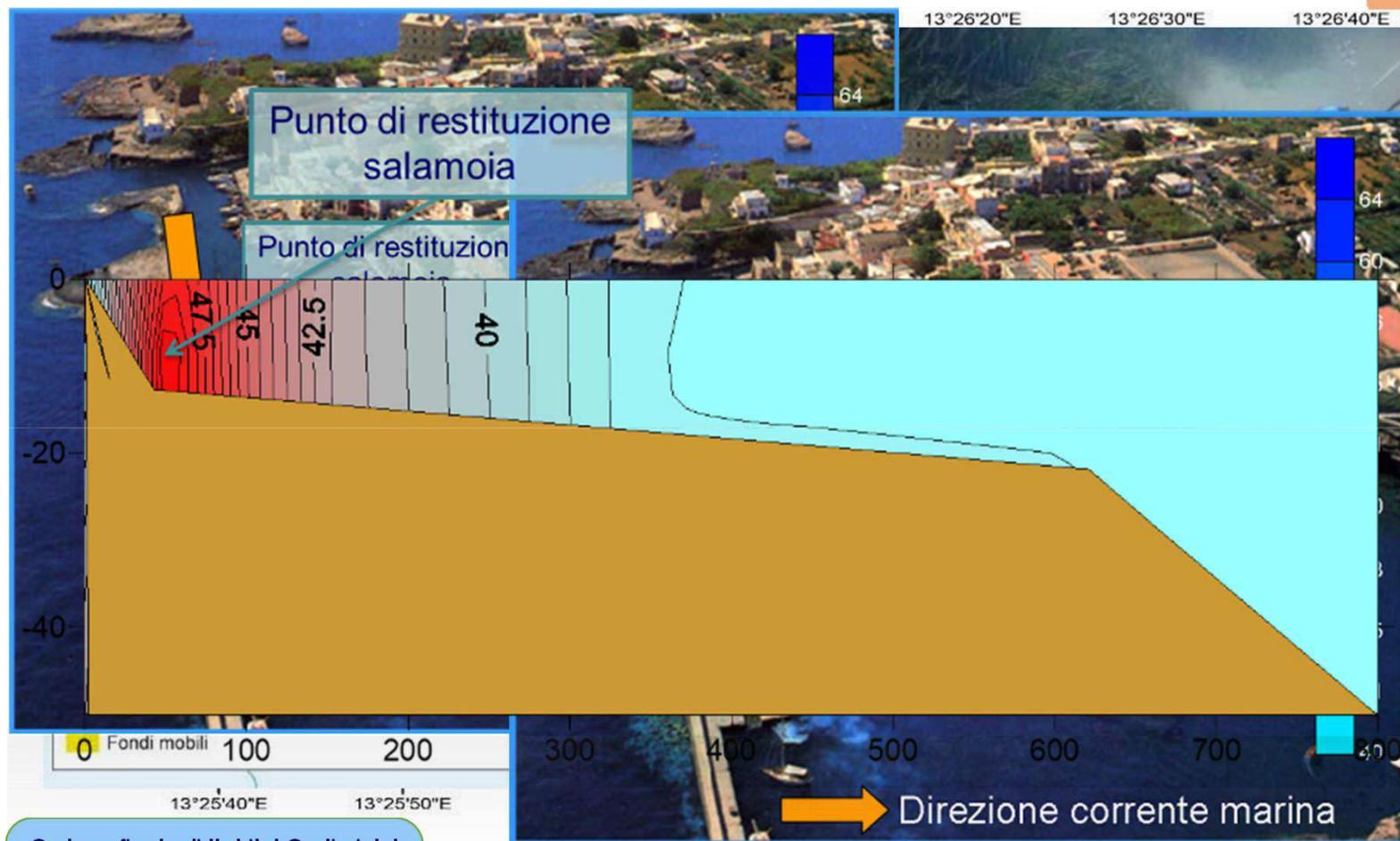
Nell'ottica della massima apertura e trasparenza, la Società ha voluto coinvolgere terze parti, per un confronto aperto e la diffusione delle risultanze anche attraverso canali più facilmente accessibili alla popolazione:

- Legambiente Lazio
- OTUC (Organismo Tutela Utenti e Consumatori) dell'ATO4 che riunisce le Associazioni attive nel S.I.I.

DISSALATORI - REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI RECUPERO PER LA SALAMOIA

SOSTENIBILITÀ:

Ambientale - Idrico

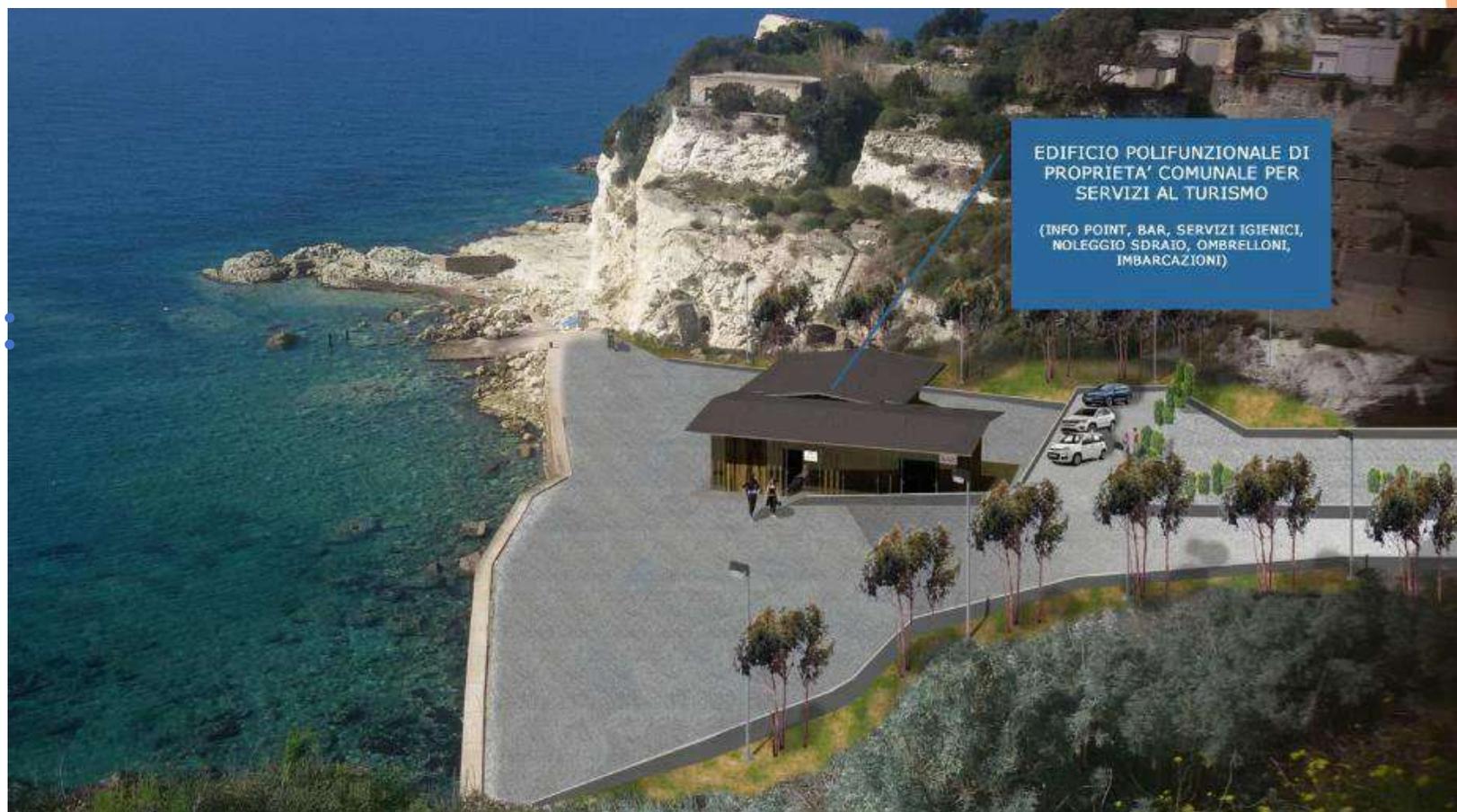


Cartografia degli Habitat Costieri del Lazio - Fondali delle Isole di Ventotene e S. Stefano" pubblicata nel 2016 a cura della Regione Lazio e Dipartimento di Biologia Ambientale Università La Sapienza di Roma

Monitoraggio dell'habitat marino nei pressi del punto di restituzione della salamoia

SOSTENIBILITÀ:

Ambientale - Idrico



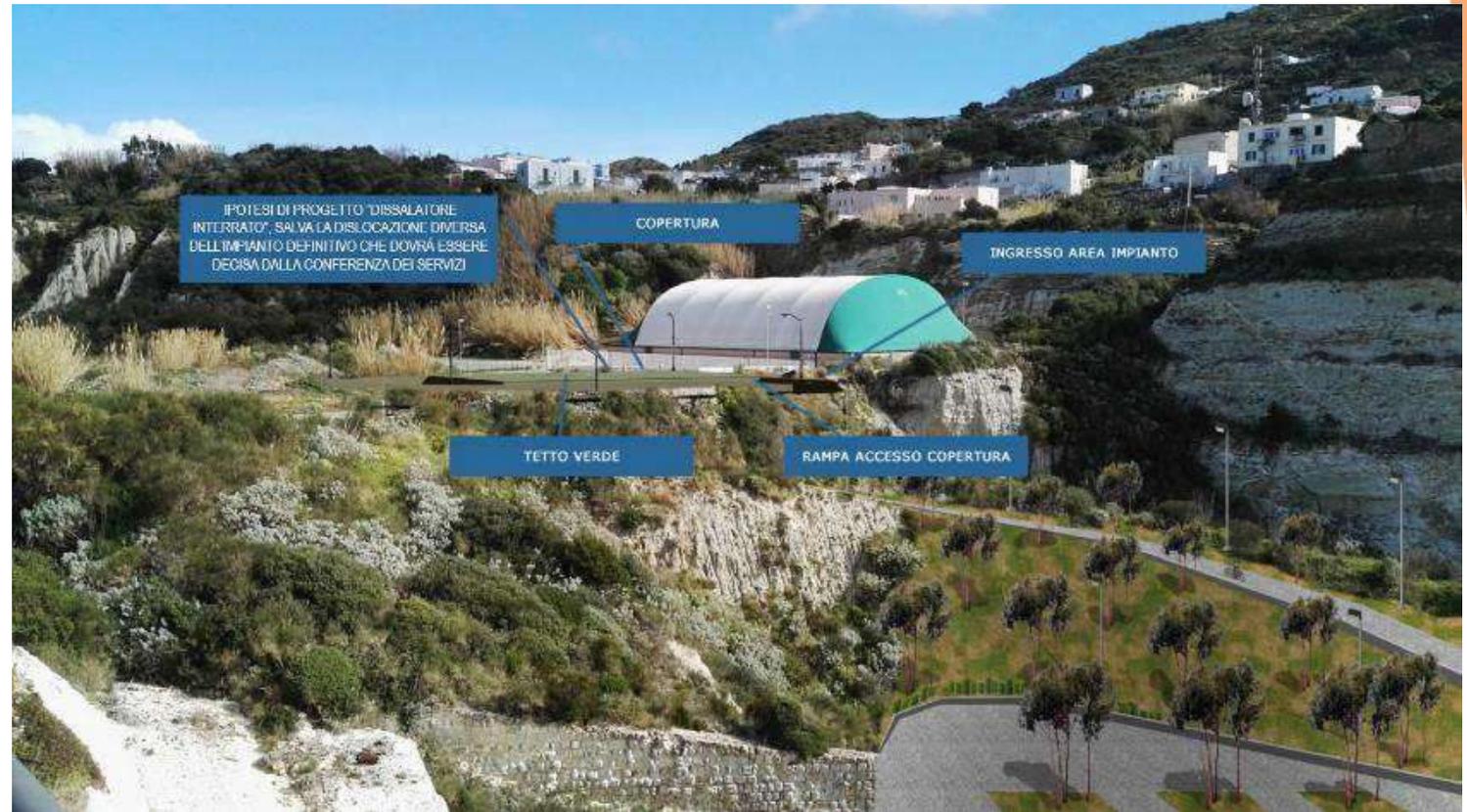
EDIFICIO POLIFUNZIONALE DI
PROPRIETA' COMUNALE PER
SERVIZI AL TURISMO

(INFO POINT, BAR, SERVIZI IGIENICI,
NOLEGGIO SDRAIO, OMBRELLONI,
IMBARCAZIONI)

IPTESI DI PROGETTO “ DISSALATORE INTERRATO ”, SALVA LA DISLOCAZIONE DIVERSA DELL’IMPIANTO DEFINITIVO CHE DOVRÀ ESSERE DECISA DALLA CONFERENZA DEI SERVIZI

SOSTENIBILITÀ:

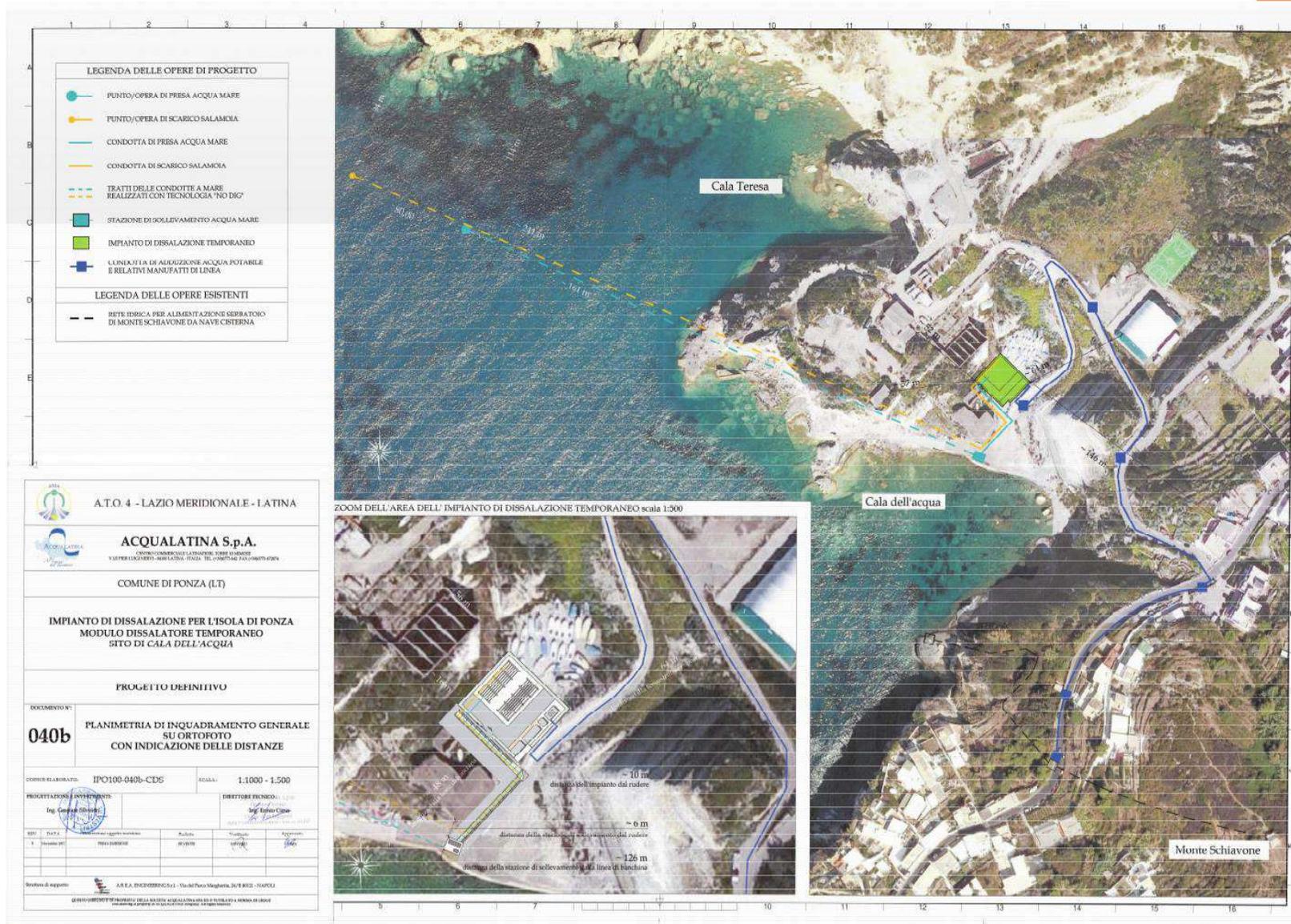
Ambientale - Idrico



IPOTESI DI PROGETTO " DISSALATORE INTERRATO", SALVA LA DISLOCAZIONE DIVERSA DELL'IMPIANTO DEFINITIVO CHE DOVRÀ ESSERE DECISA DALLA CONFERENZA DEI SERVIZI

SOSTENIBILITÀ:

Ambientale - Idrico



DEPURATORI

Ad inizio gestione solo il 12% degli impianti di depurazione possedevano l'autorizzazione allo scarico, grazie alla realizzazione degli adeguamenti, nel 2020 la totalità risulta autorizzata.

AUTORIZZAZIONE ALLO SCARICO

INIZIO
GESTIONE

12%

2012

92%

2019

100%

NESSUNA SANZIONE DELL' UNIONE EUROPEA



RIUTILIZZO FANGHI IN AGRICOLTURA

SOSTENIBILITÀ: Ambientale - Refluo



RIUTILIZZO ACQUA DI SCARICO

SOSTENIBILITÀ:

Ambientale - Refluo



SOSTENIBILITÀ: Ambientale - Refluo



DISPERSIONE IDRICA

INIZIO GESTIONE

si parla di una media del 75% con punte oltre l'85%



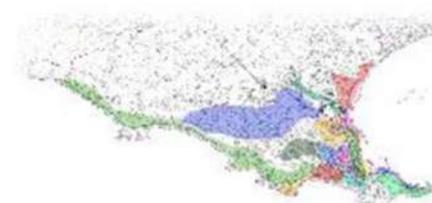
STATO ATTUALE

Ad oggi è circa il 70 %, nonostante la recente acquisizione di nuovi comuni con rete obsoleta

SOSTENIBILITÀ: Tecnica



MAPPATURA INFORMALIZZATA



DISTRETTUALIZZAZIONE



REGOLARIZZAZIONE DELLA PRESSIONE



MODELLAZIONE IDRAULICA

SETTORE IDRICO 2018		Indici	
kWh	98.011.542,07	€/kWh	€ 0,154
€	15.062.019,34	€/m3	€ 0,112
m3	134.496.835	kWh/m3	0,729
kg CO2	43.517.125	kg CO2/m3	0,324
Fattore kg CO2	0,444		

2032 (ANNO DI FINE GESTIONE)

44.000.000 MC -> 4 000.000 MC /annuo

1200 ton CO2/ annuo NON IMMESSI

TECNOLOGIE UTILIZZATE PER IL RECUPERO DELLE DISPERSIONI IDRICHE

SOSTENIBILITÀ:

Tecnica



**RISANAMENTO NO-DIG
TECNOLOGIA PILOT SYSTEM**
in uso per il Risanamento e ampliamento fognatura
Cisterna (C8 e C9)



**RISANAMENTO NO-DIG
TECNOLOGIA MICROTUNNELING**
in uso per il Risanamento e ampliamento
fognatura Cisterna (C8 e C9)



**RISANAMENTO NO-DIG
TECNOLOGIA HOSELINING**
utilizzata per il Risanamento Sardellane - Mazzocchio

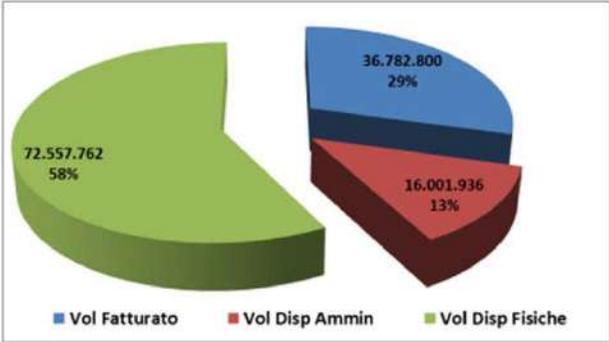


**RISANAMENTO NO-DIG
TECNOLOGIA PIPECURE**
utilizzata per il Recupero Dispersioni Fisiche



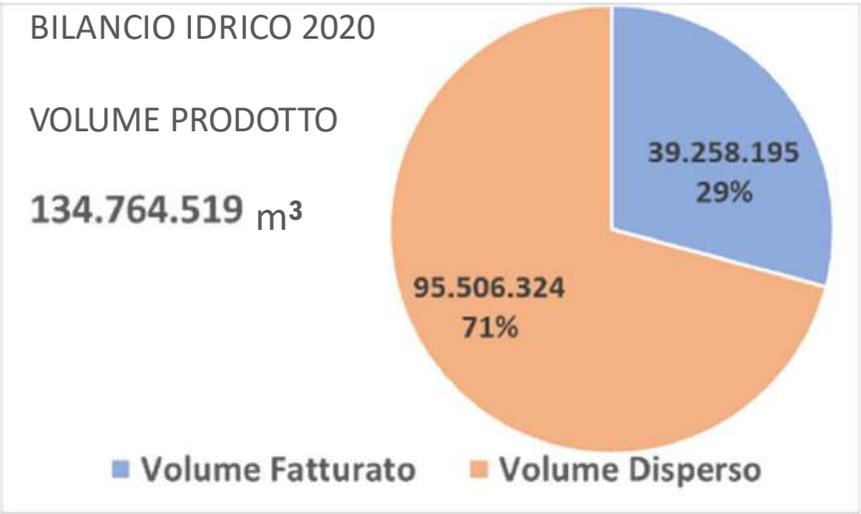
Nel 2015 le Dispersioni Fisiche nell'ATO 4 costituiscono il 58 % del volume immesso in rete.

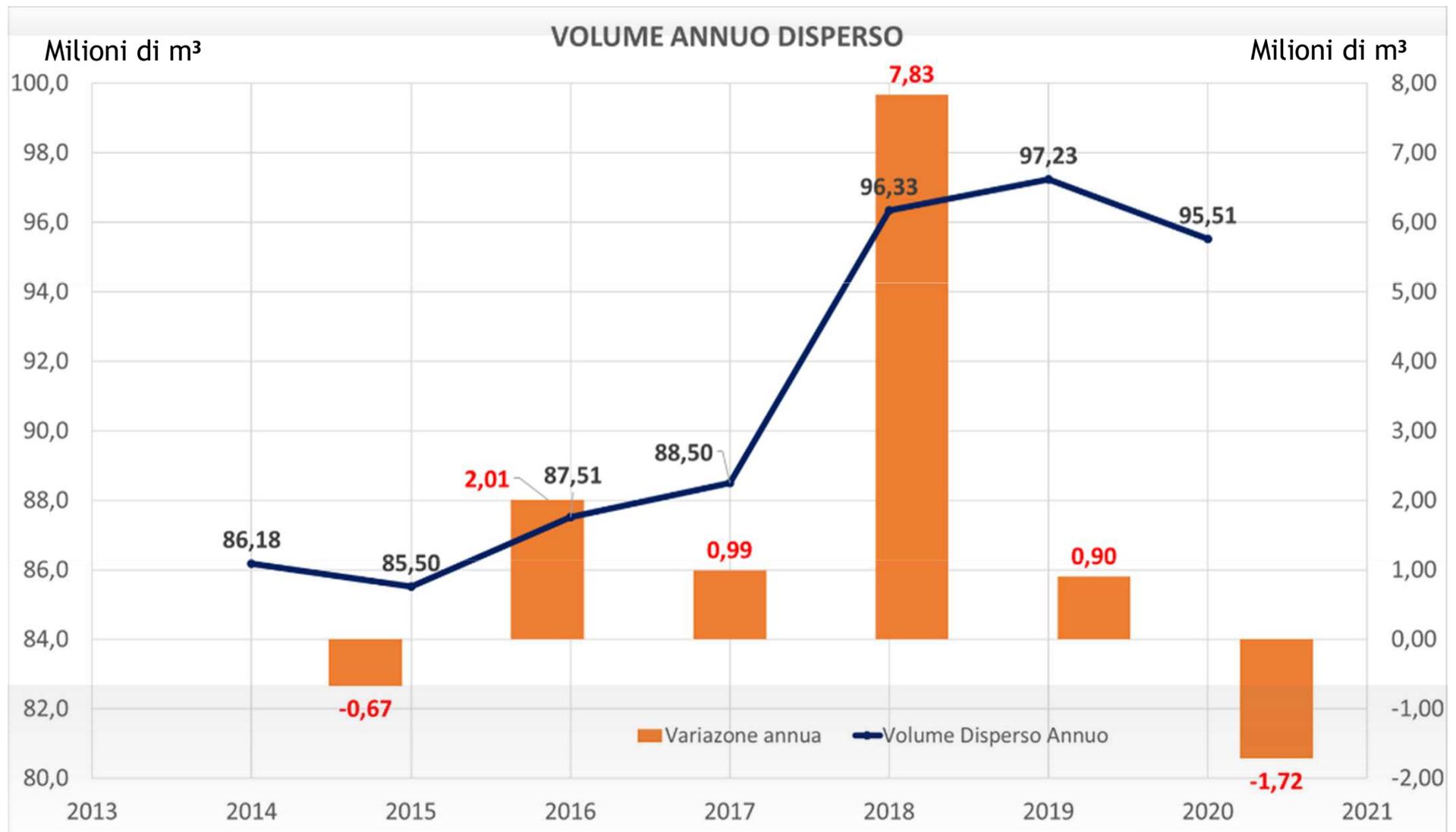
BILANCIO IDRICO 2015 ATO 4
125'342'499 mc/anno
58% di DISPERSIONI FISICHE
RENDIMENTO AL 29%



SOSTENIBILITÀ:

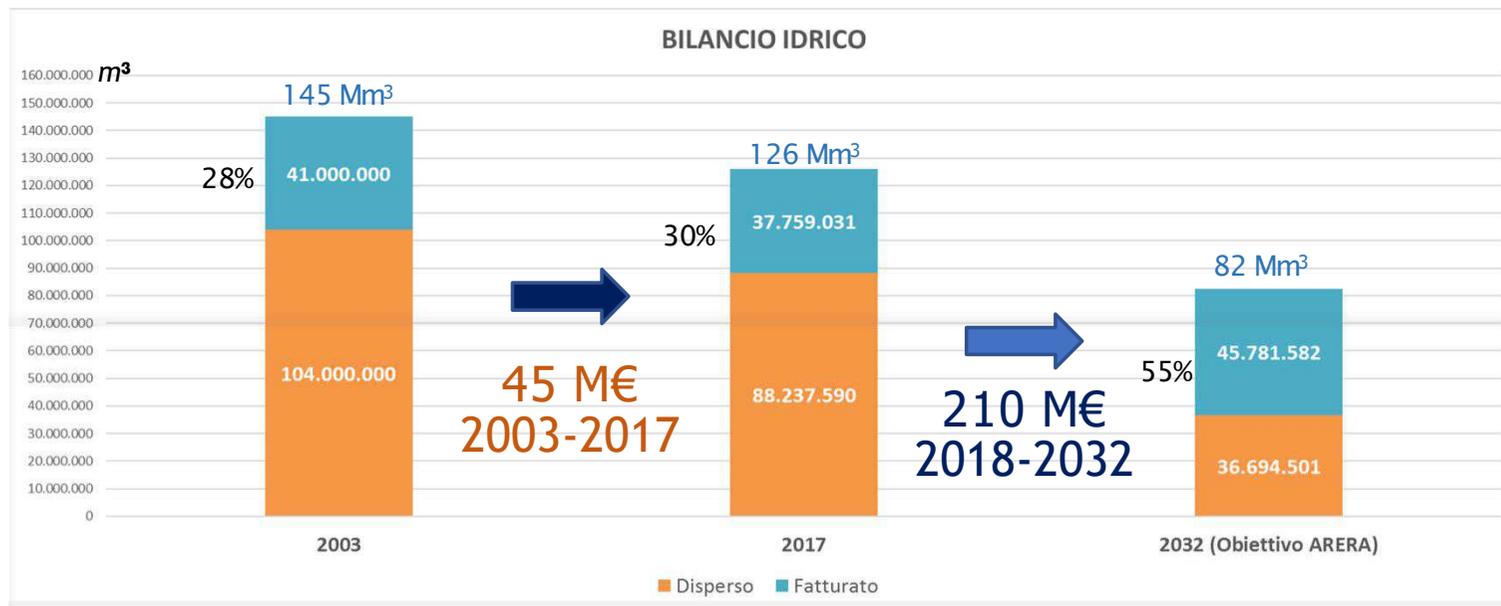
Economica





SIMULAZIONE TECNICO-ECONOMICA PER OTTEMPERARE AGLI OBIETTIVI ARERA

SOSTENIBILITÀ: Economica



Obiettivi generali perseguibili con la riduzione delle dispersioni idriche

- Miglioramento del servizio erogato all'utenza
- Messa in sicurezza delle fonti d'approvvigionamento idrico
- Riduzione dei costi operativi di energia elettrica e riduzione delle emissioni CO2 in atmosfera


 Sono necessari
 140 M€
 più rispetto a
 quanto
 previsto Pdl

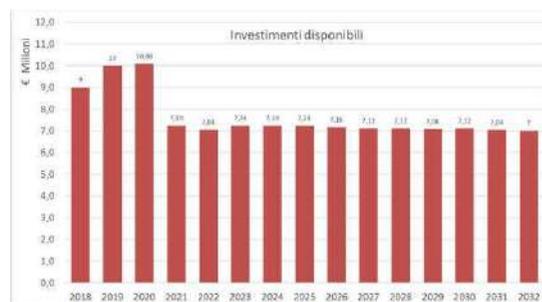
SIMULAZIONE CON ATTUALE PDI E AUMENTO TARIFFA

Pdi 2019-2032: 70 M€ + 44M€ = 114M€

+44M€ max previsti aumento tariffa, per garantire la sostenibilità del P.E.F.

Simulazione recupero-investimenti

SOSTENIBILITÀ: Economica



Mancato rispetto obiettivi ARERA tutti gli anni

Al 2032

Riduzione produzione 28Mmc anziché 44Mmc

Rendimento al 47% anziché 57%

Fonti di approvvigionamento idrico vulnerabili nei confronti dei cambiamenti climatici

Servizio erogato all'utenza non ottimale

SOSTENIBILITÀ: Finanziaria

1. QUALITÀ CONTRATTUALE

- Delibera n. 655/2015/R/idr del 23 dicembre 2015
- Delibera n. 218/2016/R/idr del 05 maggio 2016

2. QUALITÀ TECNICA

- Delibera n. 917/2017/R/idr del 27 dicembre 2017



SOSTENIBILITÀ: Finanziaria



Vincolo ai ricavi del gestore & moltiplicatore tariffario

$$g^a = \frac{VRG^a}{\sum_u \text{tarif}_u^{2015} \cdot (\text{vscal}_u^{a-2})^T + R_b^{a-2}}$$

$$VRG^a = \text{Capex}^a + \text{FoNI}^a + \text{Opex}^a + \text{ERC}^a + \text{RC}_{TOT}^a$$

➤ Allineamento alle risultanze contabili, mediante:

- Per l'anno 2020, i dati di bilancio 2018, in mancanza, con quelli dell'ultimo bilancio disponibile;
- Per l'anno 2021, i dati di bilancio o di preconsuntivo 2019, o in mancanza, con quelli dell'ultimo bilancio disponibile

➤ Deflatori degli investimenti fissi lordi:

$$dfl_{2016}^{2017} = 1,003$$

$$dfl_{2017}^{2018} = 0,998$$

➤ Tassi di inflazione per aggiornamento costi operativi:

$$I^{2017} = -0,10\%$$

$$I^{2018} = 0,70\%$$

PIANO DEGLI INVESTIMENTI ATO 4

SOSTENIBILITÀ: Finanziaria

INVESTIMENTI 2003-2020:

Totali 267 M€ / 506 M€ previsto da piano approvato (19/12/2019)

138,7 M€

Acquedotto

40,6 M€

Fognatura

55,6 M€

Depurazione

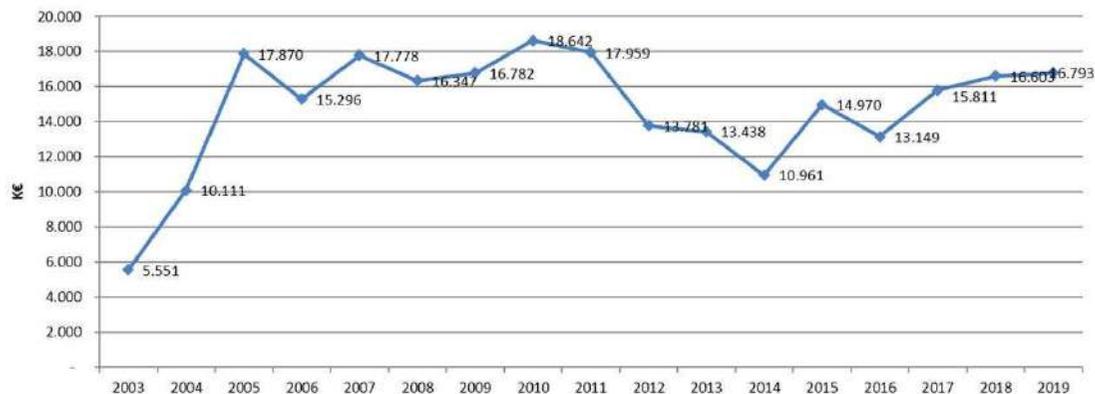
13,2 M€

Telecontrollo, altro

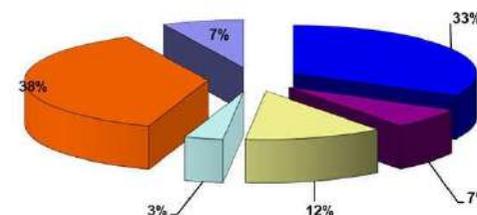
19,3 M€

Investimenti propedeutici e servizi consumatore

INVESTIMENTI 2003-2020



Distribuzione interventi anni 2003- 2020



■ Acquedotto (Produzione e rete)
 ■ Fognatura
 ■ Depurazione
 ■ Telecontrollo, GIS
 ■ Manutenzioni straordinarie
 ■ Investimenti proped e servizi consumatore

SOMMARIO

1. ACQUALATINA

2. CRITICITÀ

3. STRATEGIA DI ADATTAMENTO: SOSTENIBILITÀ

4. RECOVERY FOUND

5. CONCLUSIONI

NextGenerationEU è uno **strumento temporaneo per la ripresa da 750 miliardi di euro**, che contribuirà a riparare i danni economici e sociali immediati causati dalla pandemia di coronavirus per creare un'Europa post COVID-19 più verde, digitale, resiliente e adeguata alle sfide presenti e future.

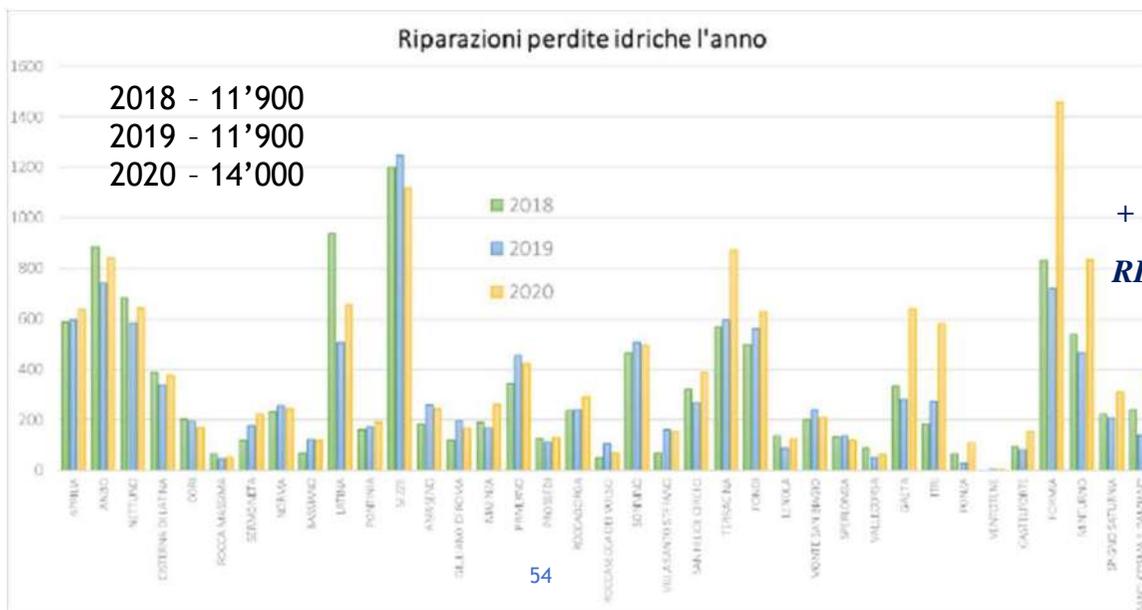
RECOVERY FUND:



AREA DI IMPATTO	NOME PROGETTO
ECONOMIA CIRCOLARE	a) Realizzazione impianto di trattamento e smaltimento fanghi b) Risanamento del Golfo di Gaeta e riutilizzo delle acque di depurazione per uso irriguo
ENERGIA	PIANO RES: Piano per la Riduzione dell'Energia e delle Emissioni
IDRICO	a) Piano di depurazione dell'Ato4 – Lazio Meridionale Latina b) Progetto recupero dispersioni idriche c) Sviluppo e implementazione Piani Sicurezza delle Acque (PSA)
DIGITAL	Smart metering
RISERCA E SVILUPPO	Realizzazione impianto recupero salamoia

RECOVERY FUND

Progetto recupero dispersioni idriche



**+ 3 PERDITE AL KM ALL'ANNO
RETI VETUSTE E AMMALORATE**

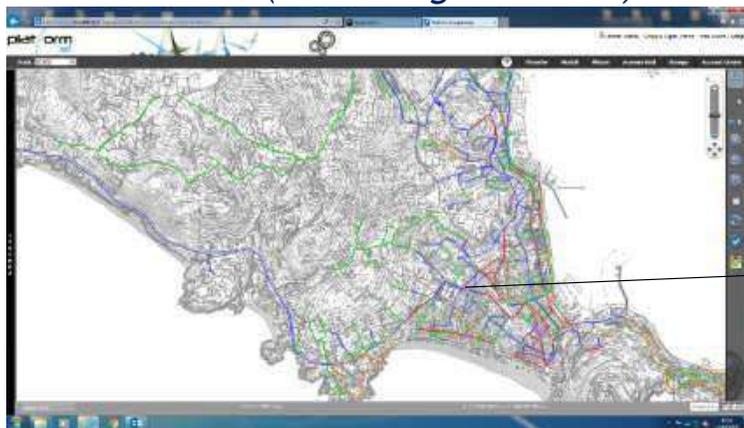


DISPERSIONI INGENTI

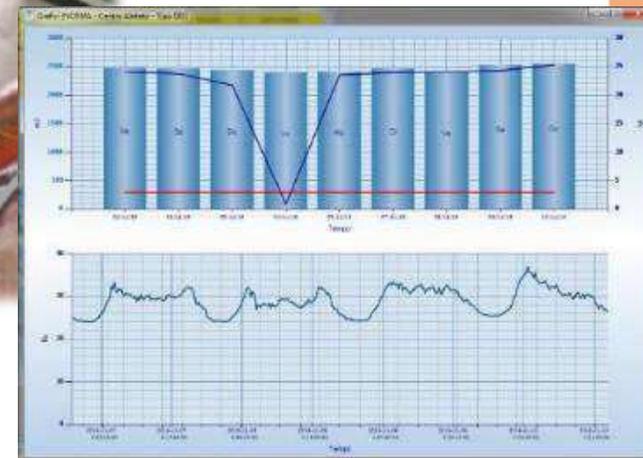
MA DISTRIBUZIONE NON NOTA/OVVIA E NON OMOGENEA

NON BASTA SOSTITUIRE I TUBI E BASTA (A MENO DI RISORSE ECONOMICHE ILLIMITATE)

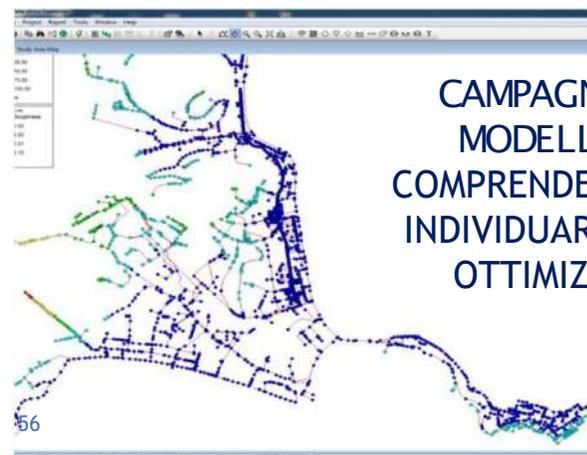
RILIEVO RETI IDRICHE (SU GIS)
3'800km (2'200km già rilevate)



MONITORAGGIO CONTINUO DELLE RETI
E DELLE DISPERSIONI CON TELECONTROLLO
(DISTRETTUALIZZAZIONE: 400 DISTRETTI-600 MISURATORI)



GESTIONE DELLA PRESSIONE SULLE RETI
PER RIDURRE DISPERSIONI E ROTTURE
(150 ca DISPOSITIVI)



CAMPAGNE DI MISURA SULLE RETI E
MODELLAZIONE MATEMATICA PER
COMPREDERNE MEGLIO FUNZIONAMENTO
INDIVIDUARE AREE CON PIU' DISPERSIONI
OTTIMIZZARNE IL FUNZIONAMENTO





- MNTZ ORDINARIA (RIPARAZIONI) + MNTZ STRAORDINARIA (SOSTITUZIONI)



LAVORI RDF RISANAMENTO E OTTIMIZZAZIONE RETI IDRICHE

Rinnovo di intere porzioni di rete distributrici, con bonifica completa fino ai contatori d'utenza, e ottimizzazione delle pressioni



RICERCA PERDITE



ELETTROACUSTICA

SMART BALL



57



SATELLITARE

AZIONI, IMPORTI, TEMPI, SAL

AMBITO	AZIONE	COMUNI	IMPORTO	STATO DI AVANZAMENTO	2021	2022	2023	2024	2025
RILIEVO RETI IDRICHE (GIS)	COMPLETAMENTO 40% 1'500km	Intercomunale	738.500 €	Lavori in corso	443.100 €	295.400 €			

AMBITO	AZIONE	COMUNI	IMPORTO	STATO DI AVANZAMENTO	2021	2022	2023	2024	2025
MODELLAZIONE IDRAULICA E PROGETTAZIONE	RETE DI NETTUNO	Nettuno	150.000 €	Contratto operativo	150.000 €	- €			
	RETE DI ANZIO	Anzio	150.000 €	Affidamento diretto Giu-21	105.000 €	45.000 €			
	SUPPORTO PROGETTI RDF SUD	Itri, ... , Minturno	115.000 €	Contratto 40k€ Ok, Affid.Dir 75k€ Giu21	80.500 €	34.500 €			
	1° APPALTO MODELLO 1'000km	Latina, S. Felice, Gaeta, Formia	800.000 €	Pubblicazione Gara Mar-21		400.000 €	400.000 €		
	2° APPALTO MODELLO 1'000km	Minturno, Fondi, Terracina, SSC e CF	800.000 €	Pubblicazione Gara Giu-23				400.000 €	400.000 €
	Totale		2.015.000 €			335.500 €	479.500 €	400.000 €	400.000 €

AMBITO	AZIONE	COMUNI	IMPORTO	STATO DI AVANZAMENTO	2021	2022	2023	2024	2025
DISTRETTUALIZZAZIONE	Lavori installazione misuratori, realizzazione pozzetti	Intercomunale	300.000 €	Pubblicazione Gare negoziate Mar-21 - Gen-22	90.000 €	150.000 €	60.000 €		



AZIONI, IMPORTI, TEMPI, SAL

AMBITO	AZIONE	COMUNI	IMPORTO	STATO DI AVANZAMENTO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
LAVORI RISANAMENTO CONDOTTE E OTTIMIZZAZIONI E RETI	RDF FORMIA	Formia	1.467.000 €	Lavori in corso	880.200 €	586.800 €					
	RDF MINTURNO	Minturno	655.000 €	Lavori in corso	491.250 €	163.750 €					
	RDF GAETA	Gaeta	358.000 €	Lavori in corso	358.000 €						
	RDF ITRI	Itri	150.000 €	Lavori in corso	150.000 €						
	RDF NORMA	Norma	150.000 €	Pubblicazione Gara ad invito Mar-21	150.000 €						
	RDF CORI	Cori	150.000 €	Pubblicazione Gara ad invito Mag-21	75.000 €	75.000 €					
	PIPECARE	Gaeta, Norma, Itri	80.000 €	Lavori in corso	80.000 €						
	RDF ADDUTTRICI	Aprilia, Nettuno, Sezze, Sabaudia	2.603.000 €	Lavori in corso	1.561.800 €	1.041.200 €					
	RDF NORD, CENTRO_N, CENTRO_S (3 LOTTI)	Nettuno, Sezze, Fondi, Cisterna, Priverno, Terracina, Anzio, Latina,	8.442.000 €	Aggiudicazione Gara Giu-21	844.200 €	3.376.800 €	2.954.700 €	1.266.300 €			
	DN800 PIANA PONTINA	Intercomunale	3.800.000 €	Fase di progettazione		1.140.000 €	1.900.000 €	760.000 €			
	RDF SUD II STRALCIO (2 LOTTI)	Gaeta, Formia - Minturno, SS Cosma, Spigno Sat, Castelforte	8.000.000 €	Pubblicazione Gara Gen-22		400.000 €	2.400.000 €	3.200.000 €	2.000.000 €		
	RDF CENTRO NORD II STRALCIO (2 LOTTI)	Anzio, Latina, Nettuno, Cisterna - S. Felice, Terracina, Fondi	7.200.000 €	Pubblicazione Gara Gen-24				720.000 €	3.240.000 €	3.240.000 €	
	Totale					4.590.450 €	6.783.550 €	7.254.700 €	5.946.300 €	5.240.000 €	3.240.000 €

RECOVERY FUND:

Progetto recupero
dispersioni idriche

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

SOSTITUZIONE CONDOTTE

RUOLO FONDAMENTALE

DA POTENZIARE

PIANIFICARE E COORDINARE

ALLINEARE CON OBIETTIVO M1

ANNO	SOSTITUZIONE CONDOTTE [km]
2016	45,7
2017	41,9
2018	29,7
2019	20,0
2020	20,0
2021	40,0
2022	50,0
2023	60,0

INTERCONNESSIONE VETERE - MAZZOCOLO

Il progetto in studio prevede un nuovo tracciato che conetterà idraulicamente la centrale di Vetere sita nel Comune di Fondi con il Serbatoio Basso del Comune di Gaeta.

PIANO ACQUEDOTTI: Interconnessione Vetere- Gaeta

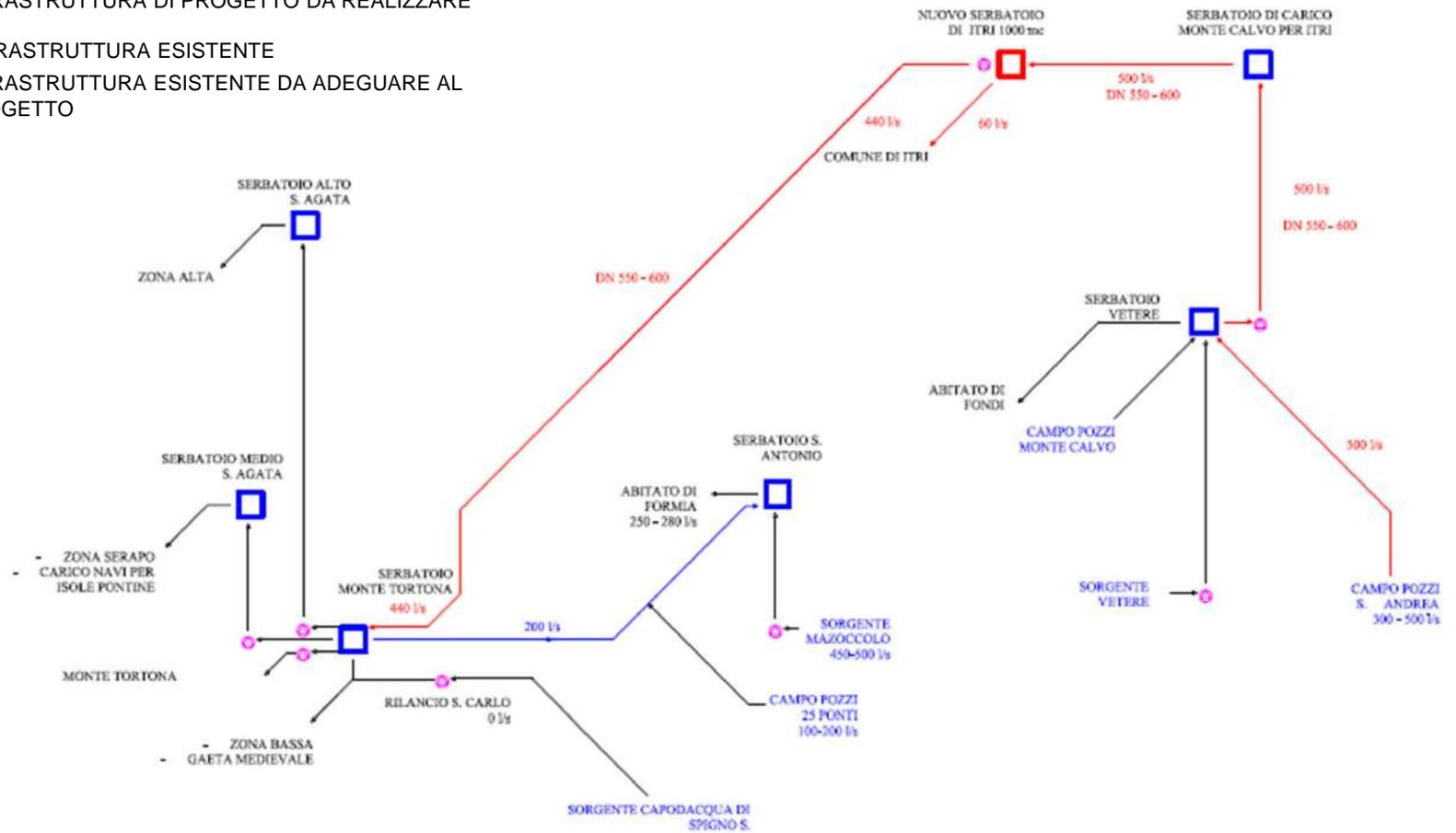
PORTATA TOTALE PREVISTA	500 l/s
PORTATA AGGIUNTIVA ITRI	60 l/s
PORTATA AGGIUNTIVA GAETA	240 l/s
PORTATA AGGIUNTIVA FORMIA	200 l/s

Lo Schema Idraulico: Distribuzione portata aggiuntiva 500 [l/s]

- INFRASTRUTTURA DI PROGETTO DA REALIZZARE
- INFRASTRUTTURA ESISTENTE
- INFRASTRUTTURA ESISTENTE DA ADEGUARE AL PROGETTO

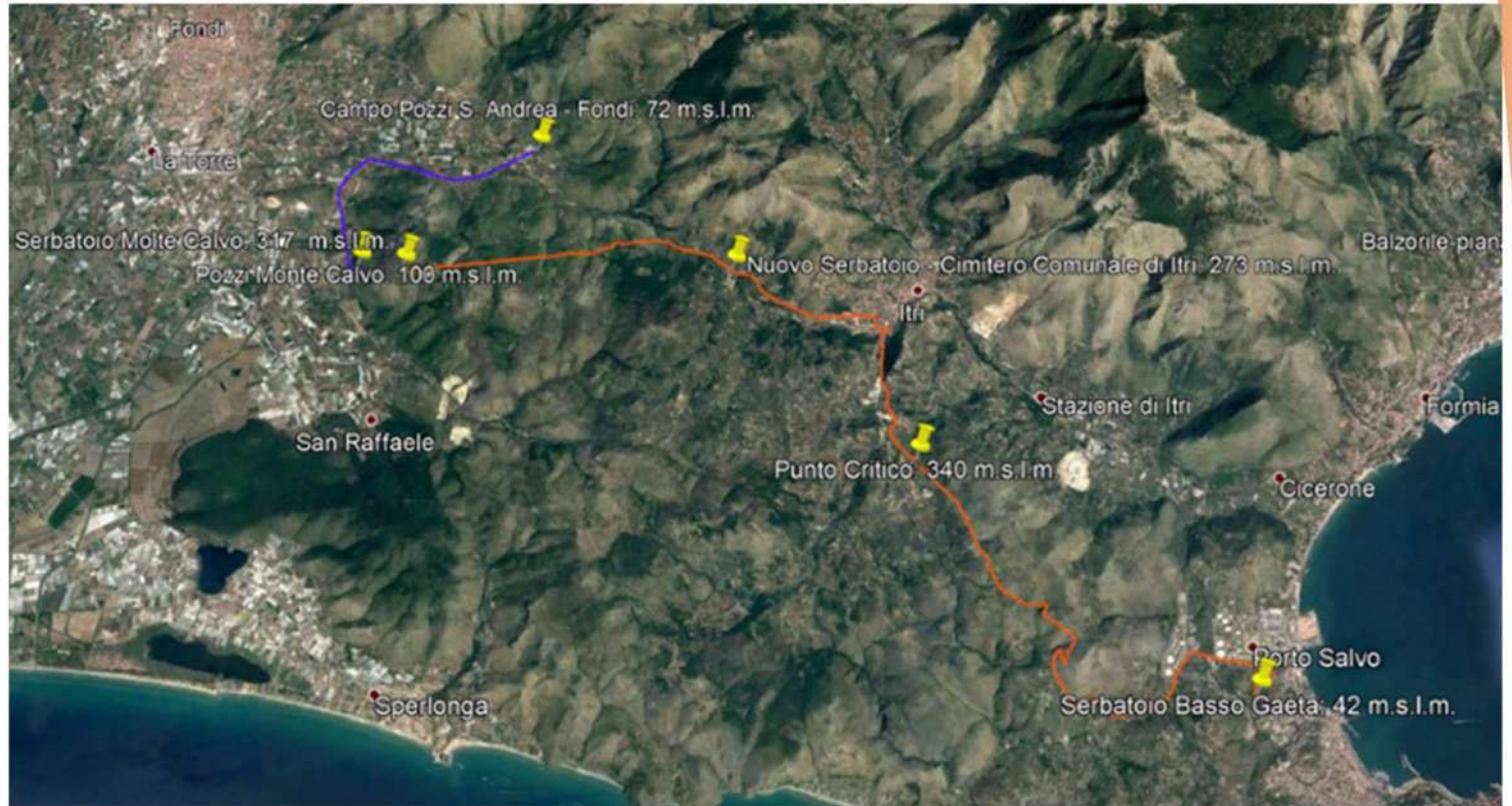
PIANO ACQUEDOTTI:

Interconnessione Vetere-Gaeta



INQUADRAMENTO GENERALE TRACCIATO

PIANO ACQUEDOTTI: Interconnessione Vetere- Gaeta



Rilievo Fotografico del Tracciato

**PIANO
ACQUEDOTTI:**
Interconnessione Vetere-
Gaeta



PIANO ACQUEDOTTI: Interconnessione Vetere- Gaeta

TRATTI	KM	DN	Q L/S	COSTO ENERGETICO* (€/gg)	COSTO REALIZZAZIONE
Pozzi/Falda		500	500	2 757 €	0,6 M €
Tratto dai Pozzi di S. Andrea alla Centrale di Vetere (Relining PRFV)	3,5	500	500	5 552 €	1,2 M €
Tratto dal Serbatoio di Vetere al Serbatoio di M.te Calvo	1	600	500	-	0,5 M €
Tratto dal Serbatoio di M.te Calvo al Nuovo Serbatoio di Itri (Capacità Serbatoio 1000 [m ³])	5	600	500	-	2,7 M €
Serbatoio Itri Cimitero		600	500	2 119 €	1,2 M €
Tratto dal Nuovo Serbatoio di Itri al Punto Critico	5	600	440	-	2,7 M €
Tratto dal Punto Critico al Serbatoio Basso di Gaeta	9	500	440	-	5,0 M €
TOTALE	23,5 km			10.428 €/gg	13,9 M €

* Costo di gestione energia elettrica di progetto 0,23 €/mc. Ad oggi i costi di produzione energetici in Acqualatina sono 0,14 - 0,17 €/mc

SOMMARIO

1. ACQUALATINA

2. CRITICITÀ

3. STRATEGIA DI ADATTAMENTO: SOSTENIBILITÀ

4. RECOVERY FOUND

5. CONCLUSIONI

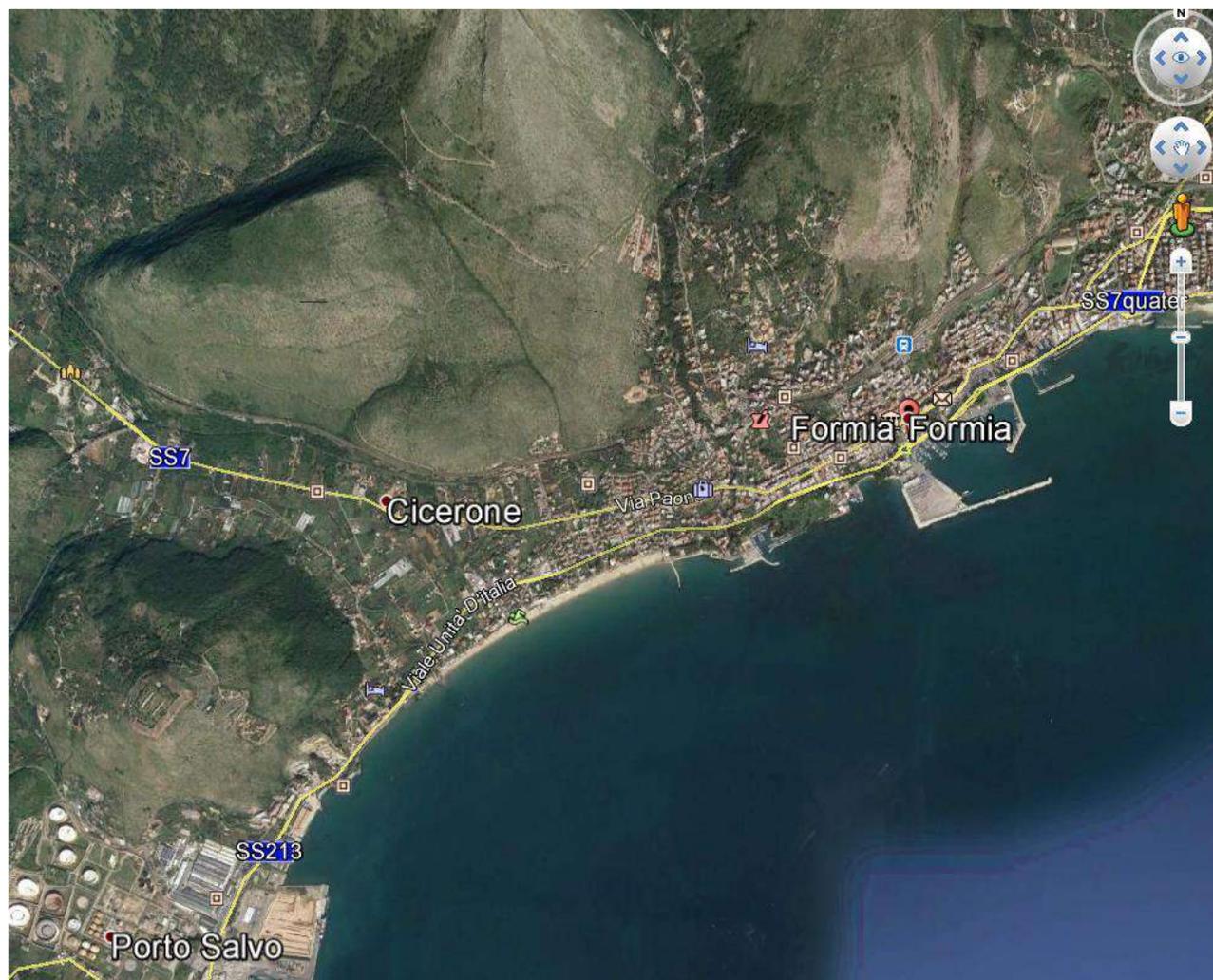
CONCLUSIONI: La Resilienza come risposta alle avversità



Acqualatina si è adeguata ai cambiamenti, cercando di superare le difficoltà con i mezzi propri e grazie alle opportunità proposte, come il **Recovery Fund**.

NUOVO CAMPO POZZI «25 PONTI» FORMIA





Il campo pozzi "25 Ponti" è sito nel Comune di Formia (Lt) in prossimità della località "Tomba di Cicerone". Il gruppo di captazione prevede la realizzazione di 6 pozzi più le opere di pertinenza e di controllo. In via sperimentale sono stati finora realizzati 4 perforazioni che hanno fornito, confermando le prospettive progettuali, una discreta portata (100 l/s) ma soprattutto un'eccellente qualità delle acque sotto il profilo chimico fisico e batteriologico..

I PROBLEMI DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DEL SUD PONTINO E LA NECESSITÀ DI REALIZZARE UN NUOVO CAMPO POZZI

Il settore meridionale della Provincia di Latina è alimentato da un sistema acquedottistico che capta due scaturigini: Sorgente Mazzoccolo (presso Formia), Sorgente Capodacqua presso Spigno Saturnia.

Le opere di presa e il sistema di distribuzione sono stati realizzati negli anni '50 del secolo scorso, con successive modifiche messe in opera negli anni '90 per mezzo delle quali è stato ampliato il reticolo delle gallerie della sorgente Mazzoccolo, mentre per Capodacqua è stato realizzato un nuovo sistema di captazione costituito da una serie di dreni orizzontali e subverticali.

Acqualatina S.p.A nel 2002 ha preso in gestione il Servizio Idrico Integrato nell'Ambito Territoriale Ottimale n.4 (Lazio Meridionale) confrontandosi con una serie di problemi connessi all'obsolescenza della rete di distribuzione e trattamento delle acque reflue.

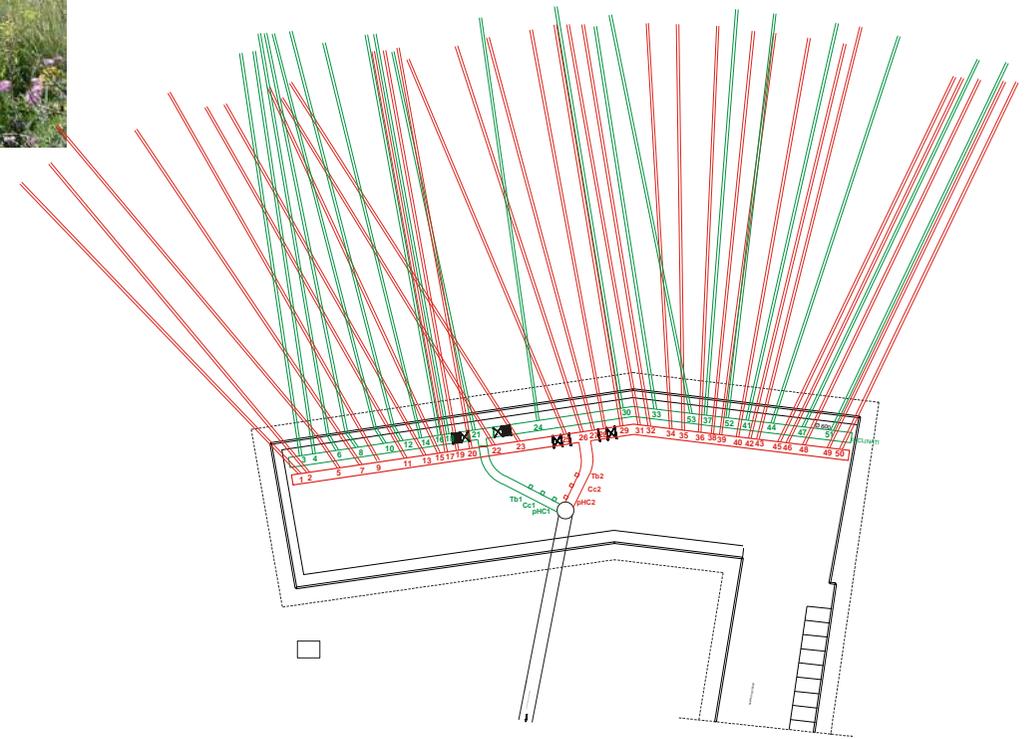
Riguardo alla distribuzione delle risorse idropotabili il settore del sud pontino è sempre stato cronicamente afflitto da due problemi ricorrenti che caratterizzano negativamente le due principali opere prima citate:

1. riduzione delle portate nei periodi estivi di magra;
2. intorbidamento nei periodi invernali di morbida.



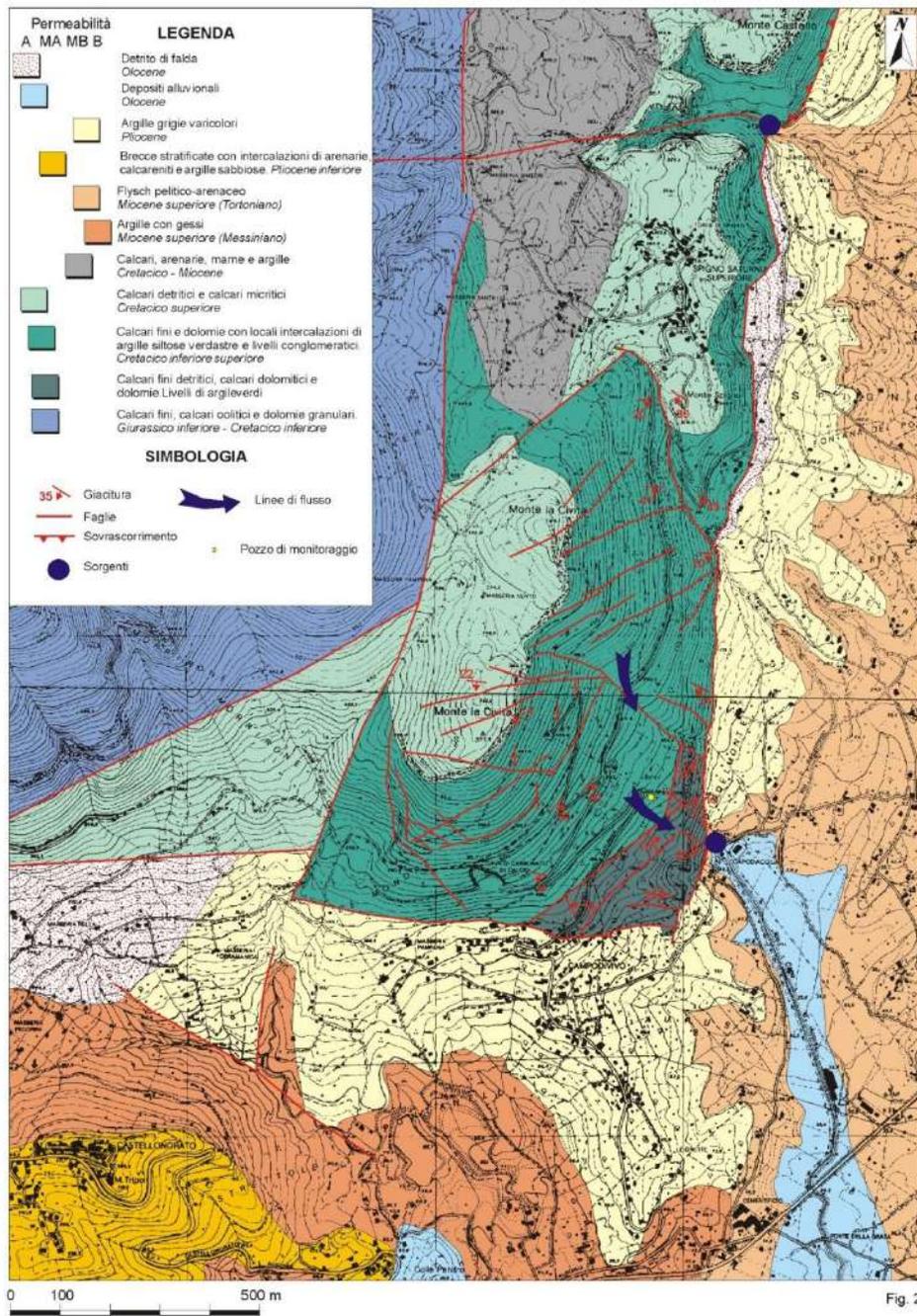


Sorgente Capodacqua di Spigno



- Dreni orizzontali (o)
- Dreni obliqui (v)
- 37 15 Codice dreno (obliquo, orizzontale)
- cc1 cc2 Posizione e codice conduttimetri, sensori pH, torbidimetri (obliqui, orizzontali)

COROGRAFIA GEOLOGICO-IDROGEOLOGICA SORGENTE CAPODACQUA



Sorgente Capodacqua di Spigno. Regime normale



Sorgente Capodacqua di Spigno. Magra del 2017



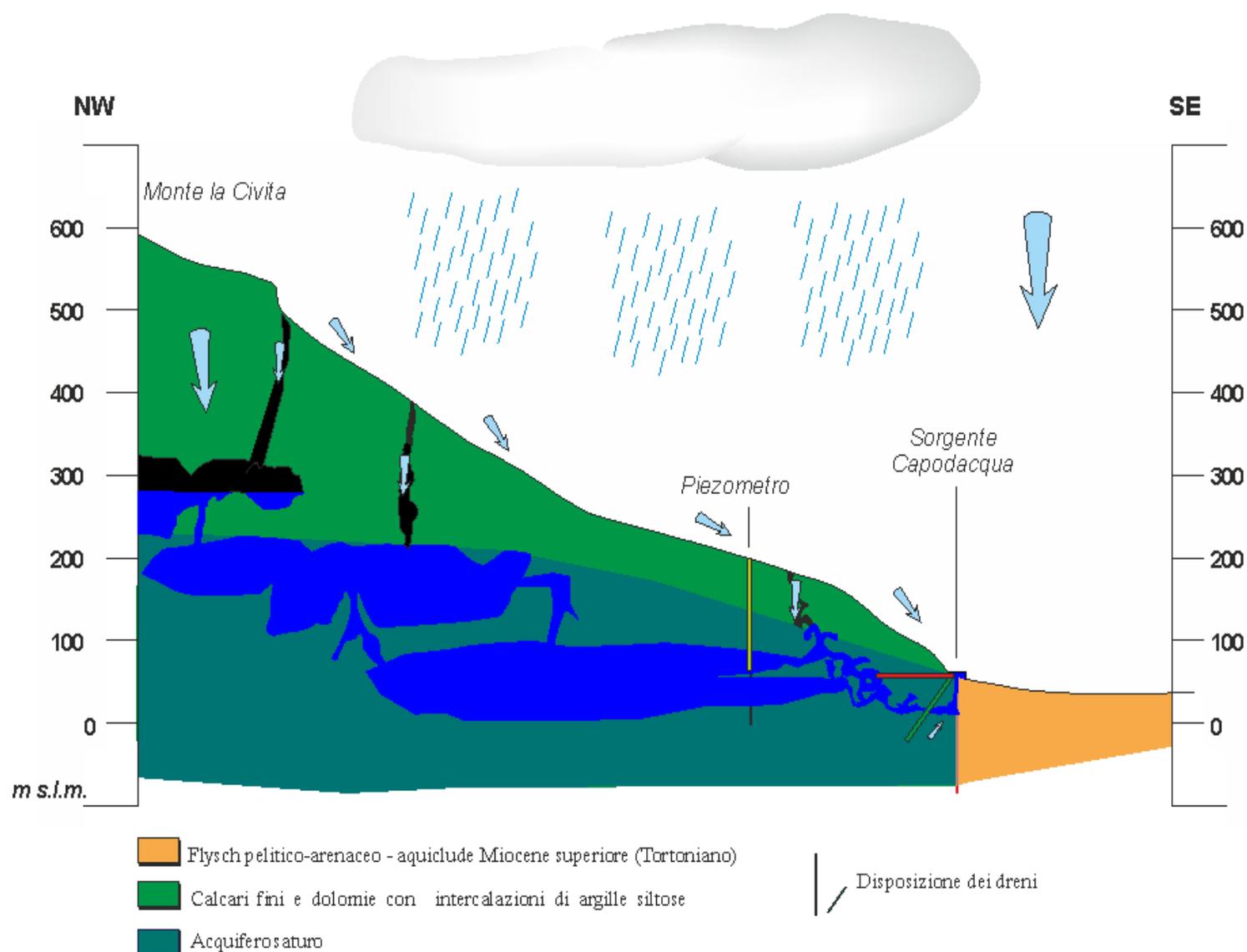
Sorgente Capodacqua di Spigno. Regime normale e durante la torbida



Sorgente Capodacqua di Spigno vento di piena

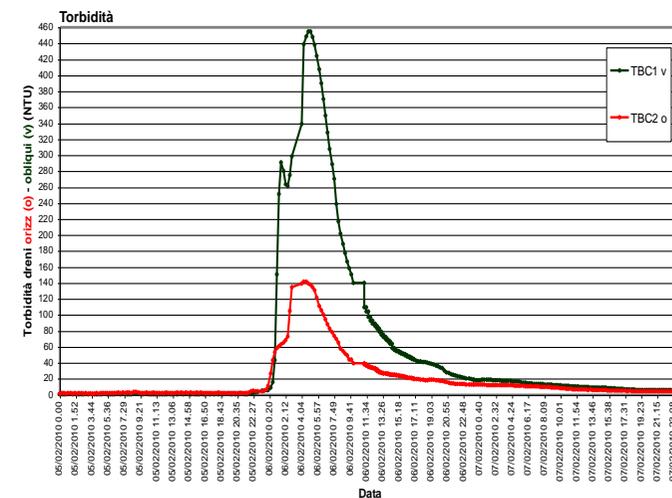
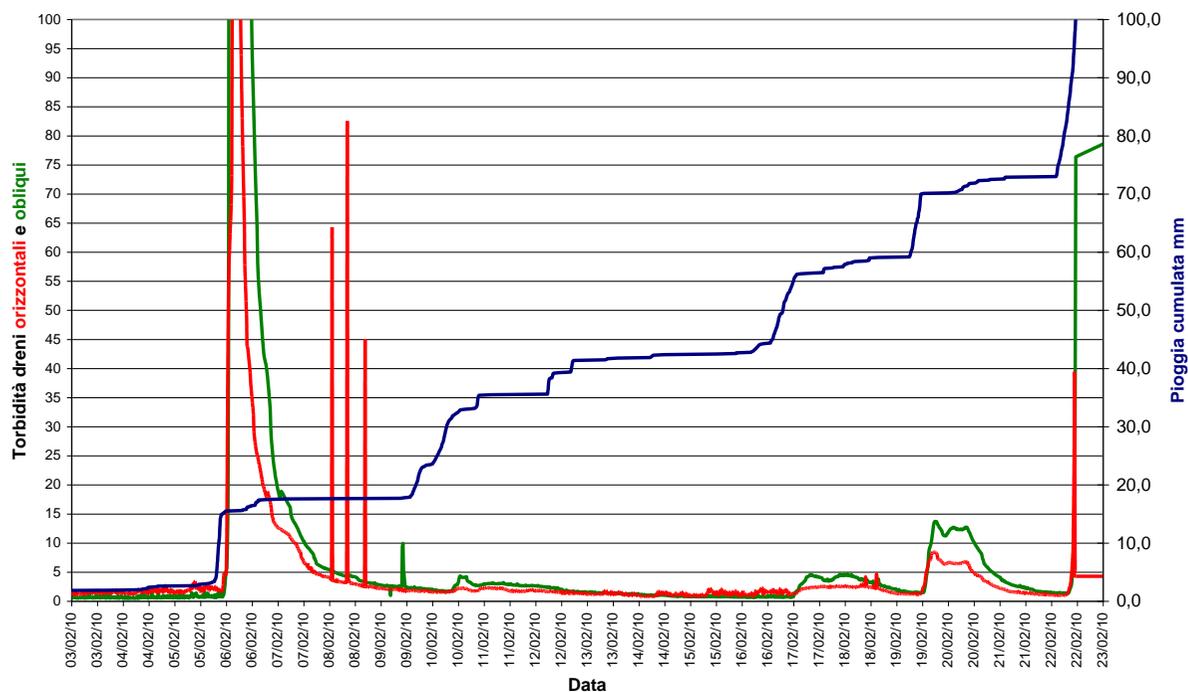


Sorgente Capodacqua di Spigno. Regime normale e durante la torbida



Schema sintetico della generazione del fenomeno di torbida. A seguito di intense precipitazioni si assiste ad un repentino interscambio di acque contenute in sifoni a quote differenti.

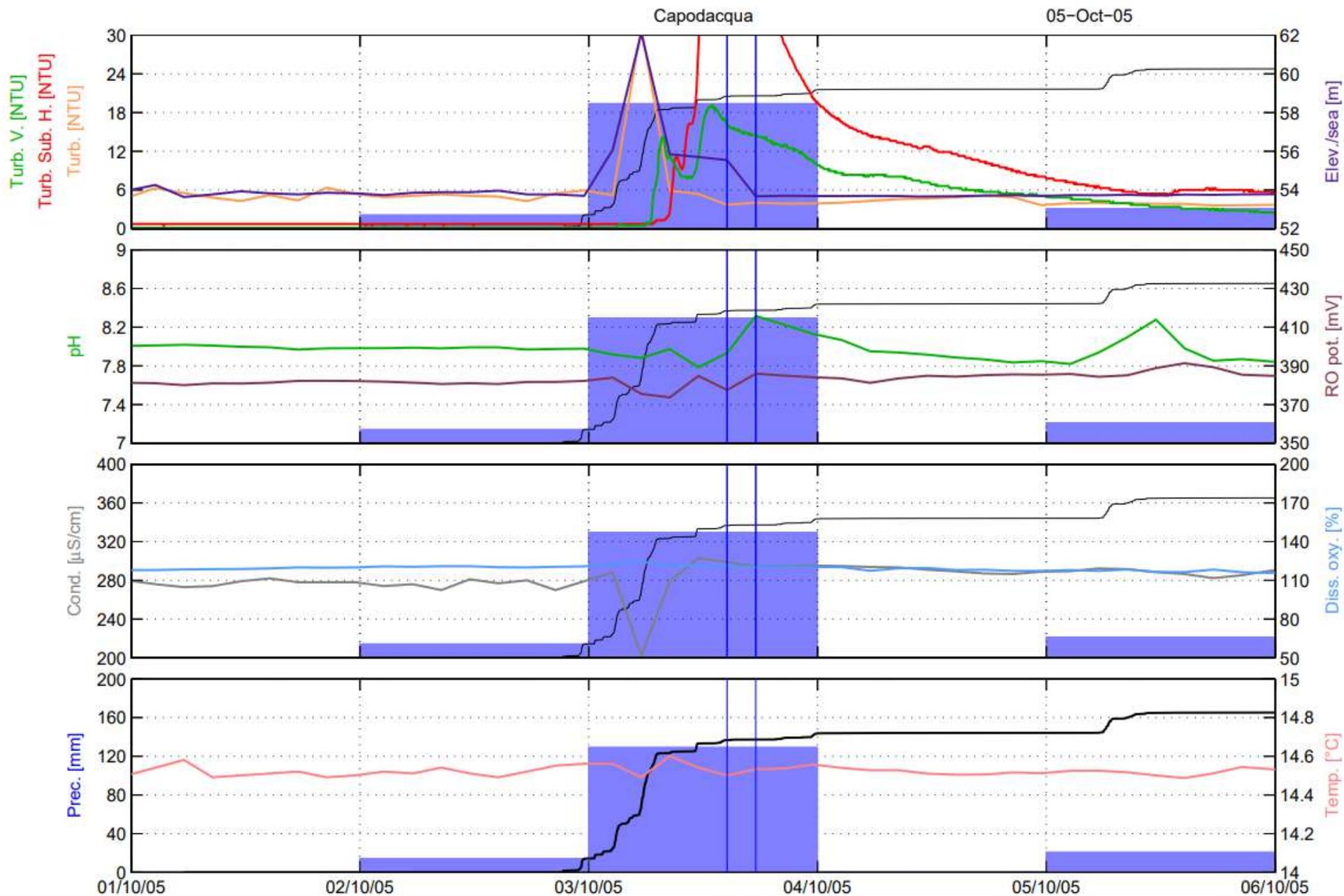
2010 Febbraio - Torbidità dreni



Evento del 5 febbraio 2010

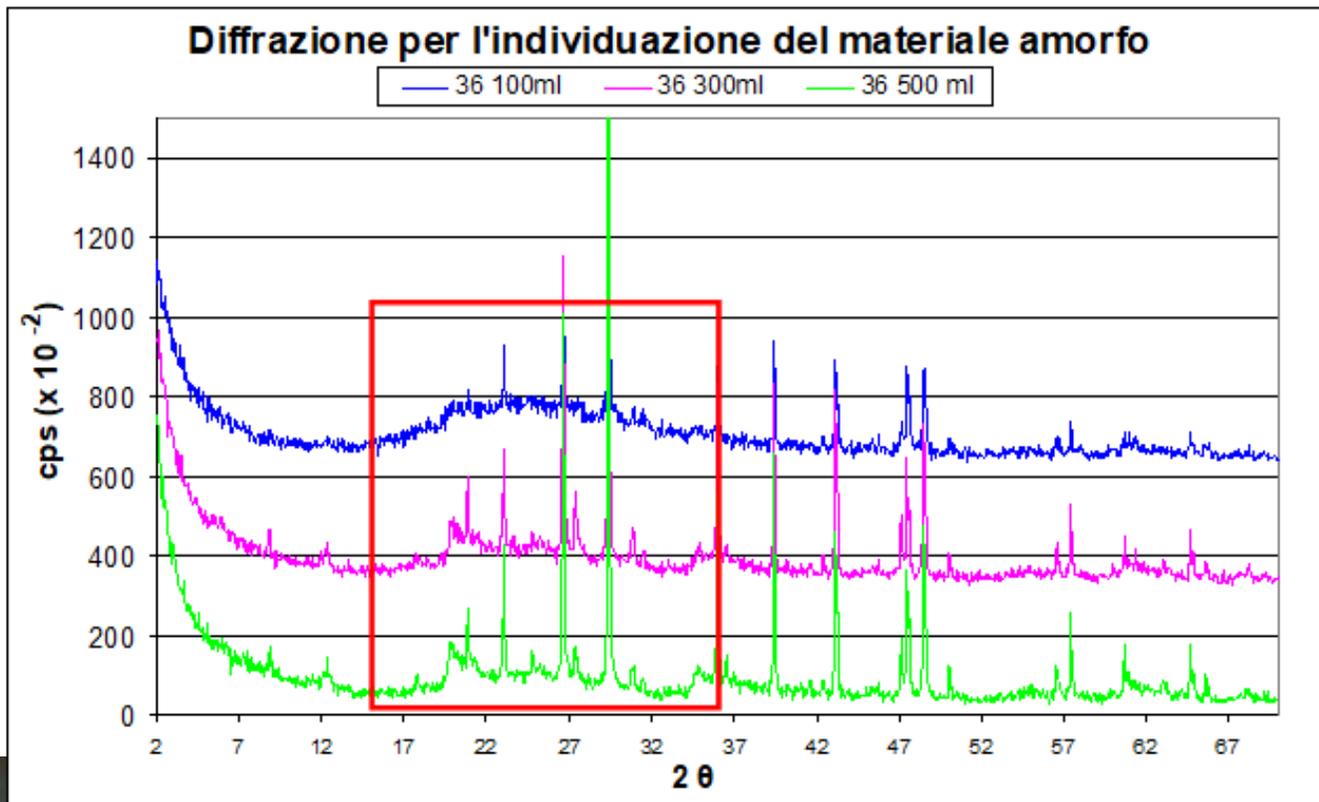
Inizio precipitazione	fine precipitazione	Pioggia caduta (mm)	Prec. Oraria (mm/h)
3/11/09 ore 18.23	4/11/09 ore 0,22	52	8,28
5/2/10 ore 18.34	5/2/10 ore 21.51	11,10	3,23
19/02/2010 6,02	19/02/2010 ore 11,12	10,08	2,07
22/02/2010 ore 2,30	22/02/2010 ore 11,16*	26,00	4,14
22/02/2010 ore 10,04	22/02/2010 ore 11,16*	7,70	7,68

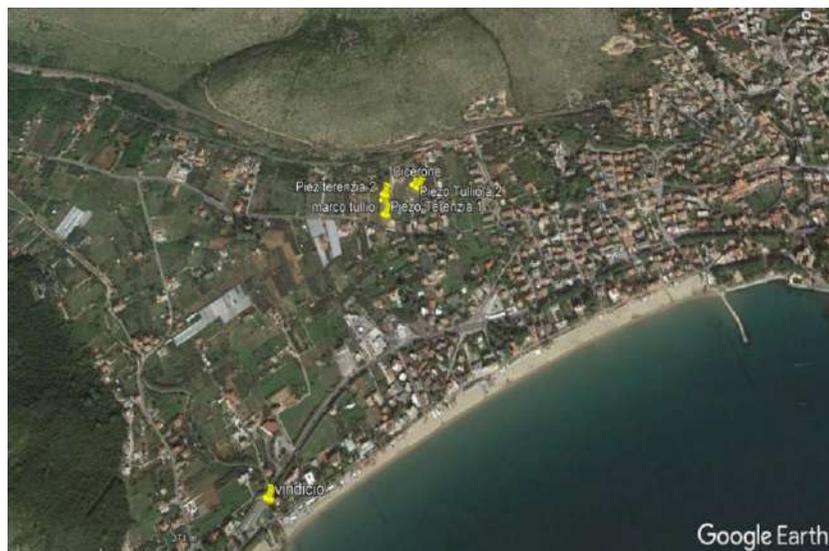
Sorgente Capodacqua di Spigno: eventi di torbidità e intensità di precipitazione



Sorgente Capodacqua di Spigno: eventi di torbida dell'ottobre 2010. Si noti in alto, primo diagramma, come l'altezza piezometrica dell'acqua nel pozzo di monitoraggio di monte della sorgente sia salito di 8 m ed abbia anticipato di alcune ore l'arrivo della torbida alla sorgente

La torbidità è causata da ferridrite, una soluzione colloidale ferrosa



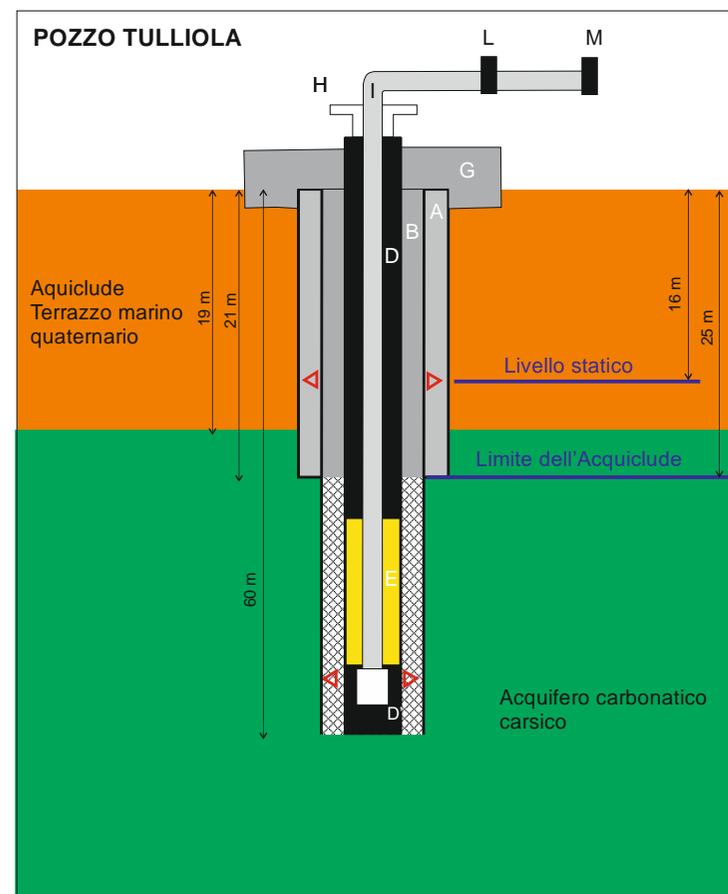


Nome	x	y	ultimazione	prof m	quota boccapozzo m s.l.m.	tecnica scavo	Sezione cm	spessore terreni copertura m	Q max l/s	Q eserc l/s
Pozzo Tulliola	41°15'8.05"N	13°35'2.32"E	ago-17	56	20.3	Battipalo	35.50	16	48	38
Pozzo Terenzia	41°15'8.03"N	13°34'59.26"E	lug-18	90	19.7	rotopercussione aria compressa	35.50	17	17	13
Pozzo Cicerone	41°15'8.29"N	13°35'2.83"E	lug-20	100	21	circolazione inversa	35.50	18	61	50
Pozzo Marco Tullio	41°15'7.12"N	13°34'58.73"E	lug-20	100	19.7	circolazione inversa	35.50	17	12	12
Piezometro Tulliola 1	41°15'7.72"N	13°35'1.93"E	mag-05	45	18.7	?	25.00	?		
Piezometro Tulliola 2	41°15'8.53"N	13°35'2.29"E	lug-20	100	19.6	circolazione inversa	25.00	16		1
Piezometro Terenzia 1	41°15'5.88"N	13°34'58.93"E	lug-20	100	19.1		11.00			
Piezometro Vindicio	41°14'44.50"N	13°34'48.08"E	lug-20	100	2.92	carotaggio cc	11.00			

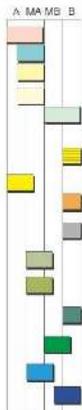
Opere realizzate relativamente al campo Pozzi 25 Ponti



Pozzo Tulliola



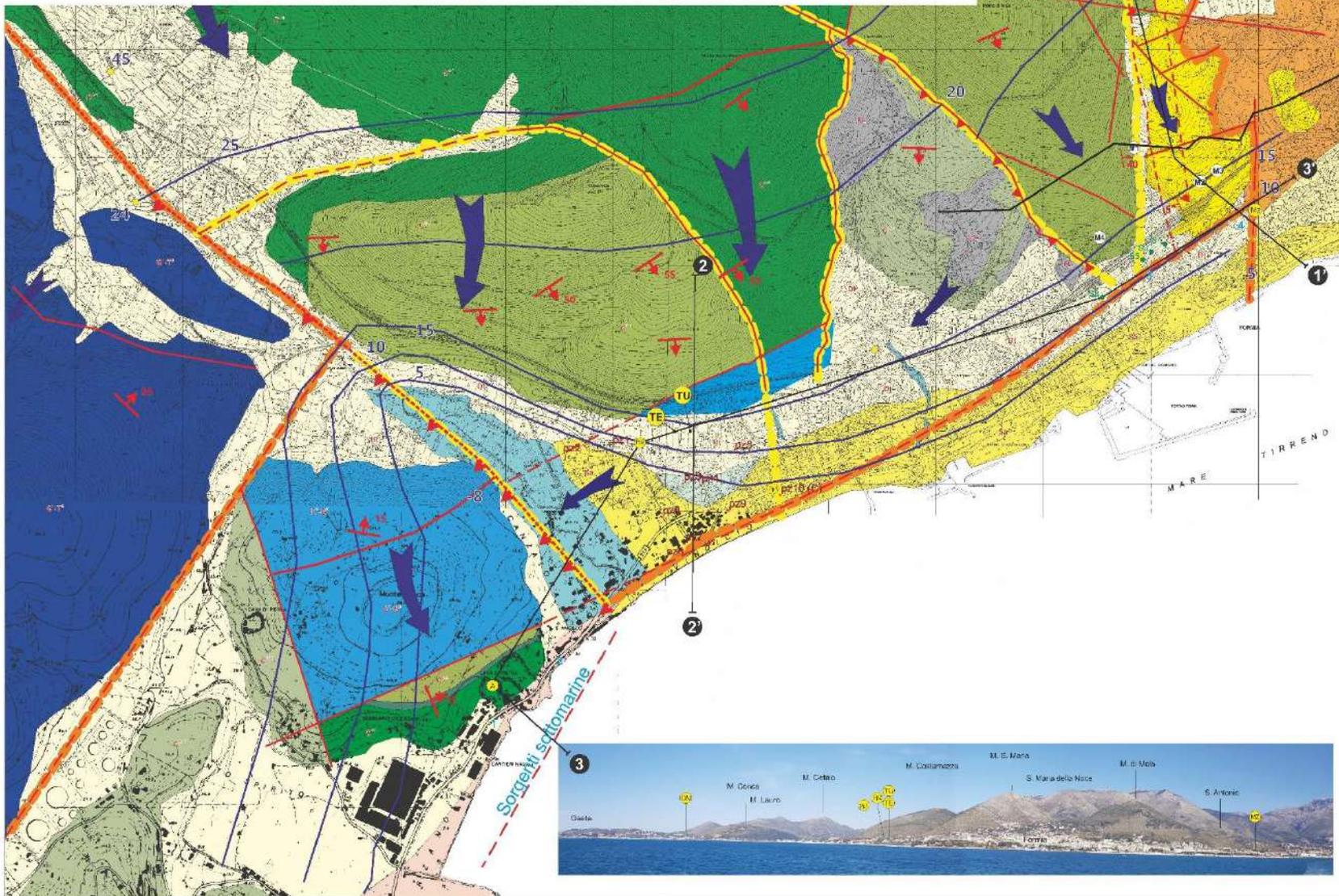
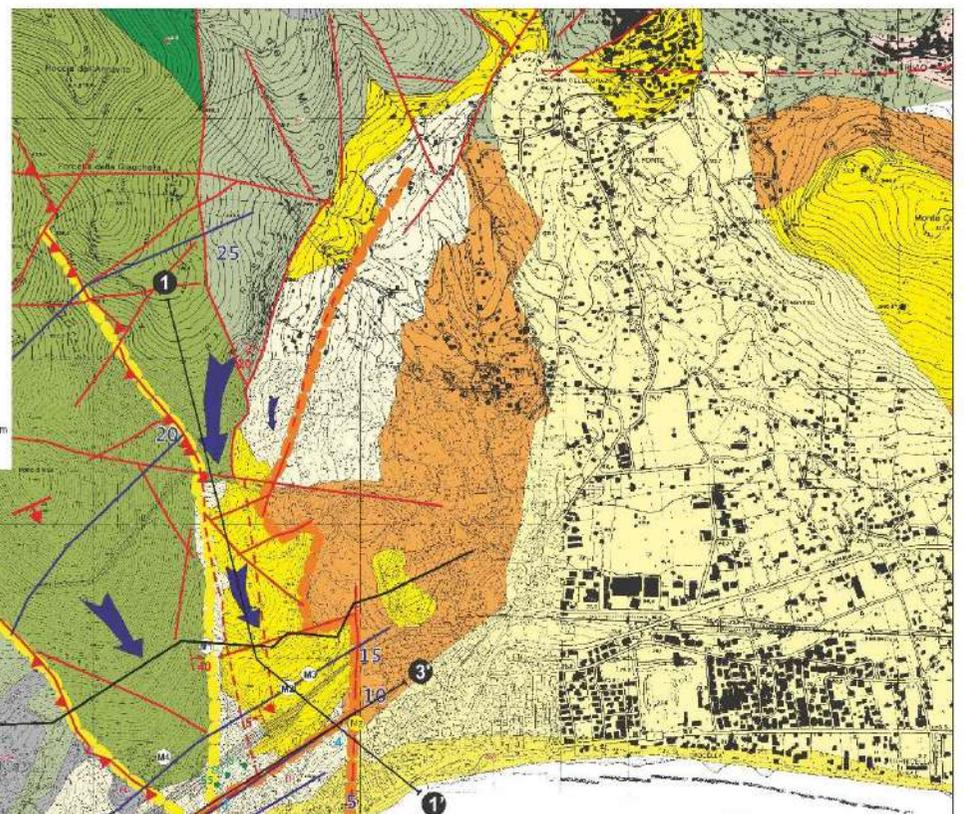
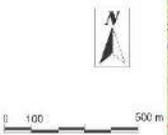
LEGENDA



Spiega e dune mobili; sabbie e dune; depositi d'interduna (Sa). Olocene.
 Aluvioni (L) - Depositi alluvionali ed oloceni coluviali. Pleistocene sup. Oloceno
 Aluvioni antichi terrazzati (T) - Aluvioni calciche, in molte da calcinacci sabbiosi costituiti da calcari della scala miocenica e da fl. con diverso grado di cementazione, in matrice limosa sabbiosa Pleistocene sup.
 Detti di falda, conoidi cementati (O) - Falde detritiche e conoidi calciche. Pleistocene superiore - Olocene
 Terrazzo Marino (e) - Sabbie costituite da quarzo e subordinatamente feldspati, di colore rossiccio, giallastro, alternato ad argilla e limi di colore grigio; concrezioni carbonatiche o parimenti carbonose. Pleistocene medio-superiore
 Argille calciche (P) - Argille e sabbie grigie e varicolori (rosse, verdi, plumbee), non stratificate, calciche; spesso laminato e scogliolare. Pliocene s.l.
 Conglomerati e arenarie (P) - Conglomerati, calcari detritici e arenarie con clasti alloctoni. Pliocene inf.
 Argilliti con gessi (M') - Argille argillose e sabbie argillose, molto micacee, di colore grigio, con limi e parimenti di gesso, gesso-arenite e gessopelle. Messiniano p. p.
 F. Torrente Ausente (F) - Argilla siltosa con livelli di marne ed arenarie calcificate, con calcari tipo 'alburesi', 'polombini', 'soglia', arenarie manganeseifere. Cretaceo superiore ed il Paleogene litorale.
 Calcani a Rudata (C') - Calcani detritici e micritici stratificati, con noduli intrasitati di argille altose verdate e rossastre, Banchi biostratali di rudiste. Turoniano p. p. - Senoniano p. p.
 Calcani con selce e dolomie (C') - Calcani micritici e detritici ben stratificati, arenati a dolomie saccharoidi con areniti di selce biancastra. Intrasitati lenticolari di argille e fesse verdate. Turoniano p. p. - Senoniano p. p.
 Marna a Orbicolina (C') - Livello argiloso massoso, dallo spessore litorale ad un metro, Cretaceo inferiore (Aptiano p. p.).
 Calcani a Regoline e dolomie (C') - Calcani arenati a calcari dolomitici e dolomie, talora predominanti, intercalazioni di conglomerati con matrice argillosa. Neocomiano p. p. - Aptiano p. p.
 Calcani e dolomie a Cladocoropsis, (C' G') - Successione calcario-dolomitica costituita da una monoclina alternanza di calcani maritimi, calcani detritici e dolomie saccharoidi. Lias superiore p. p. - Neocomiano p. p.
 Dolomie e calcani dolomitici (G-T') - Dolomie cristalline grigie e biancastre, Trias superiore p. p. - Lias inferiore p. p.

SIMBOLOGIA

- 35 -> Giacitura degli strati
- Sevascomento
- Faglie
- Surgenti
- 15 -> Isopieze in a.l.m.
- Linea di flusso modello
- Presunti limiti di permeabilità: a) acquicluda; b) acquitard
- 1 - Sezione geologica
- PZ9 - Pozzi privati per acqua potabile
- S8 - Sondaggi geologici (Bibliografia)
- TU - Punti di campionamento acque
- TE - Pozzo Terenzia (Acqualatina)
- TU - Tullio (Acqualatina)
- MZ - Sorgente tubozoo (Acqualatina)
- CN - Sorgente (Privato)
- PP1 - Pozzo privato
- PP2 - Pozzo privato
- M3 - Pozzi per acque progetto P829



A.T.O. 4 - LAZIO MERIDIONALE - LATINA

ACQUALATINA S.p.A.
CONSORZIO PUBBLICO DI ACQUEDOTTI E SERVIZI IDRICI

INTERIM REPORT 12 - MAGGIO 2020
CAMPO POZZI 25 PONTI - FORMIA (LT)
CONSIDERAZIONI SULLO STATO DELL'ARTE
DELLE RICERCHE RIGUARDO IL RISCHIO DI
INTRUSIONE DEL CUNEO SALINO



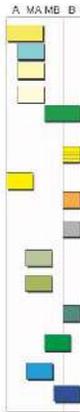
TAVOLA I
CARTA GEOLOGICO IDROGEOLOGICA

ING. GIUSEPPE DE CASARIS
 INGEGNERE
 P. n. 1028

ING. GIUSEPPE DE CASARIS
 Via del Mare, 1 - 04184 Roma
 tel. 06/49100000
 www.giuseppe-de-casaris.it



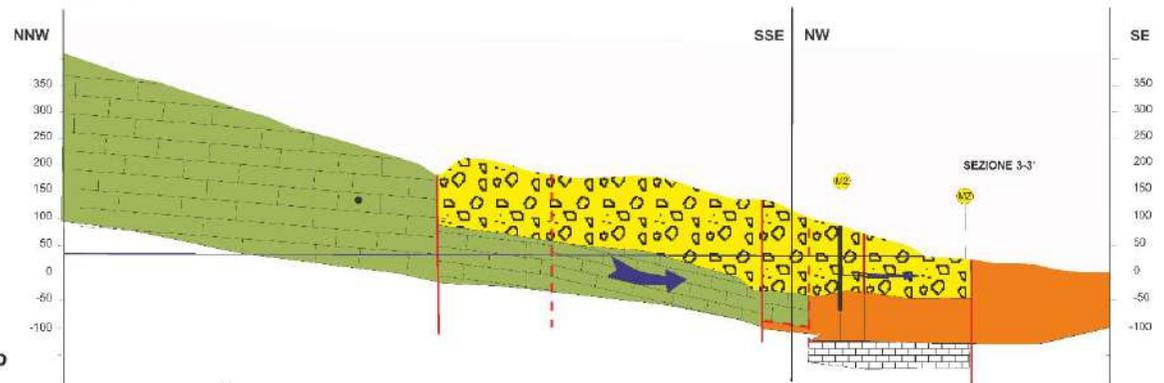
LEGENDA



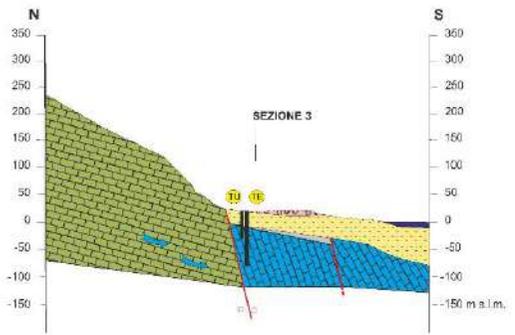
Spiagge e dune mobili: sabbie e dune: depositi d'interduna (Sa). Olocene.
 Alluvioni (F2) - Depositi alluvionali ed eluvio coluviali. Pleistocene sup. Olocene.
 Alluvioni antiche terrazzate (F) - Alluvioni antiche, formate da ciottoloni elaborati costituiti da calcari della serie mesozoica e da FI con diverso grado di cementazione, in matrice limosa sabbiosa. Pleistocene sup.
 Detriti di salsi, conoidi convolute (d) - Falde detritiche e conoidi antiche, Pleistocene superiore - Olocene.
 Terrazzo Marino (e) - Sabbie costituite da quarzo e subordinatamente feldspati, di colore rossiccio, giallastro, alternate ad argilla o limi di colore grigio, concrezioni carbonatiche e partimenti carboniosi. Pleistocene medio superiore.
 Argille calciche (P) - Argille e silti grigi e varicolori (rossi, verdi, plumbei), non stratificate, scattose, spesso laminare e soaggettate. Pliocene s.l.
 Conglomerati e arenarie (P*) - Conglomerati calcari detritici e arenarie con clasti alloctoni. Pliocene inf.
 Argilli con gessi (MGg) - Argille siltose a sabbie argillose, molto micacee, di colore grigio, con fori e partimenti di gesso, gesso arancio e gessopaglia. Messiniano p. p.
 F. Torretta Ausente (B) - Argille siltose con livelli di marne ed arenarie calcificate, con calcari tipo "albanesi", "palombini", "scopie", arenarie mangancifere. Cretacico superiore ed il Paleocene inferiore.
 Calcari a Rudete (C10-7) - Calcari detritici e micritici stratificati, con sottili interstrati di argille siltose verdastre e massastre. Bianchi biotomasi di rudiste. Turonian p. p. - Senonian p. p.
 Calcari con selce e dolomie (C9-6) - Calcari micritici e detritici ben stratificati, alternati a dolomie saccarolite con amioni di selce biancastra. Interstrati lenticolari di argille siltose verdastre. Turonian p. p. - Senonian p. p.
 Marna a Orbitalina (C4) - Livello argilloso marnoso, dello spessore inferiore ad un metro. Cretacico inferiore (Aptiano il p.).
 Calcari a Reggione e dolomie (C4-1) - Calcari alternati a calcari dolomitici e dolomie, talora predominanti. Interstrati di conglomerati con matrice argillosa. Neoceniano p. p. - Aptiano p. p.
 Calcari e dolomie a Cladocoropsis (C1-G5) - Successione calcareo-dolomitica costituita da una monolite alternanza di calcari micritici, calcari detritici e dolomie saccarolite. Lias superiore p. p. - Neoceniano p. p.
 Dolomie e calcari dolomitici (G1-T6) - Dolomie cristalline grigie e biancastre. Trias superiore p. p. - Lias inferiore p. p.

TU Punti di campionamento acqua
 TE Pozzo Torceda (Acqualatina)
 TU Tullio (Acqualatina)
 MZ - Sorgente Marzoccolo (Acqualatina)
 GN - Sorgente (Privato)
 PP1 - Pozzo privato
 PP2 - Pozzo privato
 M3 Pozzi per acqua progetto P529

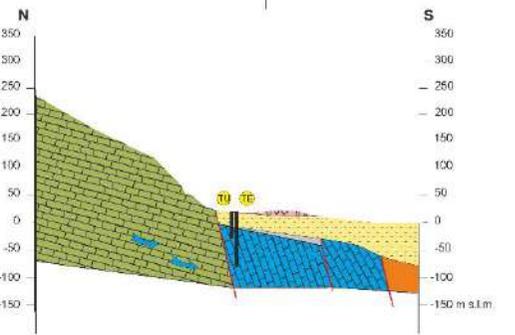
SEZIONE 1-1'



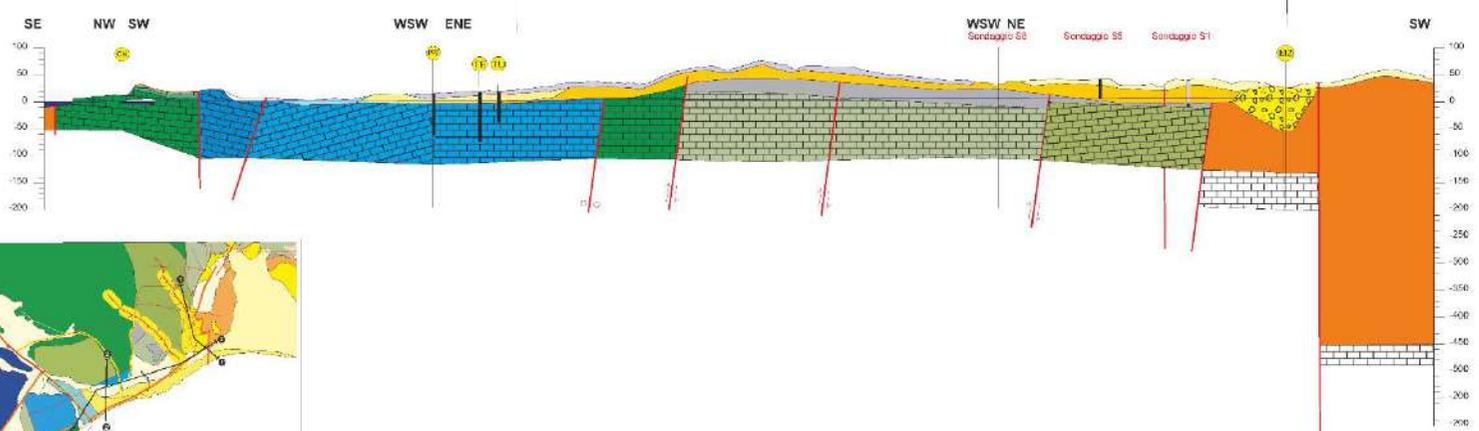
SEZIONE 2-2' a



SEZIONE 2-2' b



SEZIONE 3-3'



A.T.O. 4 - LAZIO MERIDIONALE - LATINA

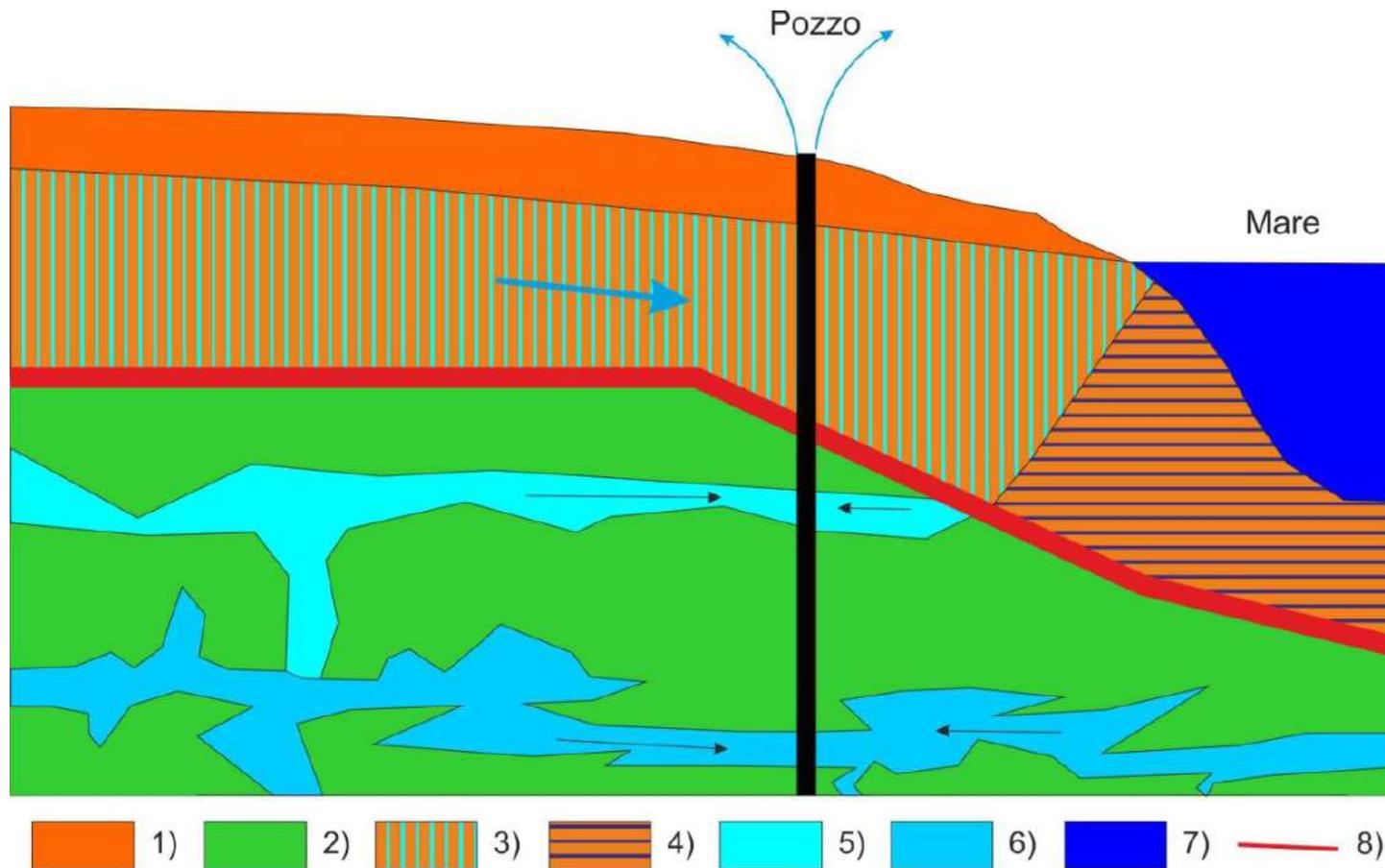
ACQUALATINA S.p.A.
CONSORZIO PUBBLICO A.T.O. 4 - LAZIO MERIDIONALE - LATINA

INTERIM REPORT 12 - MAGGIO 2020
CAMPO POZZI 25 PONTI - FORMIA (LT)
CONSIDERAZIONI SULLO STATO DELL'ARTE
DELLE RICERCHE RIGUARDO IL RISCHIO DI
INTRUSIONE DEL CUNEO SALINO

TAVOLA 2
SEZIONI GEOLOGICO IDROGEOLOGICHE

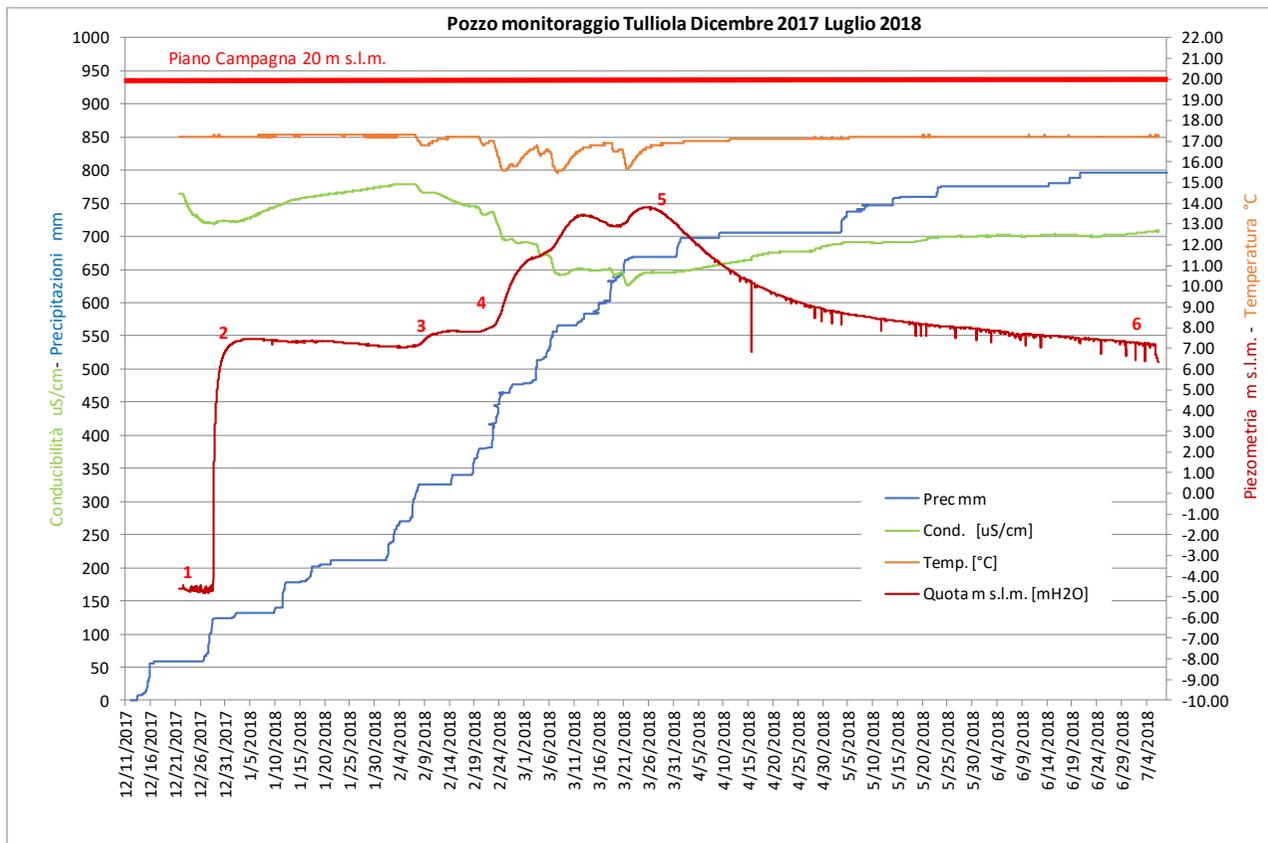
Dot. Geol. Giovanni De Caterinis
 Largo dell'Anima Assunta, 1 - 00184 Roma
 gianni@decaterrini.com; gianni@decaterrini@geopiacenzaprote.it
 C.A.B. - SOAR - ROMA

PRODOTTO E REDATTO DA: **ING. GIOVANNI DE CATERINIS**
 C.A.B. - SOAR - ROMA

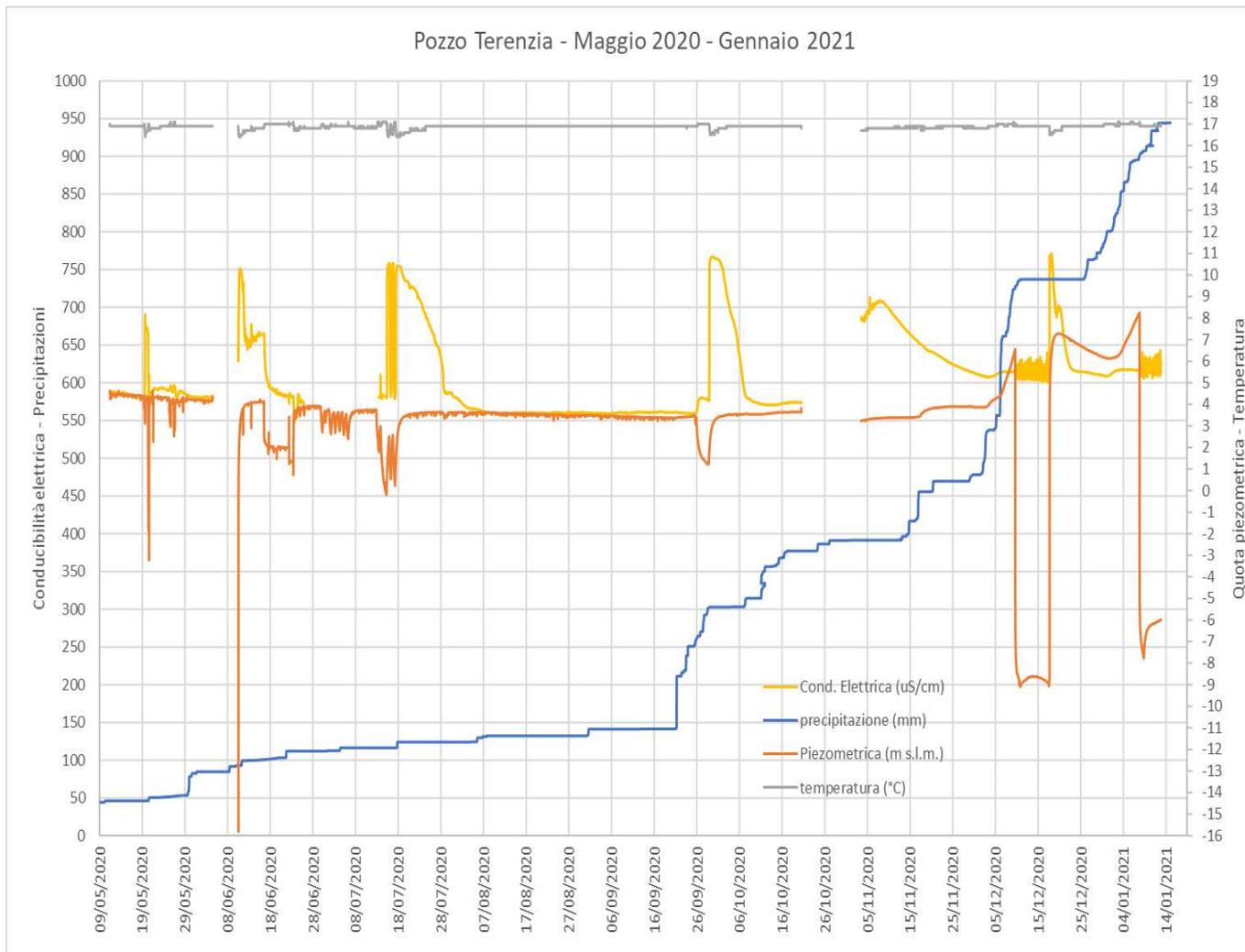


Schema teorico concettuale dell'area dei 25 Ponti.

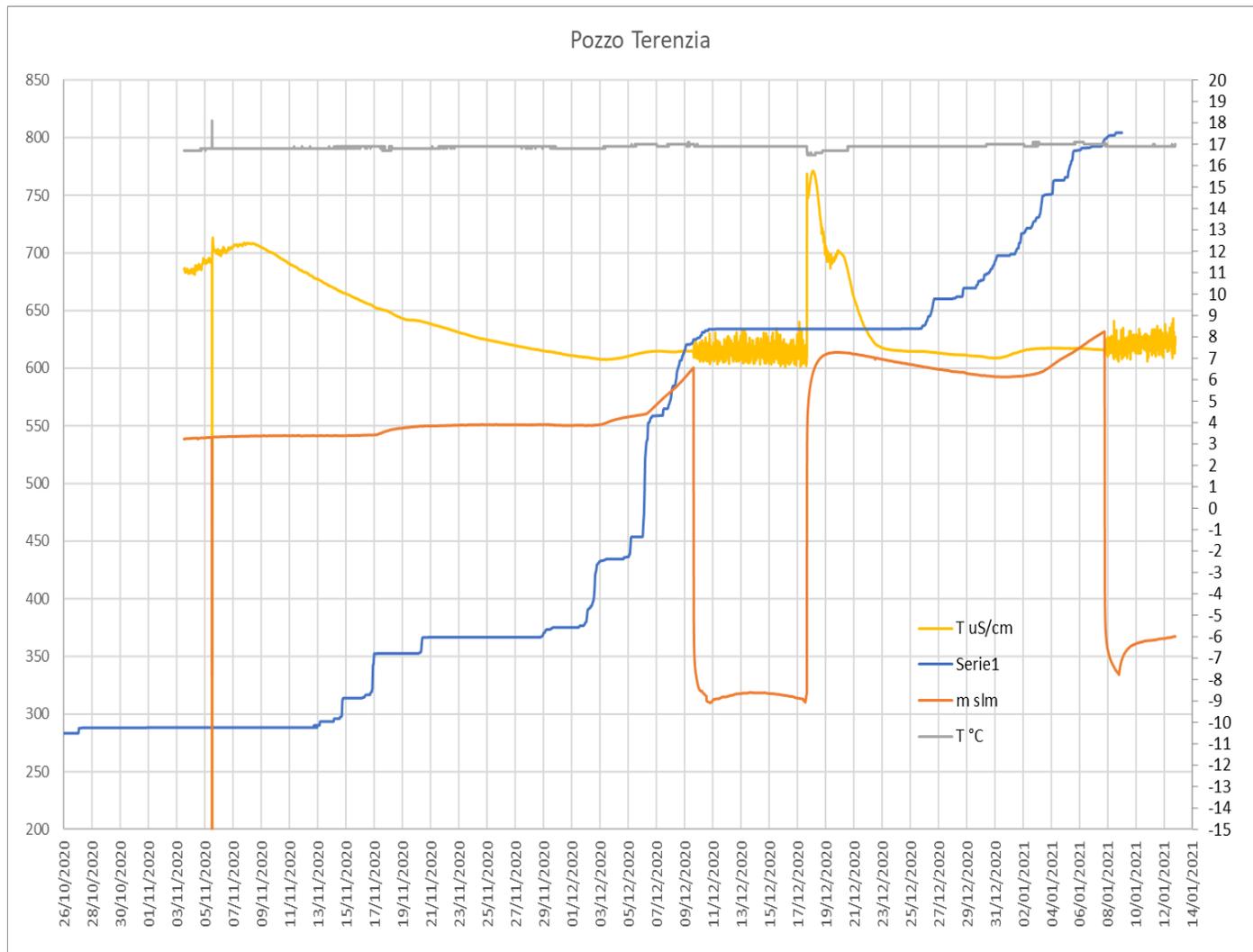
Legenda: 1) Terrazzo marino (circolazione di falde compartimentale proprie); 2) acquifero carsico; 3) falda acqua dolce; 4) falda acqua salata; 5) falda carsica; 6) falda carsica mineralizzata; 7) acqua di mare; 8) limite di permeabilità.



Pozzo monitoraggio Tulliola



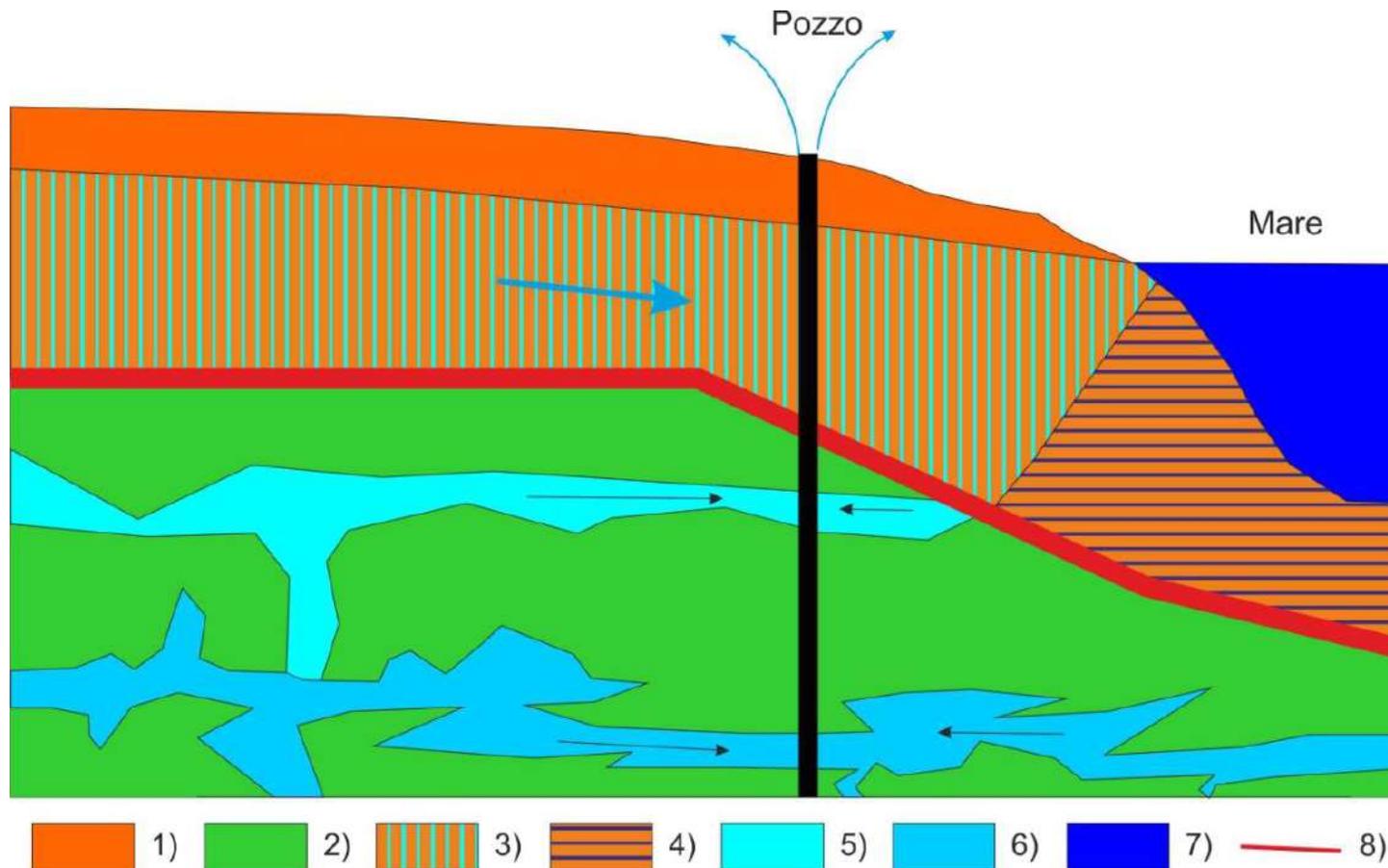
Pozzo Terenzia



Pozzo monitoraggio Tulliola: variazione dei parametri conducibilità, temperatura e altezza piezometrica nel periodo 21/12/2017 – 6/07/2018.

In base alle analisi delle acque di Terenzia, Tulliola e pozzi privati nelle zone limitrofe e del confronto con gli altri gruppi di captazione di Vetere, Vitruvio e Sardellane, sul riscontro delle analisi isotopiche $2H/1H$, $18O/16O$, $87Sr/86Sr$ e $222Rn$, della temperatura e della loro mineralizzazione, la falda dispone dei connotati per ipotizzare che:

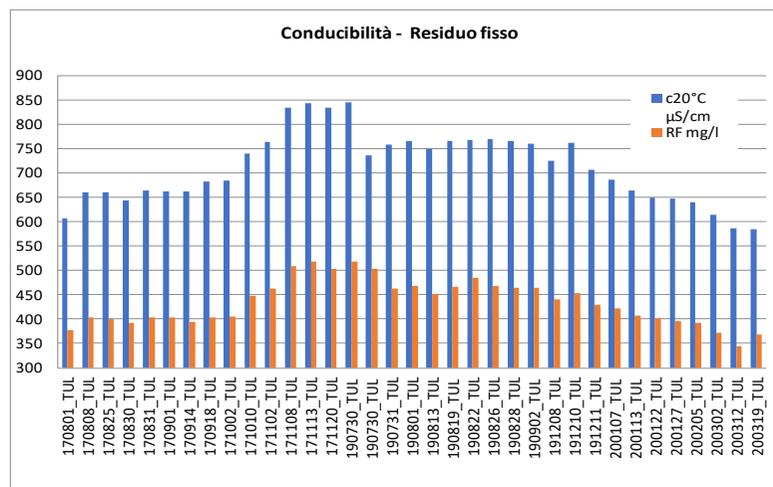
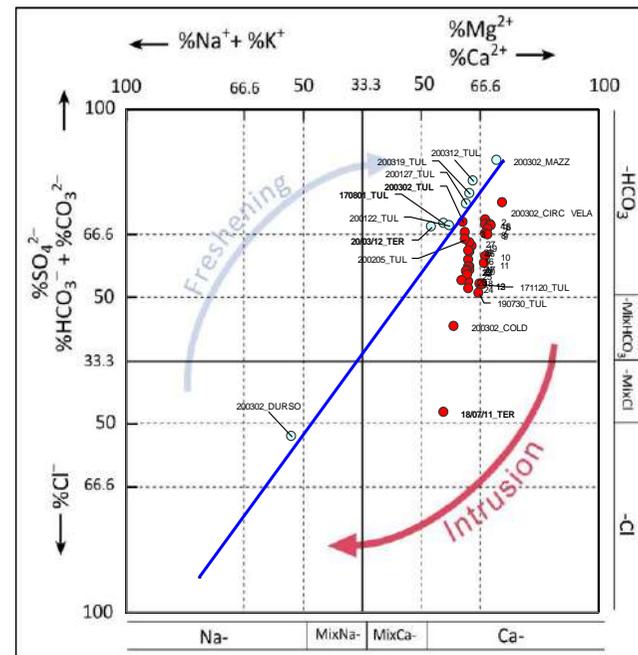
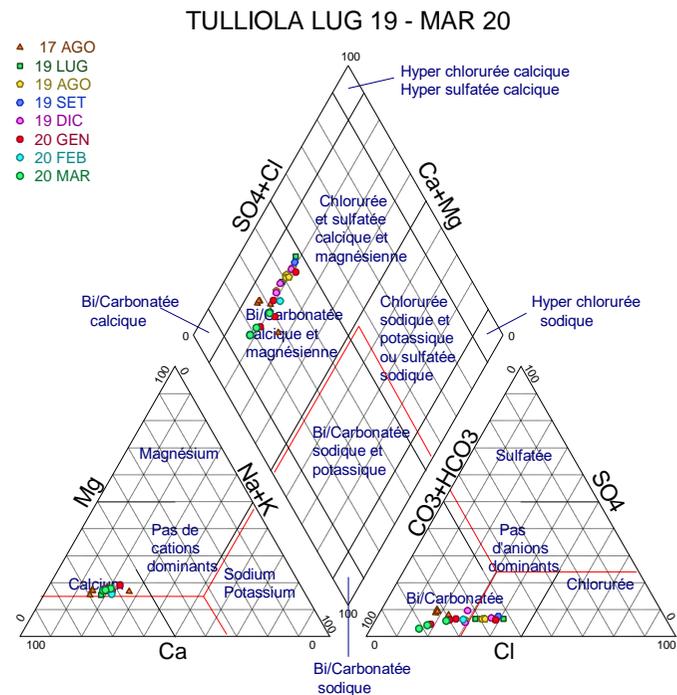
- 1. la circolazione idraulica è molto articolata con la presenza di distinti circuiti idraulici alimentati da diversi bacini; a questo quadro si somma un probabile contributo di acque profonde legate alle faglie presenti nella zona con un sospetto di blando idrotermalismo date le elevate temperature delle acque ($17,2^{\circ} C$ Terenzia e Tulliola, $20^{\circ} C$ Pozzo PP2);*
- 2. il circuito idraulico che alimenta la Sorgente Mazzoccolo non è lo stesso del Campo pozzi dei 25 Ponti;*
- 3. Il pozzo Terenzia e Tulliola intercettano due acquiferi a differente profondità e mineralizzazione che entrano in comunicazione sotto la sollecitazione dei pozzi.*



Schema teorico concettuale dell'area dei 25 Ponti.

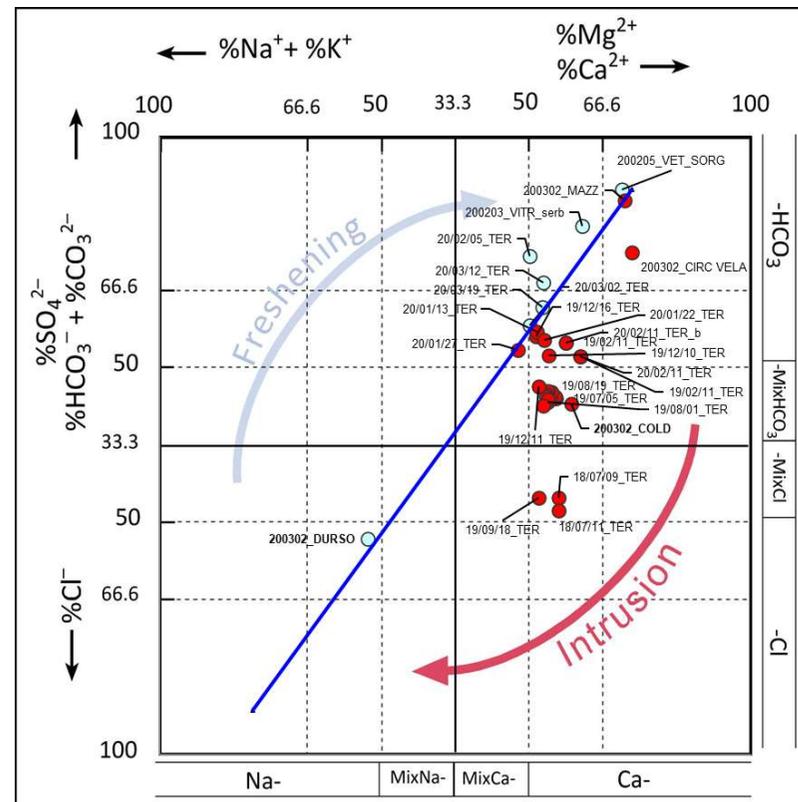
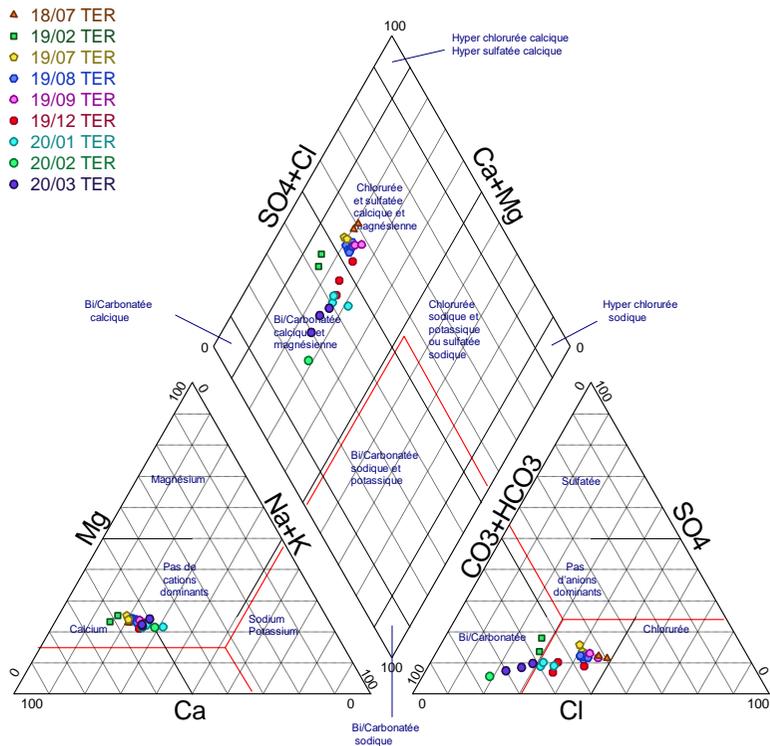
Legenda: 1) Terrazzo marino (circolazione di falde compartimentale proprie); 2) acquifero carsico; 3) falda acqua dolce; 4) falda acqua salata; 5) falda carsica; 6) falda carsica mineralizzata; 7) acqua di mare; 8) limite di permeabilità.

	Campione	pH	C 20°C µS/cm	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	HCO ₃ mg/l	CO ₃ mg/l	Cl mg/l	Br mg/l	SO ₄ mg/l	NO ₃ mg/l	RF mg/l
7	170801_TUL	7.52	607	62.9	11.3	27.3	12.4			44.7	0.05	30.6	16.3	377
8	170808_TUL	7.17	661	86.3	12.9	19.6	3.1			42.8	0.2	27.8	17.6	403
9	170825_TUL	7.36	661	88.6	15.7	29.9	1.8			56.8	0.05	27.2	14.8	399
10	170830_TUL	7.17	644	83.3	12.5	20.5	1			43.3	0.05	32.3	17.4	393
11	170831_TUL	7.26	664	72.9	9.8	16.7	2.1			44.2	0.05	30.1	18.6	404
12	170901_TUL	7.22	662	75.4	10.2	18.1	0.4			45.4	0.3	30.4	18	404
13	170914_TUL	7.31	663	88.1	12.9	20.5	1			48.1	0.3	31.5	18.6	394
14	170918_TUL	7.34	683	95	14.1	23.2	1			55	0.3	29.6	16.3	404
15	171002_TUL	7.3	684	95.5	13.9	22.6	1			55.8	0.3	29.9	16.5	405
16	171010_TUL	7.44	740	92.9	13.4	23.9	1			80.9	0.3	30.2	15	448
17	171102_TUL	7.15	764	120.6	17.8	30.3	2.4			91.2	0.2	29.6	14.3	462
18	171108_TUL	7.18	835	111.2	15.3	33.3	1.9			123.2	0.3	29.8	13.4	509
19	171113_TUL	7.14	843	112.5	16.4	32.4	1.5			122.2	0.4	30.2	13.3	518
20	171120_TUL	7.1	835	113.1	16	32.4	1.4			122.6	0.4	29.9	13.1	504
21	190730_TUL	7.36	846	116.4	16.3	36.7	1	300.0 0	0	136.7	0.4	29.8	12.9	518
22	190730_TUL	7.26	737	106.1	18	34.9	2	305.0 0	0	92.2	0.4	25.5	13.2	504
23	190731_TUL	7.23	759	110.7	18	35.8	3.1	299.0 0	0	99.5	0.4	26	13.1	462
24	190801_TUL	7.16	766	112.4	18.3	38.9	1.9	299.0 0	0	120.9	0.4	26.9	12.9	469
25	190813_TUL	7.12	749	110.9	17.8	35.2	2.1	305.0 0	0	80	0.05	21.8	10.9	452
26	190819_TUL	7.54	766	111.9	18.4	36.9	1.8	293.0 0	0	100.7	0.05	25.9	12.3	467
27	190822_TUL	7.3	767	112.8	18.8	38.1	1.9	302.0 0	0	101.3	0.4	26.1	12	484
28	190826_TUL	6.93	769	113.8	18.5	40.4	1.8	293.0 0	0	102.5	0.4	26.1	11.6	468
29	190828_TUL	7.23	765	112.1	18.4	39.8	2	293.0 0	0	102.7	0.4	26	11.9	464
30	190902_TUL	7.23	760	107.6	18	36.3	1.7	299.0 0	0	125.5	0.6	32.5	14.7	465
31	191208_TUL	7.27	726	107.8	18.2	36.8	2.4	311.1 0	0	119	0.05	30.1	2.6	440
32	191210_TUL	7.34	763	99.9	16.8	32.2	1.9	305.0 0	0	80	0.05	37	1.7	454
33	191211_TUL	7.56	706	107.9	17.7	35.3	1.8	323.3 0	0	84.1	0.05	20.8	7.9	430
34	200107_TUL	7.52	687	86.7	14.6	32.5	3.5	323.0 0	0	131.6	0.05	28.4	8.3	422
35	200113_TUL	7.41	664	91.7	15.1	31.2	1.9	250.0 0	24	66.3	0.05	22.4	8.1	407
36	200122_TUL	7.48	649	95.9	19	40.7	4.4	323.0 0	0	63.7	0.3	21.9	7.9	401
37	200127_TUL	7.65	647	99.5	16.6	35.4	1.9	323.0 0	6	47.3	0.2	15.8	8.4	397
38	200205_TUL	7.39	640	96.5	14.8	37.6	1.5	329.0 0	0	82.2	0.2	24.5	2.9	393
39	200302_TUL	7.38	615	96.4	16.7	35.8	1.7	317.0 0	0	59.5	0.27	20.4	8	372
40	200312_TUL	7.44	587	93.9	15.1	29.6	1.6	317	0	35	0.13	9.1	3.2	345
41	200319_TUL	7.46	585	93	15.2	30.5	1.8	323	0	42.2	0.16	13.8	4.2	368



Pozzo Tulliola. Andamento del chimismo delle acque. La variazione della mineralizzazione nel trend stagionale, alla portata complessiva di emungimento paria 50 l/s, dipende dalle precipitazioni. Nelle figura si nota come alla fine della campagna di prova durata 8 mesi le acque mostravano una minore mineralizzazione.

TERENZIA LUG 18 - MAR 20



Pozzo Terenzia



GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE

ACQUALATINA S.P.A

Indirizzo Postale

Casella Postale Latina CPQ 04100 Latina

Fax

0773/472074

Comunicazioni varie

acqualatina@acqualatina.it

Posta Certificata

acqualatina@pec.acqualatina.it

Direttore Tecnico Acqualatina

Ennio Cima