



VIA POSTUMA

(ai sensi dell'art. 22 del d.l.g.s. 152/2006 e dell'art. 43 e 50 della l.r. n. 10/2010)
RELATIVA AL RINNOVO DELLA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE D'ACQUA
AI FINI IDROPOTABILI DELLE SORGENTI "RATTO" (DC 141/23-15) E
ACQUEDOTTO "MARTANA" (DC 149/23-23) NEL COMUNE DI CARRARA (LU)

Committente:



GAIA S.p.a.
Via Donizzetti, 16 - 55045 Marina di Pietrasanta (LU)
C.F., P.IVA, Reg. Imp. LU:01966240465

RUP: Dott. Ing. Gianfranco degli Innocenti



STUDIO ASSOCIATO ATRE INGEGNERIA
Via Luca Landucci 5r - 50136 Firenze
tel. 055476528 fax 0553986924
info@atreingegneria.net
P.IVA 01632910574



Progettista:

Dott. Ing. Luisa Braccesi



Geologo:

Dott. Geol. Domenico Manfredonia



Elaborato:

EL. B

Titolo:

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

Scala:

Data:

08/2024

ID COM: 24029

5				
4				
3				
2				
1	08/2024	Emissione documenti	L. Braccesi	L. Braccesi
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato



UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI EN ISO 45001:2018

REGIONE TOSCANA
AUTORITA' COMPETENTE

GAIA S.p.A.
SOGGETTO PROPONENTE

*VIA POSTUMA (AI SENSI DELL'ART. 22 DEL D.L.G.S. 152/2006 E
DELL'ART. 43 E 50 DELLA L.R. N. 10/2010) RELATIVA AL RINNOVO
DELLA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE D'ACQUA AI FINI
IDROPOTABILI DELLE SORGENTI "RATTO" NEL COMUNE DI CARRARA
(LU)
PRATICA SIDIT 1301/2023 (C.L. N. 141/23-15)*

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

AGOSTO 2024

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	VINCOLI SOVRAIMPOSTI	3
2.1	Vincolo idrogeologico.....	3
2.2	Rischio idraulico.....	4
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E UBICAZIONE DELL'OPERA	5
4	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	9
4.1	Tettonica e Geologia.....	9
4.2	Unità Toscane Metamorfiche	11
4.2.1	GRE-"Grezzoni"(Triassico Sup.)	11
5	IDROGEOLOGIA.....	13
5.1	Idrografia	13
5.2	Caratterizzazione risorsa	14
5.3	Sorgente "Ratto inferiore"	14
5.4	Sorgente "Ratto superiore"	15
5.5	Pozzo "Ratto".....	17
5.6	Sorgente "Martana".....	18
5.7	Considerazioni interazioni sorgine "Ratto" e "Martana"	19
5.8	Prelievi storici sorgenti Ratto e Martana.....	19
6	CHIMISMO DELLE ACQUE.....	20
6.1	Analisi dei dati chimico batteriologici della sorgente Ratto Inferiore	21
6.2	Analisi dei dati chimico batteriologici della sorgente Ratto superiore.....	27
6.3	Analisi dei dati chimico batteriologici della Sorgente Martana	29
6.4	Analisi dei dati chimico batteriologici del Pozzo Ratto	31
7	PIANO STRUTTURALE: PERICOLOSITÀ SISMICA, IDRAULICA, GEOMORFOLOGICA.....	35
7.1	Pericolosità sismica	35
7.2	Pericolosità idraulica	35
7.3	Pericolosità geomorfologica	36
8	AUTORITÀ DI BACINO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE.....	37
8.1	Il piano di assetto idrogeologico (pai).....	37
8.2	Il piano di gestione del rischio alluvioni (pgra).....	38
9	VALUTAZIONE AMBIENTALE EX ANTE (VEXA).....	40
9.1	Considerazione incidenza prelievo.....	46
10	BIBLIOGRAFIA.....	49
10.1	Principali riferimenti bibliografici.....	49

VIA POSTUMA RELATIVA AL RINNOVO DELLA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE D'ACQUA AI FINI IDROPOTABILI DELLE SORGENTI "RATTO" NEL COMUNE DI CARRARA (LU) Relazione idrogeologica	Revisione
	0

1 PREMESSA

La presente relazione idrogeologica è da supporto allo Studio Ambientale che costituisce uno dei documenti allegati all'Istanza di VIA postuma per il rinnovo della concessione a derivare, ai fini idropotabili, delle sorgenti "Ratto" nel Comune di Carrara. La richiesta del Settore Genio Civile Toscana Nord fa riferimento alla pratica Sidit 13012013 (C.L. n. DC 141/23-15) secondo il regolamento Regionale D.P.G.R. 01/08/2016, n. 61/R Derivato dal R.D. 11/12/1933, n. 1775. L'obbligo di eseguire la VIA postuma nasce in quanto la portata complessiva adottata è superiore a 100l/sec, così come previsto nel D.Leg. n. 152/2006. Inoltre le opere di presa oggetto della pratica Sidit. 1301/2023 (C.L. n. DC 141/23-15) oltre le Sorgenti Ratto Superiore, Ratto Inferiore e la Sorgente Martana (già presenti nella precedente concessione) prevede l'inserimento del Pozzo "Ratto" (ubicato tra le sorgenti Ratto Sup e Ratto Inf.) con procedura di "accorpamento" in atto presso la Regione Toscana. In particolare si evidenzieranno le caratteristiche geologiche e idrogeologiche della zona delle sorgenti e del pozzo facente parti della nuova concessione. Tali opere alimentano attualmente acquedotto del Comune di Carrara e rappresenta una risorsa indispensabile per i cittadini della Città di Carrara e zone limitrofe.

Per l'attivazione della procedura di VIA postuma è prevista la composizione dello studio ambientale redatto ai sensi dell'art. 50 della L.R. 10/2020 e s.m.i. e dell'art. 22 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. corredata dalla valutazione ambientale ex ante (Vexa), prevista dalla delibera CIP n. 3 del 14/12/2017 aggiornata dalla delibera n. 56 del 18/12/2018 dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, recepita della Delibera della Regione Toscana n. 58 del 21/10/2019.

2 VINCOLI SOVRAIMPOSTI

2.1 Vincolo idrogeologico

L'area del gruppo delle sorgenti Canale è **soggetta a normativa in tema di vincolo idrogeologico**, ai sensi del *Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923* e del *Regio Decreto n. 1126 del 16 maggio 1926*, nonché della *L.R. Toscana n° 39/2000* e suo *Regolamento di attuazione n° 48/R-2003*.



Fig. 1 - Estratto Carta dei Vincoli Provincia di Lucca

2.2 Rischio idraulico

Le sorgenti si trovano sulla destra orografica del Torrente Carrione soggetto a normativa in tema di rischio idraulico ai sensi della DCR Toscana n° 72 del 24/07/2007. Si allega carta del reticolo idraulico della bonifica - Regione Toscana (revisione del DCRT 1357/2017 – LR 79/2012) - Vedi Fig. 2.

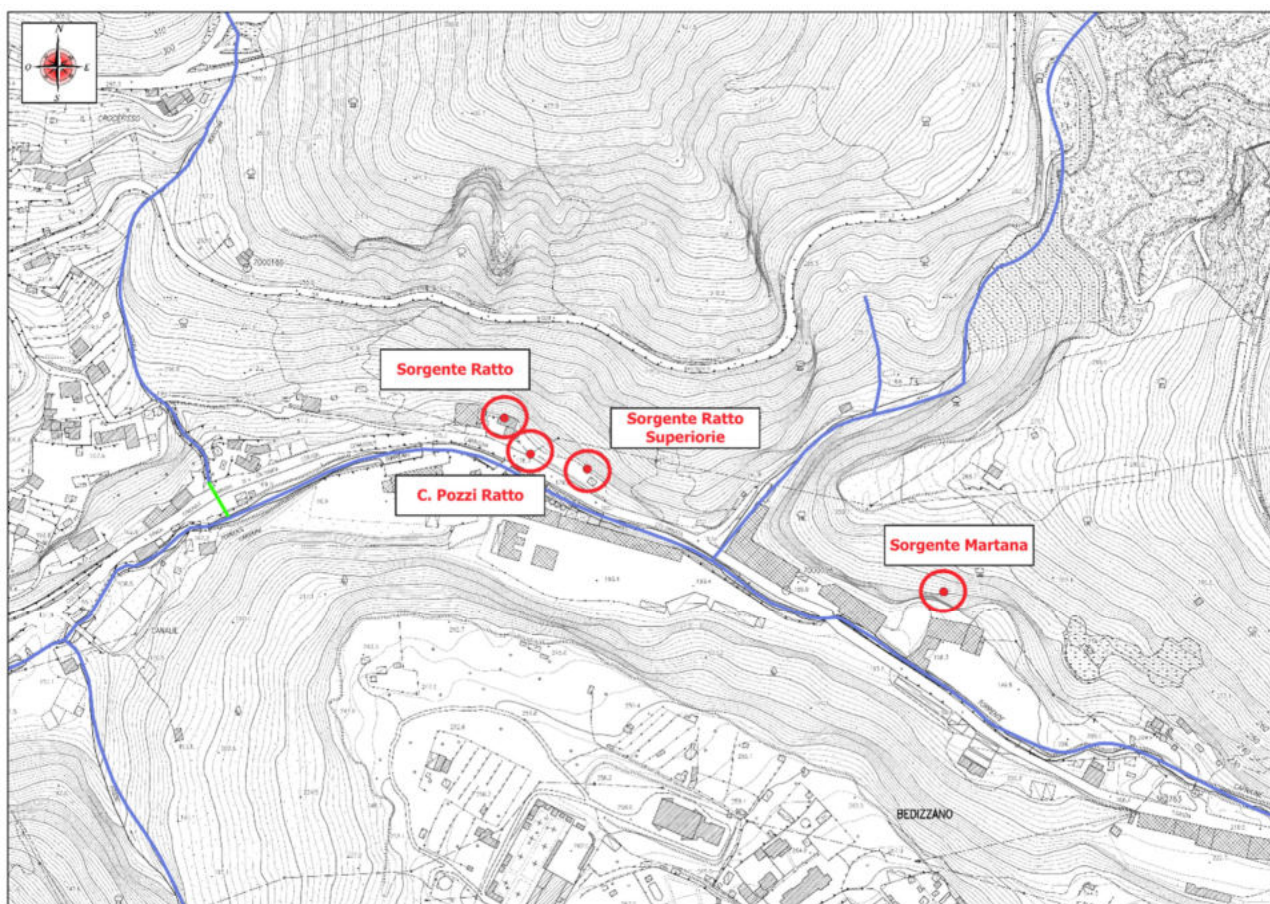


Fig. 2 - Estratto Cartografia Consorzio 1 Toscana Nord

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E UBICAZIONE DELL'OPERA

Le sorgenti si trovano in loc. Canale – a Nord della loc. Betizzano – e rappresentano la principale fonte di approvvigionamento dell'acquedotto della Città di Carrara. Sulla destra orografica del Torrente Carrione e nelle vicinanze della Strada Comunale Carriona di Colonnata. In particolare le sorgenti si trovano alla base di Monte Croce nella parte terminale di una valle denominata Canal Grande e rappresentano la fuoriuscita delle acque contenute nei calcari di Grezzoni al contatto con le filladi scistose.

La sorgente Martana si trova ad una quota più alta (218 m s.l.m.) rispetto le due sorgenti Ratto e il Pozzo Ratto (180 m s.l.m.).



Figura 3: Ubicazione delle sorgenti Ratto e Martana, Comune di Carrara, su ortofoto (Google Earth).

Le sorgenti sono identificabili dalle seguenti coordinate geografiche di Gauss-Boaga:

_Sorgente Ratto inferiore:

- Latitudine N: 4881686,53
- Longitudine E: 1589748,42

_Sorgente Ratto Superiore:

- Latitudine N: 4881652,48
- Longitudine E: 1589805,77

_Pozzo Ratto:

- Latitudine N: 4881662,53
- Longitudine E: 1589766,34

_Pozzo/Sorgente Martana

- Latitudine N: 4881566,82
- Longitudine E: 1590052,37

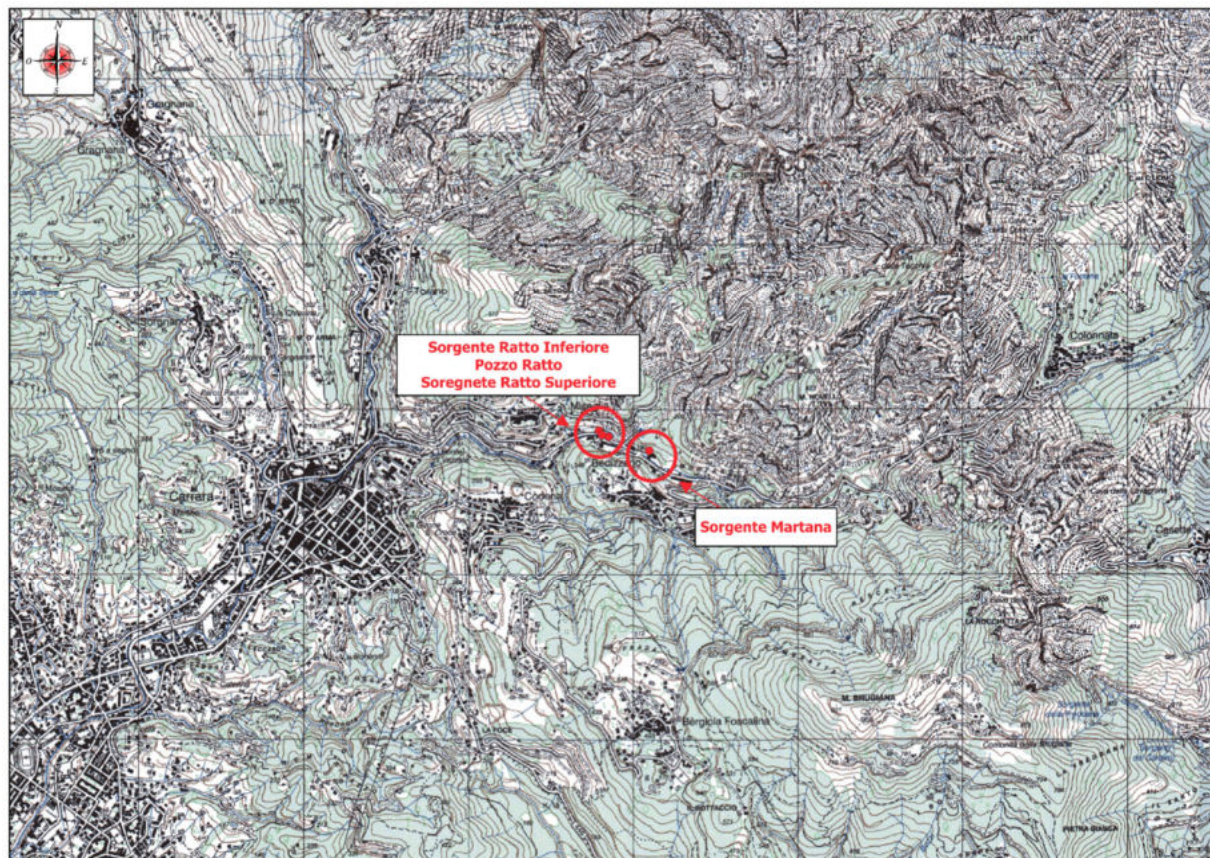


Figura 4: Ubicazione del Campo Pozzi e delle sorgenti su Carta IGM 25.000.



Figura 5: Ubicazione del Campo Pozzi e delle sorgenti su Carta Catastale.

La sorgente "Martana" è captata in profondità a circa 18 metri tramite un pozzo inclinato costruito nel 1996 dall'A.I.M.A. con un diametro di 200 mm. La captazione profonda si è resa necessaria in quanto le acque raccolte dalla sorgente spontanea risultavano torbide e inquinate; inoltre la portata era soggetta ad oscillazioni stagionali anche a breve termine. Per evitare scambi idrici sono stati posizionati due ombrelli in lamiera di acciaio inox. Le ulteriori fratture sono state cementate con il rivestimento. L'intervento è risultato risolutivo in quanto raramente si sono registrate turbolenze e la qualità delle acque risulta costantemente di buona qualità.

La Sorgente "Martana" tramite un tubo è collegata per gravità alla centrale "Ratto inferiore".

La Sorgente "Ratto inferiore" rappresenta il punto di raccordo dove oltre che confluire la Sorgente Martana arrivano le acque della sorgente "Ratto Superiore" e le acque del Pozzo "Ratto".

Il Pozzo "Ratto" è stato realizzato alcuni decenni fa durante la gestione Comunale e non è mai stato inserito ufficialmente nella rete delle sorgenti concessionate. Risulta in atto una richiesta di accorpamento. Non esistono fonti ufficiali rispetto la stratigrafia riscontrata durante la perforazione ma da un'indagine interna si è potuto riscontrare una profondità di circa 12 ml con un tubo in metallo del con camicia DN 350 mm e uscita De 90 pead. Il pozzo probabilmente è stato realizzato per captare le acque delle numerose fratture della formazione carbonatica presenti anche al di sotto delle due sorgenti principali.

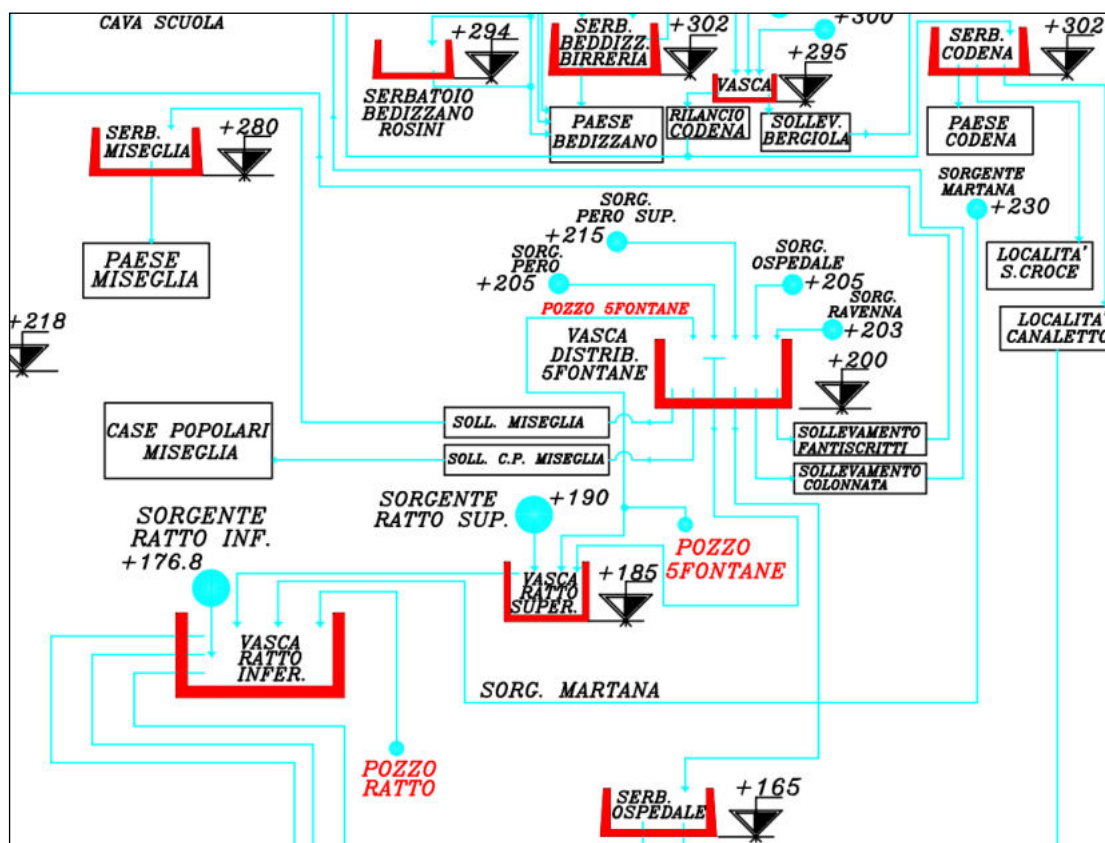


Figura 6: Schema sorgenti Ratto e Martana.

Le sorgenti sono ubicate sulle particelle n° 178, 179, 263 e 269 del Foglio di Mappa n° 17 del Comune di Carrara, vedi Fig. n°5.

Vediamo qui di seguito la planimetria dettagliata della zona bassa dove sono ubicati i serbatoi, Fig. n°7.

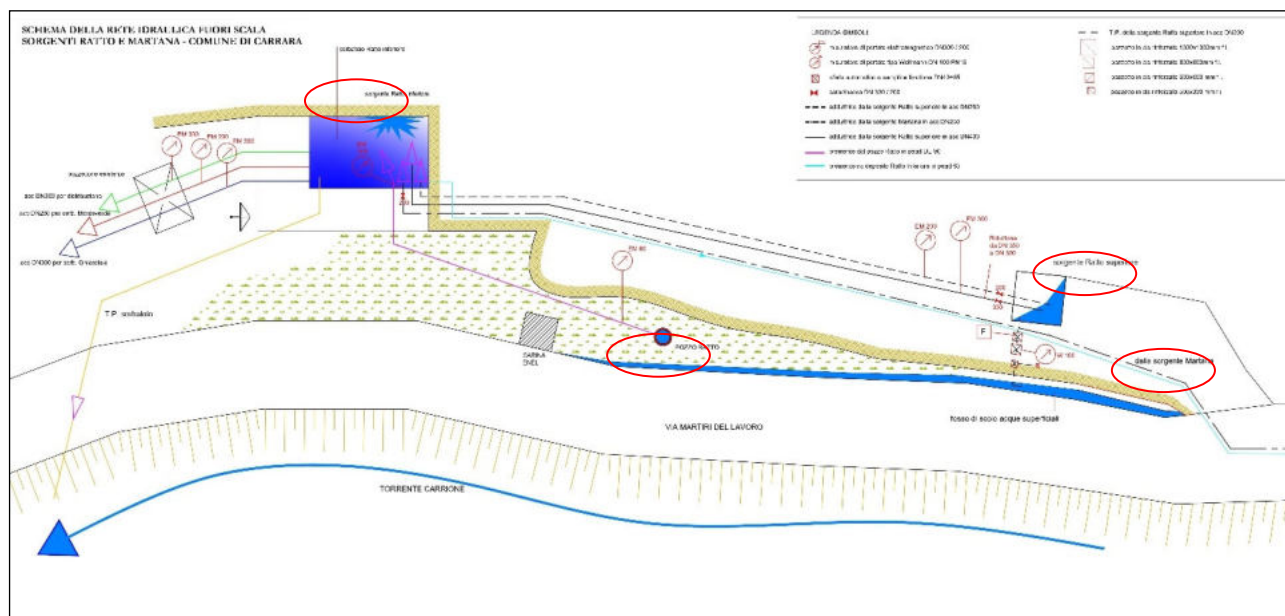


Figura 7: Planimetria dettagliata delle sorgenti Ratto e Martana.

4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICOLOGICO

4.1 Tettonica e Geologia

Il settore settentrionale della Catena appenninica, in senso generale, è il risultato di una storia strutturale complessa le cui fasi possono essere raggruppate in due cicli principali ben distinti fra loro. Il primo comprende le cosiddette fasi liguri ed ha interessato esclusivamente l'insieme interno, prima che si verificasse la sua traslazione sull'avampaese toscano. Il secondo ciclo comprende le Fasi dette toscane (che si manifestano per tutto il Miocene) e corrisponde alla messa in posto delle Liguridi, in gran parte già strutturate nel ciclo precedente, sull'insieme Esterno e alla contemporanea evoluzione tettonica di quest'ultimo. La Fase toscana è seguita da manifestazioni di tettonica distensiva che si traducono nella formazione di grandi faglie, parallele alla costa tirrenica, ed in evidente relazione con l'apertura di questo mare. Nei domini più esterni continua invece la tettonica compressiva con estesi piegamenti e con ulteriori traslazioni, almeno in parte gravitative, della coltre ligure. Le ultime deformazioni interessano il Pliocene inferiore e sono ancora riconoscibili nelle strutture frontali sepolte sotto la Pianura Padana. Le dorsali collinari che si localizzano nel territorio comunale di Massarosa, possono essere interpretate come il risultato dell'evoluzione spazio-temporale dell'attività tettonica a tratti compressiva, a tratti distensiva, che ha interessato i bacini sedimentari liguri s.l. e toscani s.l. prima citati. La collisione con la microplacca Sardo-Corsa durante l'Oligocene può essere vista come la causa principale della formazione, in un regime tettonico compressivo, dell'edificio a falde di ricoprimento sovrapposte che caratterizza i suddetti rilievi [Carmignani ed altri, 1992]. A partire dal Miocene Superiore e sino a tutto il Messiniano le strutture plicative sono interessate da una tettonica distensiva a larga scala, collegata, molto probabilmente, al processo di retroarco che ha portato all'apertura del Mare Tirreno e che ha dato origine a strutture tipo "horst" e "graben" in tutta la Toscana. Il limite tra i rilievi collinari e la pianura costiera corrisponde quindi ad una serie di strutture di collasso, evidenziate dalla presenza di faglie dirette, che abbassano il substrato litoide talora per molte centinaia di metri sotto la pianura. Per quanto riguarda la tettonica delle dorsali collinari,

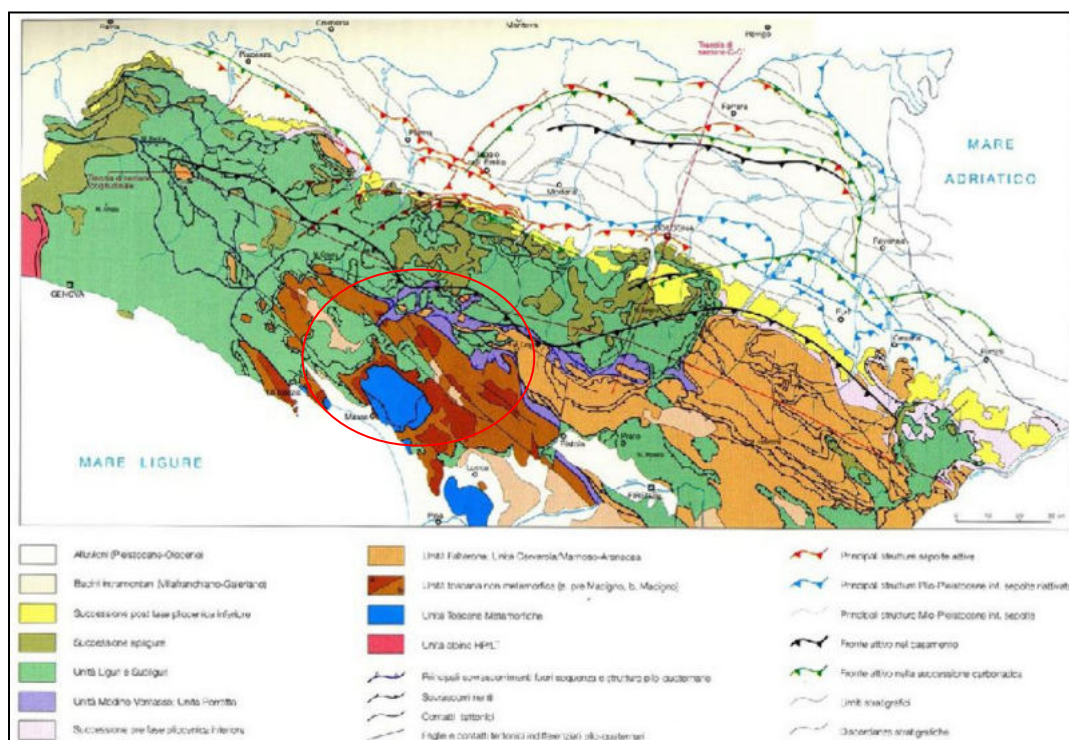


Fig. 9 - Schema geologico-strutturale dell'appennino Tosco-Emiliano

4.2 Unità Toscane Metamorfiche

Le Alpi Apuane rappresentano la più importante "finestra tettonica" della catena appenninica; per effetto dell'erosione, affiorano rocce a basso metamorfismo che nel loro insieme costituiscono il Complesso Metamorfico Apuano. Tale complesso, costituito da due unità principali (Unità delle Alpi Apuane ed Unità di Massa), è circondato su tre lati dalle unità tettoniche alloctone della Falda toscana e delle Unità liguri. Dal punto di vista geologico l'area di interesse è caratterizzata dalla presenza in affioramento di formazioni rocciose appartenenti sia al basamento paleozoico dell'Unità delle Alpi Apuane (pf, porfiroidi e scisti porfirici) che alla sua successione mesozoica e terziaria (gr, grezzoni).

4.2.1 GRE-"Grezzoni"(Triassico Sup.)

Formazione di dolomie di piattaforma, stratificate in banchi metrici, di colore grigio, affioranti a letto dei marmi nelle unità metamorfiche apuane. I Grezzoni sono stati oggetto di studi di dettaglio che ne hanno fornito le caratteristiche litologiche e stratigrafiche più significative. Questa formazione, che ha uno spessore massimo intorno ai 400 m, è formata da dolomie di piattaforma carbonatica, ben stratificate. Strutture sinsedimentarie presenti, ancora ben osservabili nonostante il metamorfismo, sono lamine stromatolitiche, lamine incrociate in banchi oolitici, wavy e lenticular bedding, bioturbazioni, brecce. Nell'area apuana sono state osservate vistose variazioni di facies da O a E. Grezzoni sono eteropici a tutte le formazioni del Triassico superiore presenti in Liguria orientale (area della Spezia) e nella Toscana a Nord dell'Arno. Tutta la successione dei Grezzoni evidenzia l'evoluzione sedimentaria del margine della piattaforma nel Triassico superiore. Dal momento dell'impostazione della sedimentazione carbonatica al di sopra di un basamento terrigeno in parte emerso, in parte già occupato da sedimenti marini della formazione di Vinca, si assiste alla nascita e allo sviluppo di un complesso di margine di piattaforma, con successive fasi di approfondimento marcate da sequenze trasgressive e fasi di temporanea emersione, accompagnate a sequenze regressive. Nella parte alta della formazione sono messe in evidenza

vistose variazioni laterali di facies: nelle zone occidentali, più esterne e prossime al bacino, si sviluppa una rampa carbonatica, mentre nelle zone orientali, più interne rispetto alla piattaforma, sono ben marcate le fasi di emersione (brecce di Seravezza). Le variazioni di facies dei Grezzoni durante il Norico-Retico sono state interpretate in chiave sequenziale, mettendo in evidenza i periodi di progradazione della piattaforma e i periodi di trasgressione con parziale annegamento.

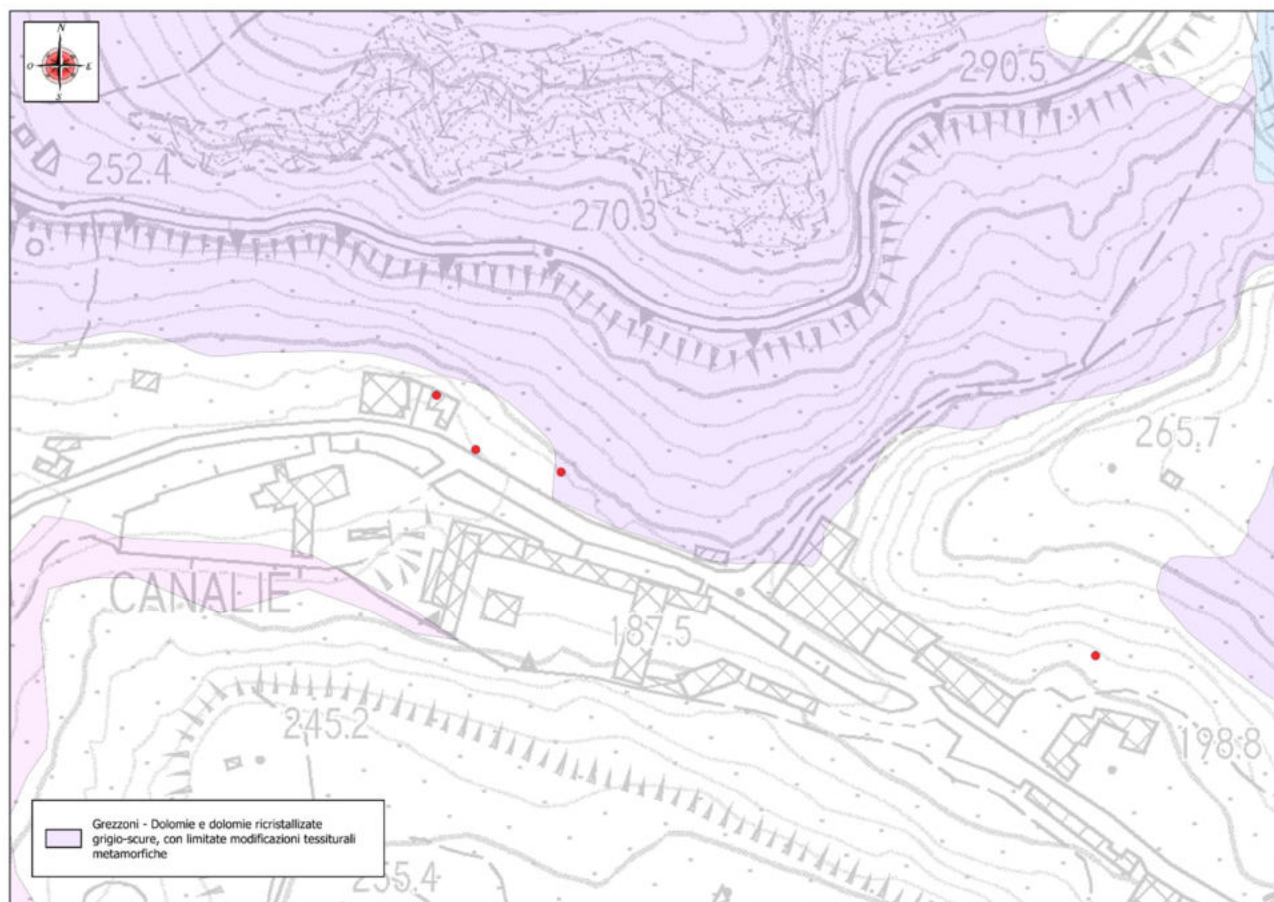


Fig. 10 - Estratto Geoscopia Regione Toscana DB Geologico

UNITÀ TOSCANE METAMORFICHE

Successione mesozoica e terziaria

MAAGRE



GRE

GREZZONI

Dolomie e dolomie ricristallizzate grigio-scuri, con limitate modificazioni tessiturali metamorfiche. La parte inferiore è generalmente costituita da brecce a elementi dolomitici, la parte intermedia da dolomie grigio chiare e grigio scure stratificate, la parte alta da dolomie a patina d'alterazione giallastra con tracce di filladi lungo i giunti di strato.

Dolomie brecciate ricristallizzate (GREa).

Norico.

5 IDROGEOLOGIA

5.1 Idrografia

Il reticolo idrografico si sviluppa nella porzione pedecollinare interessato dalle sorgenti e fa capo, alle parti di territorio al margine NE del centro abitato di Carrara. L'asse principale del bacino idrografico è rappresentato dal *T. Carrione* (affluente di destra del F. Serchio) e da un suo piccolo affluente di destra con direzione Nord-Sud. La direzione di flusso principale Est-Ovest segue la morfologia locale della valle del Canal Grande. All'interno del territorio comunale si nota la presenza di corsi d'acqua di media importanza; infatti il sistema idrografico risulta rappresentato da corsi d'acqua generalmente caratterizzati da portate modeste con improvvisi picchi di portata nei periodi umidi. In ogni caso la forte acclività collinare e l'esposizione geografica particolarmente soggetta alle perturbazioni di origine atlantica fanno sì che, in occasione di eventi di una certa intensità, il reticolo vada fortemente in crisi, con conseguente esposizione di gran parte del territorio comunale ad eventi di tipo esondativo. Dal punto di vista morfologico il *reticolo idrografico collinare* risulta ovviamente condizionato dalle litologie presenti. La forma e la distribuzione degli impluvi che si sviluppano nelle zone di affioramento dei terreni calcareo carbonatici danno luogo a reticoli idrografici di tipo pennato in cui l'azione erosiva, talvolta intensa, è testimoniata dalla presenza di valli incise. L'idrografia superficiale è assai sviluppata sia nel reticolo di canalette interpoderali laterali che in quello del canale collettore principali. Tutto il sistema del Torrente Carrione attraversa il centro abitato di Carrara con direzione di flusso Est-Ovest, con sbocco nella costa tirrenica.

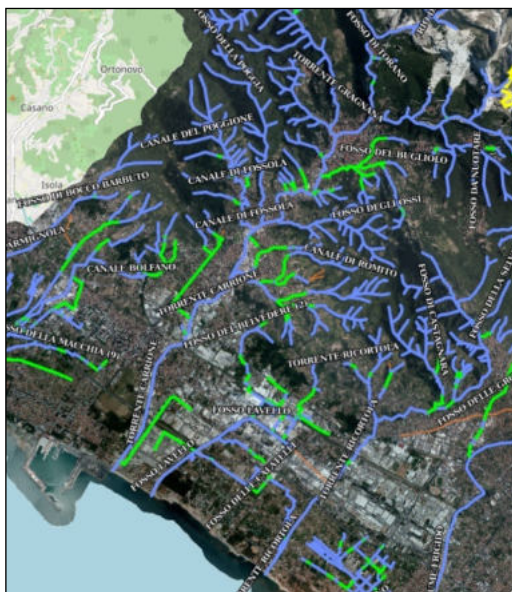


Fig. 11 – Reticolo idrografico Stiava e dintorni

Il corso d'acqua limitrofo alle zone sorgive, in cui viene scaricato l'eventuale troppo pieno della vasca di accumulo, è il torrente Carrione, che scarica la portata nel Fosso delle Grotte o Fosso Belvedere secondo il DB topografico, visibile in Fig. n°11. Questo ha deflusso Est-Ovest e finisce direttamente nel Mar Tirreno.

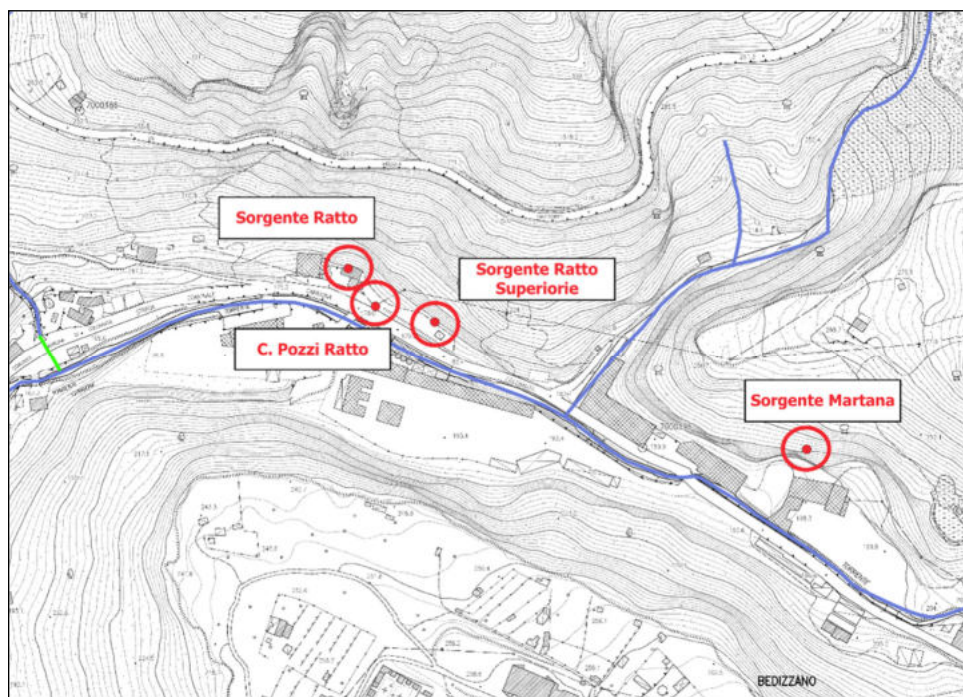


Figura 12: Estratto da "Idrografia – Corsi", Geoscopia, Regione Toscana.

5.2 Caratterizzazione risorsa

L'utilizzo delle sorgenti carsiche delle Canalie per uso umano risale ai tempi dei romani per poi essere fonte principale dell'abitato di Carrara sviluppato per l'intensa attività industriale legata all'estrazione del marmo. La gestione dell'acquedotto che approvvigiona la città di Carrara risulta gestito fino agli anni 90 dall'A.I.M.A. società del Comune di Carrara. Successivamente la Gestione è passata a GAIA spa. I punti di sfruttamento delle Sorgenti Ratto (compreso il pozzo Ratto e l'utilizzo della Sorgente Martana tramite pozzo inclinato) sono stati ereditati dall'attuale gestione senza subire modifiche di carattere sostanziale (se non le parti impiantistiche di distribuzione).

La risorsa quindi sfruttata fa parte del bacino carsico delle unità metamorfiche della Toscana e in particolare delle Dolomie stratificate denominate "Grezzoni". L'Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale ha catalogato il bacino con il n. IT0999MM013 (Secondo la delibera n. 56 del 18/12/2018 – Seconda revisione 2021-2027).

5.3 Sorgente "Ratto inferiore"

La sorgente ratto inferiore (dotata di concessione n. 141/23-15) è la conseguenza dell'incontro delle fratture carsiche della formazione carbonatica con la superficie. In particolare nella zona delle Canalie il fenomeno è molto diffuso dovuto al contatto tra la formazione dei Grazzoni con i sottostanti scisti impermeabili dovuta ad una breccia di frizione ricementata o argillificata. Il contatto tra le due formazioni è ricoperto nel fondovalle da alluvioni terrazzate antiche ricementate o recenti incoerenti. La valle del "Canal Grande" è intensamente antropizzata con strutture a servizio delle cave di marmo. Il condotto carsico in questione sgorga ad una quota di circa 178 m s.l.m. ed è alimentata sostanzialmente dall'acqua proveniente dalle microfratture del calcare. La sorgente presenta una portata media buona e presenta dei picchi in occasione di eventi piovosi intensi tipici della zona. La caverna è posizionata direttamente all'interno della vasca Ratto inferiore che fa da punto di raccolta delle acque provenienti dalle altre sorgenti captate della zona

(ratto Superiore, Pozzo Ratto e Martana) per poi essere rilanciata Verso i centri abitati di Carrara e dei paesi limitrofi.

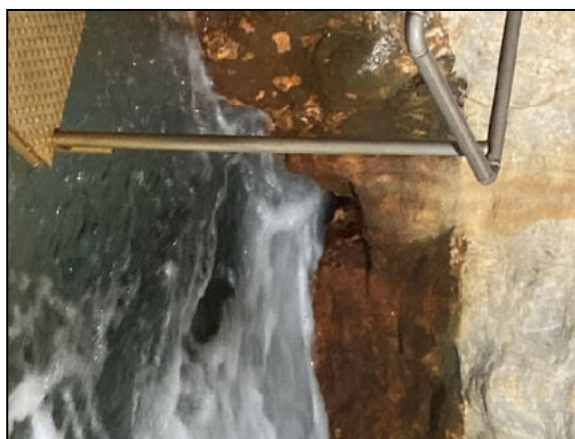


Figura 13: Sorgiva interna alla vasca di raccordo Ratto inferiore

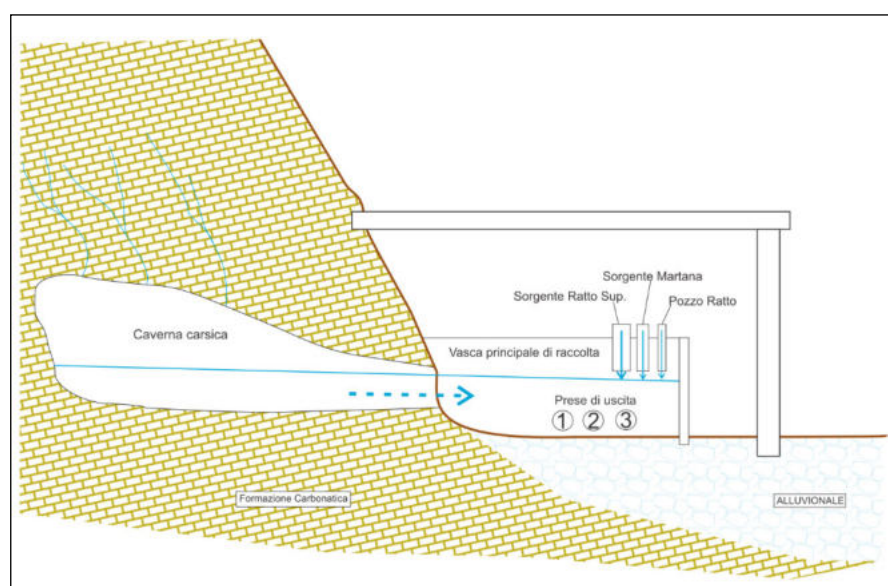


Fig. 14 – Schema Ratto Inferiore con vasca principale (sezione Geologica)

5.4 Sorgente “Ratto superiore”

La sorgente ratto superiore (dotata di concessione n. 141/23-15) è sempre dovuta alla conseguenza dell’incontro delle fratture carsiche della formazione carbonatica con la superficie. Il condotto carsico in questione sgorga ad una quota più alta rispetto la sorgente Ratto inferiore a circa 186 m s.l.m. (8 metri sopra la sorgente Ratto inferiore). In questo caso la bocca della sorgente è direttamente collegata ad una caverna carsica, visibile dalla feritoia di ispezione (vedi Fig. 15) ed è alimentata sostanzialmente dall’acqua proveniente dalle microfratture del calcare limitrofe. La sorgente presenta una portata media buona e presenta dei picchi in occasione di eventi piovosi intensi tipici della zona. In questo caso la sorgente è stata incanalata verso il serbatoio della sorgente Ratto inferiore.



Fig. 15 – bocca sorgente e ingresso sorgente Ratto Superiore

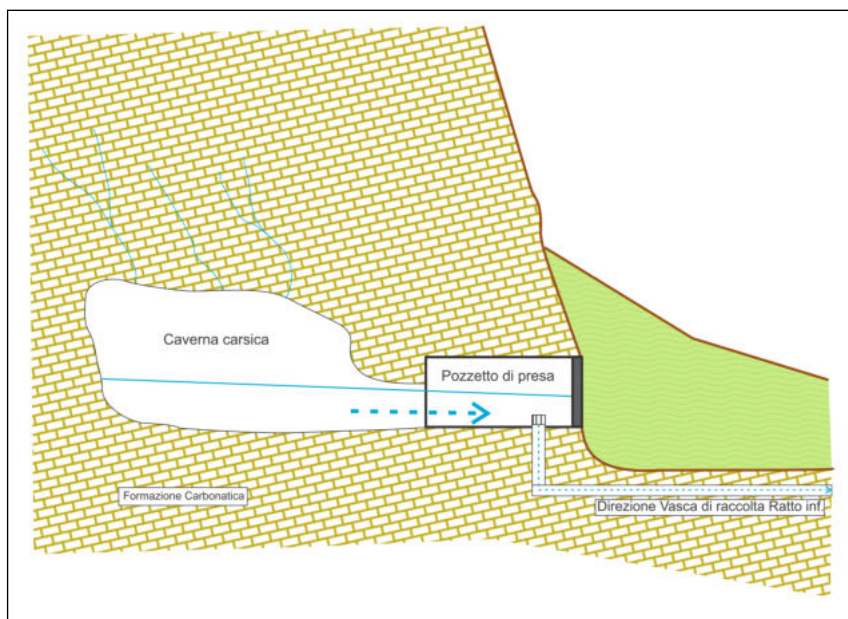


Fig. 16 – Schema Ratto Superiore (Sezione Geologica)

5.5 Pozzo "Ratto"

Il Pozzo Ratto non risulta presente nella concessione in essere. I dati storici di tale opera sono frammentari. La profondità è di circa 12 mt dal p.c. attuale. Risulta posizionato alla base della formazione carbonatica. Probabilmente il pozzo è stato eseguito per recuperare anche le acque delle fratture più basse della formazione che si disperdono successivamente nei terreni di copertura dell'alluvionale. Le acque in pressione si convogliano nella vasca del serbatoio Ratto Inferiore. Il pozzo presenta una colonna di emungimento di 250 mm in acciaio. Lo schema del prelievo è sintetizzato nella Fig. 18.



Fig. 17 – Pozzo Ratto

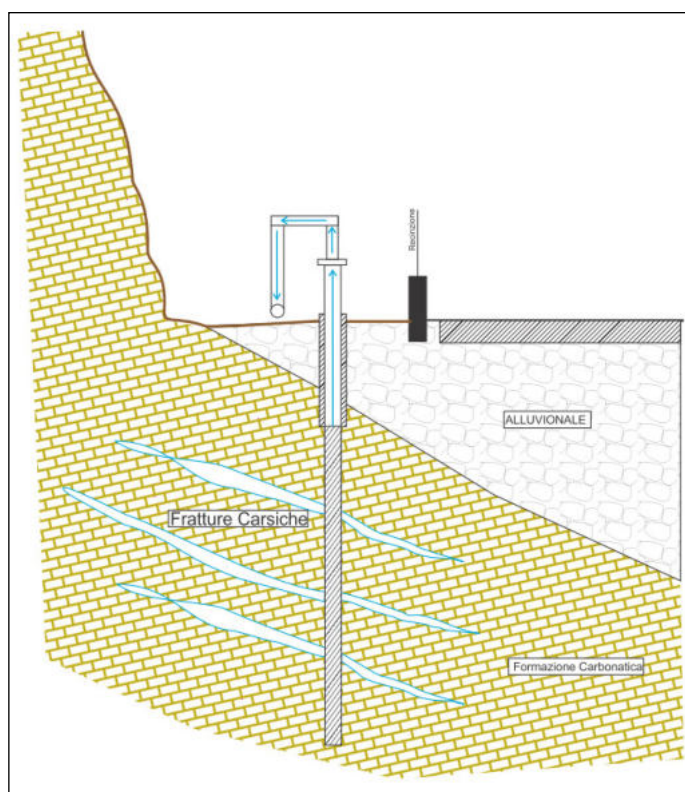


Fig. 18 – Schema Pozzo Ratto (Sezione Geologica)

5.6 Sorgente "Martana"



Fig. 19 – Prelievo Sorgente Martana

La Sorgente Martana (dotata di propria concessione n. DC 149/23-23), utilizzata in passato anche dai cavatori della zona, è stata captata dall'ente gestore Comunale AMIA. La sorgente si manifestava alla fine di un condotto carsico con una quota di sfioro di circa 128 m s.l.m., circa 18 metri sopra il livello stradale di fondovalle. Anche in questo caso la fuoriuscita principale è dovuta alla presenza alla base di brecce risedimentate che fanno da letto non perfettamente permeabile. Salendo lungo il compluvio per arrivare alla sorgente si notano modeste venute di acqua dovute probabilmente alla non perfetta impermeabilità della barriera delle brecce. L'AIMA ha modificato prima degli anni 80 la sorgente chiudendo la caverna e installando un tubo di presa che forniva l'acqua al serbatoio sottostante per poi congiungersi al serbatoio principale Ratto inferiore. Purtroppo l'acqua risultava a più riprese torbida e con standard igienici minimi non conforme all'uso umano. Nel 1996 si è deciso di captare la sorgente in profondità al fine di avere acque di qualità migliore. Il pozzo di presa è stato eseguito partendo da una quota leggermente superiore alla sorgiva con un'inclinazione di circa 45 gradi rispetto l'orizzontale. L'opera è costituita da avampo di diametro di 350 mm di circa 7/8 metri, in foro intasato e il settore drenante (in corrispondenza della frattura carsica). Sono stati cementati e isolati le fratture più superficiali in corrispondenza dell'avampo. La colonna di emungimento ha un diametro di 200 mm. La zona acquifera prelevata si trova quindi a circa 18/15 metri di profondità dopo aver attraversato la parte superficiale fratturata per circa 8/10 mt. La profondità massima raggiunta è di circa 18 mt. Sono stati utilizzati due ombrelli in acciaio inox per evitare contatti tra le acque profonde e quelle superficiali potenzialmente pericolose per presenza di inquinanti. Il prelievo così fatto ha garantito una buona qualità delle acque prelevate che non necessita di trattamenti secondari per eliminare la parte corpuscolare eventualmente presente e molto meno inquinata rispetto al prelievo iniziale più superficiale. La sorgente Martana ha garantito un notevole apporto quantitativo di buona qualità.

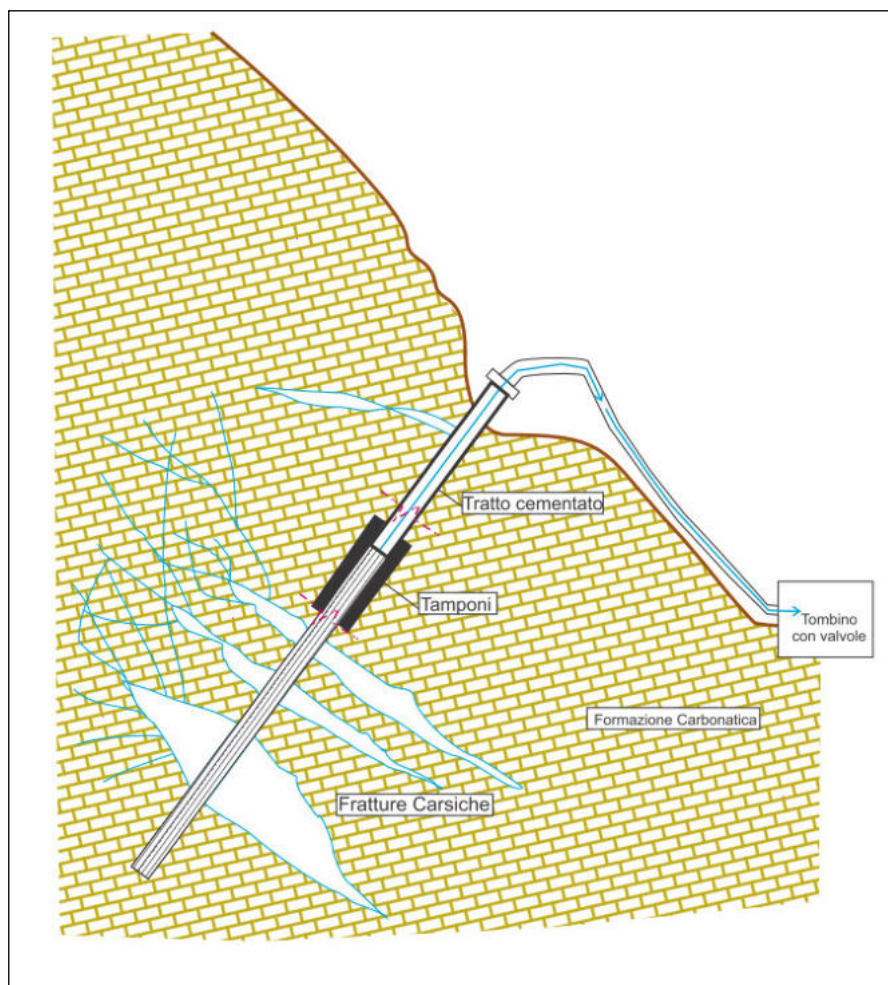


Fig. 20 – Schema sorgente Martana (Sezione Geologica)

5.7 Considerazioni interazioni sorgine “Ratto” e “Martana”

Tutti i prelievi della zona in loc. Canale insistono sullo stesso bacino idrogeologico e idrologico costituito dalla formazione carbonatica dei “Grezzoni” appartenenti alle unità Toscane Metamorfiche del Mesozoico. Le sorgenti come detto si concentrano alla base del contatto della formazione Carbonatica con le filladi geometricamente sottostanti tendenzialmente impermeabili. Le acque di infiltrazione hanno provocato nel tempo fenomeni di carsismo diffuso che fungono da serbatoio sotterraneo che nella particolare situazione tettonica diventano sorgive. Nel tempo i dati di flusso storici ci indicano un carattere stagionale legato ai periodi umidi dove aumentano le portate e la torbidità delle acque. Il prelievo ormai in essere da decenni ha dimostrato che in termini di quantità non incide in modo negativo con le risorse potenziali del bacino. I quattro punti di prelievo oggetto di studio non si influenzano a vicenda in modo significativo probabilmente pescando da fratture o caverne carsiche posizionate ad altezze diverse e con percorsi di ricarica autonomi.

5.8 Prelievi storici sorgenti Ratto e Martana

Per quanto riguarda i prelievi in concessione sono previsti per le sorgenti Ratto Sup, Ratto Inf. e il pozzo Ratto (DC 141/23-15) una portata media di 155 l/sec e una portata massima di 170 l/sec per un volume annuo di 4.888.080 mc. Si precisa che il Pozzo Ratto contribuisce con 2,0 l/sec

VIA POSTUMA RELATIVA AL RINNOVO DELLA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE D'ACQUA AI FINI IDROPOTABILI DELLE SORGENTI "RATTO" NEL COMUNE DI CARRARA (LU) Relazione idrogeologica	Revisione
	0

medi annui. Per la sorgente Martana (DC 149/23-23) una portata media di 10,55 l/sec e una portata massima di 20 l/sec per un volume annuo di 332.075 mc.

Se si considerano tutti i prelievi le concessioni prevedono una portata media complessiva di 165,55 l/sec e una portata massima di 190 l/sec per un volume complessivo annuo pari a 5.220.785 mc.

N	captazione	2018		2019		2020		2021		2022	
		portata media 2018	volume prelevato	portata media 2019	volume prelevato	portata media 2020	volume prelevato	portata media 2021	volume prelevato	portata media 2022	volume prelevato
1	Sorgente MARTANA	7,39	134.038,00	7,39	82.870,00	5,46	99.115,00	5,67	102.801,00	5,57	101.139,00
2	Sorgente RATTO SUPERIORE	35,64	1.108.424,00	35,64	685.519,00	26,36	819.898,00	27,34	850.393,00	26,90	836.646,00
3	Sorgente RATTO	35,64	1.108.424,00	35,64	685.519,00	26,36	819.898,00	27,34	850.393,00	26,90	836.646,00
4	Pozzo RATTO	0,93	28.978,00	0,93	17.922,00	0,69	21.435,00	0,71	22.232,00	0,70	21.873,00

Fig. 21 – Dati Storici di prelievo forniti da GAIA

Dai dati di prelievo effettivi degli anni 2018-2022 si nota che il prelievo è più basso rispetto quello previsto in concessione.

6 CHIMISMO DELLE ACQUE

La Ditta GAIA spa ha eseguito nel tempo analisi chimico-batteriologiche che hanno confermato la buona qualità delle acque di tutti e quattro i prelievi della zona delle Canale in concessione. Paragonando i dati delle sorgenti Ratto superiore, inferiore e Martana si conferma che le acque del Pozzo Ratto (da accorpate nella nuova concessione) sono di origine carsica e pescano sullo stesso corpo carbonatico dei Grezzoni.

6.1 Analisi dei dati chimico batteriologici della sorgente Ratto Inferiore

Di seguito sono riportate le analisi chimiche e batteriologiche della Sorgente Ratto Inferiore eseguite dagli anni 2023-2024. Gli alti valori di conducibilità rivelano la derivazione di acqua di falda mediamente profonda di risalita. Da un punto di vista batteriologico le acque risultano buone in assenza di contenuto batteriologico.

Fig. 22 – Analisi Sorgente Ratto inferiore

CODICE ACCETTAZIONE CAMPIONE	2143552-006	2139981-004	2137957-007
DATA PRELIEVO	11/06/24	26/07/23	06/02/23
COMUNE	CARRARA	CARRARA	CARRARA
LOCALITA'	CANALIE	CANALIE	CANALIE
LUOGO PRELIEVO	P.P SORGENTE RATTO INFERIORE	P.P SORGENTE RATTO INFERIORE	P.P SORGENTE RATTO INFERIORE
CODICE PUNTO PRELIEVO	10A01K10	10A01K10	10A01K10
NOTE	Verifiche chimiche	Programma	Verifiche mensili Febbraio
# Disinfettante residuo [mg/l]	0,380		0,12
# Torbidità [NTU]		0,11	0,10
\$ 1,2 Dicloroetano [µg/l]			< 0,1
\$ 2,4' - DDD [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ 2,4' - DDE [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ 2,4' - DDT [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ 4,4' - DDD [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ 4,4' - DDE [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ 4,4' - DDT [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Alaclor [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Aldrin [µg/l]	< 0,010		< 0,003
\$ AMPA [µg/l]	< 0,10		< 0,05
\$ Antiparassitari totale [µg/l]	< 0,1		< 0,01
\$ Atrazina [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Azinfos-etile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Azinfos-metile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Benalaxil [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Benfluralin [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Benzene [µg/l]			< 0,1
\$ Bromati [µg/l]	< 2,5		< 5
\$ Bromophos metile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Bromopropilato [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Carbofenotion [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Cianazina [µg/l]	< 0,010		< 0,05
\$ Cianuri Totali [µg/l]	< 10		< 10
\$ Cicloato [µg/l]	< 0,010		< 0,01

\$ Clorfenson [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Cloriti [µg/l]			< 40
\$ Clorotalonil [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Clorpirifos [µg/l]	< 0,010		
\$ Clorpirifos etile [µg/l]			< 0,01
\$ Clorpirifos metile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Clorprofam [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Clortal dimetile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Cloruro di Vinile [µg/l]			< 0,05
\$ Diazinone [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Dieldrin [µg/l]	< 0,010		< 0,003
\$ Dimetaclor [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Dimetoato [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Dinitramina [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Endosulfan β [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Endosulfan α [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Endrin [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Epicloridrina [µg/l]	< 0,050		< 0,05
\$ Eptacoloro [µg/l]	< 0,010		< 0,003
\$ Eptacoloro epossido [µg/l]	< 0,010		< 0,003
\$ Ethion [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Etoprofos [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Fenarimol [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Fenclorfos [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Fenitrothion [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Fenson [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Fentoato [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Flamprop isopropile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Fosalone [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Furalaxil [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Glifosato [µg/l]	< 0,10		< 0,05

\$ Imidacloprid [µg/l]	< 0,010		< 0,05
\$ Indice di permanganato (ossidabilità) [mg/l]			< 0,5
\$ Isofenfos [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Isopropalin [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Lindano [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Linuron [µg/l]	< 0,010		< 0,05
\$ Malation [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Metazaclor [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Methidation [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Metobromuron [µg/l]	< 0,010		< 0,05
\$ Metolaclor [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Miclobutanil [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Nitrotal- isopropile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Ossidabilità [mg/l]	< 0,50		
\$ Oxadiazon [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Oxadixil [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Oxifluorfen [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Paration Etile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Paration Metile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Pendimetalin [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Permetrina [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Pirazofos [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Piridafention [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Pirimifos- metile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Procimidone [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Profam [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Profenofos [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Propaclor [µg/l]	< 0,010		< 0,01

\$ Propazina [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Propizamide [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Quinalfos [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Simazina [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Tricloroetilene [µg/l]			< 0,1
\$ Tetracloroetilene [µg/l]			< 0,1
\$ Somma di Tetracloroetilene e Tricloroetilene [µg/l]			< 0,1
\$ Benzo (a) pirene [µg/l]	< 0,0010		< 0,002
\$ Benzo (b) fluorantene [µg/l]	< 0,010		< 0,002
\$ Benzo (g,h,i) perilene [µg/l]	< 0,010		< 0,002
\$ Benzo (k) fluorantene [µg/l]	< 0,010		< 0,002
\$ Indeno (1,2,3-c,d) pirene [µg/l]	< 0,010		< 0,002
\$ Sommatoria IPA (D.Lgs n°31 del 09/02/2001 SO n°41 GU n°52 del 03/03/2001) [µg/l]	< 0,010		< 0,002
\$ Terbutilazina [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Terbutilazina-desetil [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Tetraclorvinfos [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Tetradifon [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Tiocarbazil [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Tolclofos-metile [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Triadimefon [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Tribromometano (Bromoformio) [µg/l]			2,74
\$ Triclorometano (Cloroformio) [µg/l]			< 1,0

\$ Dibromoclorometano [µg/l]			1,11
\$ Bromodichlorometano [µg/l]			< 1,0
\$ Trialometani Totali [µg/l]			3,85
\$ Triazofos [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Trifluralin [µg/l]	< 0,010		< 0,01
\$ Vinclozolin [µg/l]	< 0,010		< 0,01
1,2-Dicloroetano [µg/l]	< 0,1		
Alcalinità (HCO ₃) [mg/l]	128,1		122
Alluminio [µg/l]	< 10,0		< 10,0
Ammonio [mg/l]	< 0,050		< 0,050
Antimonio [µg/l]	< 1,0		< 1,0
Arsenico [µg/l]	< 1,0		< 1,0
Benzene [µg/l]	< 0,1		
Boro [mg/l]	< 0,010		< 0,050
Cadmio [µg/l]	< 0,20		< 0,20
Calcio [mg/l]	52,7		51,0
Cloriti [µg/l]	< 50,0		
Cloruro [mg/l]	5,86		6,70
Cloruro di Vinile [µg/l]	< 0,1		
Colore [mg/l Pt/Co Hazen]	< 5	< 5	< 5
Concentrazione ioni idrogeno [upH]	8,0	8,1	8,0
Conduttività a 20°C [µS/cm]	276	304	288,0
Cromo totale [µg/l]	< 5,0		< 5,0
Durezza (da calcolo) [°F]	16		16
Ferro [µg/l]	< 10,0		< 10,0
Fluoruro [mg/l]	0,172		0,160
Magnesio [mg/l]	7,40		7,8
Manganese [µg/l]	< 5,0		< 5,0
Mercurio [µg/l]	< 0,10		< 0,10
Nichel [µg/l]	< 5,0		< 5,0
Nitrato (come NO ₃) [mg/l]	7,6		3,1
Nitrito (come NO ₂) [mg/l]	< 0,050		< 0,050
Piombo [µg/l]	< 1,0		< 1,0

Potassio [mg/l]	0,66		0,37
Rame [mg/l]	< 0,010		< 0,050
Residuo secco a 180 °C [mg/l]	212,2		221
Selenio [µg/l]	< 1,0		< 1,0
Sodio [mg/l]	5,06		5,20
Solfati [mg/l]	40,7		50,0
Bromodichlorometano [µg/l]	1,10		
Bromoformio [µg/l]	0,91		
Cloroformio [µg/l]	0,47		
Dibromodichlorometano [µg/l]	1,60		
Sommatoria THM (da calcolo) [µg/l]	4,08		
Tallio [µg/l]	< 0,2		< 0,2
Tetracloroetilene [µg/l]	< 0,1		
Tricloroetilene [µg/l]	< 0,1		
Tetracloroetilene e tricloroetilene (da calcolo) [µg/l]	< 0,2		
Uranio [µg/l]	< 1		
Vanadio [µg/l]	< 5,0		< 5,0
Batteri coliformi a 37 °C [MPN/100ml]	0	0	0
Enterococchi [MPN/100ml]	0	0	0
Escherichia coli (E. coli) [MPN/100ml]	0	0	0
Clostridium perfringens (spore comprese) [numero/100 ml]	0	0	0
Conteggio delle colonie a 22°C [numero/1 ml]	0	0	0
<i>\$ = Campione analizzato da laboratorio terzo</i>	<i># = Campione analizzato dal campionario</i>		

6.2 Analisi dei dati chimico batteriologici della sorgente Ratto superiore

Fig. 23 – Analisi Sorgente Ratto Superiore

CODICE ACCETTAZIONE CAMPIONE	2142239-001
DATA PRELIEVO	05/02/24
COMUNE	CARRARA
LOCALITA'	CANALIE
LUOGO PRELIEVO	P.P SORGENTE RATTO SUPERIORE
CODICE PUNTO PRELIEVO	10A01K11
# Torbidità [NTU]	0,36
\$ 2,4' - DDD [µg/l]	< 0,010
\$ 2,4' - DDE [µg/l]	< 0,010
\$ 2,4' - DDT [µg/l]	< 0,010
\$ 4,4' - DDD [µg/l]	< 0,010
\$ 4,4' - DDE [µg/l]	< 0,010
\$ 4,4' - DDT [µg/l]	< 0,010
\$ Aldrin [µg/l]	< 0,010
\$ Aldrin [µg/l]	< 0,010
\$ AMPA [µg/l]	< 0,10
\$ Antiparassitari totale [µg/l]	< 0,1
\$ Atrazina [µg/l]	< 0,010
\$ Azinfos-etile [µg/l]	< 0,010
\$ Azinfos-metile [µg/l]	< 0,010
\$ Benalaxil [µg/l]	< 0,010
\$ Benfluralin [µg/l]	< 0,010
\$ Bromati [µg/l]	< 2,5
\$ Bromophos metile [µg/l]	< 0,010
\$ Bromopropilato [µg/l]	< 0,010
\$ Carbofenotion [µg/l]	< 0,010
\$ Cianazina [µg/l]	< 0,010
\$ Cianuri Totali [µg/l]	< 10
\$ Cicloato [µg/l]	< 0,010
\$ Clorfenoson [µg/l]	< 0,010
\$ Clorotalonil [µg/l]	< 0,010
\$ Clorpirifos [µg/l]	< 0,010
\$ Clorpirifos metile [µg/l]	< 0,010
\$ Clorprofam [µg/l]	< 0,010
\$ Clortal dimetile [µg/l]	< 0,010
\$ Diazinone [µg/l]	< 0,010
\$ Dieldrin [µg/l]	< 0,010
\$ Dimetaclor [µg/l]	< 0,010
\$ Dimetoato [µg/l]	< 0,010
\$ Dinitramina [µg/l]	< 0,010
\$ Endosulfan B [µg/l]	< 0,010
\$ Endosulfan a [µg/l]	< 0,010
\$ Endrin [µg/l]	< 0,010
\$ Epicloridrina [µg/l]	< 0,050

\$ Eptacloro [µg/l]	< 0,010
\$ Eptacloro epossido [µg/l]	< 0,010
\$ Ethion [µg/l]	< 0,010
\$ Etoprofos [µg/l]	< 0,010
\$ Fenarimol [µg/l]	< 0,010
\$ Fenclofos [µg/l]	< 0,010
\$ Fenitroton [µg/l]	< 0,010
\$ Fenson [µg/l]	< 0,010
\$ Fentoato [µg/l]	< 0,010
\$ Flamprop isopropile [µg/l]	< 0,010
\$ Fosalone [µg/l]	< 0,010
\$ Furalaxil [µg/l]	< 0,010
\$ Glifosato [µg/l]	< 0,10
\$ Imidacloprid [µg/l]	< 0,010
\$ Isofenfos [µg/l]	< 0,010
\$ Isopropalin [µg/l]	< 0,010
\$ Lindano [µg/l]	< 0,010
\$ Linuron [µg/l]	< 0,010
\$ Malation [µg/l]	< 0,010
\$ Metazaclo [µg/l]	< 0,010
\$ Methidation [µg/l]	< 0,010
\$ Metobromuron [µg/l]	< 0,010
\$ Metolaclo [µg/l]	< 0,010
\$ Midobutanil [µg/l]	< 0,010
\$ Nitroal- isopropile [µg/l]	< 0,010
\$ Ossidabilità [mg/l]	< 0,50
\$ Oxadiazon [µg/l]	< 0,010
\$ Oxadixil [µg/l]	< 0,010
\$ Oxifluorfen [µg/l]	< 0,010
\$ Paration Etile [µg/l]	< 0,010
\$ Paration Metile [µg/l]	< 0,010
\$ Pendimetalin [µg/l]	< 0,010
\$ Permetrina [µg/l]	< 0,010
\$ Pirazofos [µg/l]	< 0,010
\$ Piridafention [µg/l]	< 0,010
\$ Pirimifos- metile [µg/l]	< 0,010
\$ Procimidone [µg/l]	< 0,010
\$ Profam [µg/l]	< 0,010
\$ Profenofos [µg/l]	< 0,010
\$ Propaclo [µg/l]	< 0,010
\$ Propazina [µg/l]	< 0,010
\$ Propizamide [µg/l]	< 0,010
\$ Quinalfos [µg/l]	< 0,010
\$ Simazina [µg/l]	< 0,010
\$ Benzo (a) pirene [µg/l]	< 0,0010

\$ Benzo (b) fluorantene [µg/l]	< 0,010
\$ Benzo (g,h,i) perilene [µg/l]	< 0,010
\$ Benzo (k) fluorantene [µg/l]	< 0,010
\$ Indeno (1,2,3-c,d) pirene [µg/l]	< 0,010
\$ Sommatoria IPA (da calcolo) [µg/l]	< 0,010
\$ Terbutilazina [µg/l]	< 0,010
\$ Terbutilazina-desetil [µg/l]	< 0,010
\$ Tetraclorvinfos [µg/l]	< 0,010
\$ Tetradifon [µg/l]	< 0,010
\$ Tiocarbazil [µg/l]	< 0,010
\$ Tolclofos-metile [µg/l]	< 0,010
\$ Triadimefon [µg/l]	< 0,010
\$ Triazofos [µg/l]	< 0,010
\$ Trifluralin [µg/l]	< 0,010
\$ Vinclozolin [µg/l]	< 0,010
1,2-Dicloroetano [µg/l]	< 0,1
Alcalinità (HCO ₃) [mg/l]	118
Alluminio [µg/l]	< 10,0
Ammonio [mg/l]	< 0,050
Antimonio [µg/l]	< 1,0
Arsenico [µg/l]	< 1,0
Benzene [µg/l]	< 0,1
Boro [mg/l]	< 0,010
Cadmio [µg/l]	< 0,20
Calcio [mg/l]	56,7
Cloriti [µg/l]	< 50,0
Cloruro [mg/l]	7,10
Cloruro di Vinile [µg/l]	< 0,1
Colore [mg/l Pt/Co Hazen]	< 5
Concentrazione Ioni idrogeno [upH]	8,1
Conduttività a 20°C [µS/cm]	286
Cromo totale [µg/l]	< 5,0
Durezza (da calcolo) [°F]	18
Ferro [µg/l]	< 10,0
Fluoruro [mg/l]	0,165
Magnesio [mg/l]	9,2
Manganese [µg/l]	< 5,0
Mercurio [µg/l]	< 0,10
Nichel [µg/l]	< 5,0

Nitrato (come NO ₃) [mg/l]	3,43
Nitrito (come NO ₂) [mg/l]	< 0,050
Piombo [µg/l]	< 1,0
Potassio [mg/l]	0,516
Rame [mg/l]	< 0,010
Residuo secco a 180 °C [mg/l]	219,9
Selenio [µg/l]	< 1,0
Sodio [mg/l]	< 5,00
Solfati [mg/l]	46,4
Dibromoclorometano [µg/l]	< 0,1
Cloroformio [µg/l]	< 0,1
Bromodichlorometano [µg/l]	< 0,1
Bromoformio [µg/l]	< 0,1
Sommatoria THM (da calcolo) [µg/l]	< 0,4
Tallio [µg/l]	< 0,2
Tetracloroetilene [µg/l]	< 0,1
Tricloroetilene [µg/l]	< 0,1
Tetracloroetilene e tridoroetilene (da calcolo) [µg/l]	< 0,2
Uranio [µg/l]	< 1
Vanadio [µg/l]	< 5,0
Batteri coliformi a 37 °C [MPN/100ml]	0
Enterococchi [MPN/100ml]	16
Escherichia coli (E. coli) [MPN/100ml]	0
Clostridium perfringens (spore comprese) [numero/100 ml]	0
Conteggio delle colonie a 22°C [numero/1 ml]	15
\$ = Campione analizzato da laboratorio terzo	# = Campione analizzato dal campionatore

6.3 Analisi dei dati chimico batteriologici della Sorgente Martana

Fig. 24 – Analisi Sorgente Sorgente Martana

Sorgente MARTANA	
CODICE ACCETTAZIONE CAMPIONE	2142239-002
DATA PRELIEVO	05/02/24
COMUNE	CARRARA
LOCALITA'	CANALIE
LUOGO PRELIEVO	P.P Sorgente Martana
CODICE PUNETO PRELIEVO	10A01K22
# Torbidità [NTU]	0,41
\$ 2,4' - DDD [µg/l]	< 0,010
\$ 2,4' - DDE [µg/l]	< 0,010
\$ 2,4' - DDT [µg/l]	< 0,010
\$ 4,4' - DDD [µg/l]	< 0,010
\$ 4,4' - DDE [µg/l]	< 0,010
\$ 4,4' - DDT [µg/l]	< 0,010
\$ Alaclor [µg/l]	< 0,010
\$ Aldrin [µg/l]	< 0,010
\$ AMPA [µg/l]	< 0,10
\$ Antiparassitari totale [µg/l]	< 0,1
\$ Atrazina [µg/l]	< 0,010
\$ Azinfos-etile [µg/l]	< 0,010
\$ Azinfos-metile [µg/l]	< 0,010
\$ Benalaxil [µg/l]	< 0,010
\$ Benfluralin [µg/l]	< 0,010
\$ Bromati [µg/l]	< 2,5
\$ Bromophos metile [µg/l]	< 0,010
\$ Bromopropilato [µg/l]	< 0,010
\$ Carbofenotion [µg/l]	< 0,010
\$ Cianazina [µg/l]	< 0,010
\$ Cianuri Totali [µg/l]	< 10
\$ Cicloato [µg/l]	< 0,010
\$ Clorfenson [µg/l]	< 0,010
\$ Clortalonil [µg/l]	< 0,010
\$ Clorpirifos [µg/l]	< 0,010

\$ Clorpirifos metile [µg/l]	< 0,010
\$ Clorprofam [µg/l]	< 0,010
\$ Clortal dimetile [µg/l]	< 0,010
\$ Diazinone [µg/l]	< 0,010
\$ Dieldrin [µg/l]	< 0,010
\$ Dimetacior [µg/l]	< 0,010
\$ Dimetoato [µg/l]	< 0,010
\$ Dinitramina [µg/l]	< 0,010
\$ Endosulfan B [µg/l]	< 0,010
\$ Endosulfan a [µg/l]	< 0,010
\$ Endrin [µg/l]	< 0,010
\$ Epicloridrina [µg/l]	< 0,050
\$ Eptacolor [µg/l]	< 0,010
\$ Eptacolor epossido [µg/l]	< 0,010
\$ Ethion [µg/l]	< 0,010
\$ Etoprofos [µg/l]	< 0,010
\$ Fenarimol [µg/l]	< 0,010
\$ Fenclorfos [µg/l]	< 0,010
\$ Fenitrotion [µg/l]	< 0,010
\$ Fenson [µg/l]	< 0,010
\$ Fentoato [µg/l]	< 0,010
\$ Flamprop isopropile [µg/l]	< 0,010
\$ Fosalone [µg/l]	< 0,010
\$ Furalaxil [µg/l]	< 0,010
\$ Glifosato [µg/l]	< 0,10
\$ Imidacloprid [µg/l]	< 0,010
\$ Isofenfos [µg/l]	< 0,010
\$ Isopropalin [µg/l]	< 0,010
\$ Lindano [µg/l]	< 0,010
\$ Linuron [µg/l]	< 0,010
\$ Malation [µg/l]	< 0,010
\$ Metazacior [µg/l]	< 0,010
\$ Methidation [µg/l]	< 0,010

\$ Clorpirifos metile [µg/l]	< 0,010
\$ Clorprofam [µg/l]	< 0,010
\$ Clortal dimetile [µg/l]	< 0,010
\$ Diazinone [µg/l]	< 0,010
\$ Dieldrin [µg/l]	< 0,010
\$ Dimetacior [µg/l]	< 0,010
\$ Dimetoato [µg/l]	< 0,010
\$ Dinitramina [µg/l]	< 0,010
\$ Endosulfan B [µg/l]	< 0,010
\$ Endosulfan a [µg/l]	< 0,010
\$ Endrin [µg/l]	< 0,010
\$ Epicloridrina [µg/l]	< 0,050
\$ Eptacolor [µg/l]	< 0,010
\$ Eptacolor epossido [µg/l]	< 0,010
\$ Ethion [µg/l]	< 0,010
\$ Etoprofos [µg/l]	< 0,010
\$ Fenarimol [µg/l]	< 0,010
\$ Fenclorfos [µg/l]	< 0,010
\$ Fenitrotion [µg/l]	< 0,010
\$ Fenson [µg/l]	< 0,010
\$ Fentoato [µg/l]	< 0,010
\$ Flamprop isopropile [µg/l]	< 0,010
\$ Fosalone [µg/l]	< 0,010
\$ Furalaxil [µg/l]	< 0,010
\$ Glifosato [µg/l]	< 0,10
\$ Imidacloprid [µg/l]	< 0,010
\$ Isofenfos [µg/l]	< 0,010
\$ Isopropalin [µg/l]	< 0,010
\$ Lindano [µg/l]	< 0,010
\$ Linuron [µg/l]	< 0,010
\$ Malation [µg/l]	< 0,010
\$ Metazacior [µg/l]	< 0,010
\$ Methidation [µg/l]	< 0,010

\$ Sommatoria IPA (da calcolo) [µg/l]	< 0,010
\$ Terbutilazina [µg/l]	< 0,010
\$ Terbutilazina-desetil [µg/l]	< 0,010
\$ Tetraclorvinfos [µg/l]	< 0,010
\$ Tetradifon [µg/l]	< 0,010
\$ Tiocarbazil [µg/l]	< 0,010
\$ Tolclofos-metile [µg/l]	< 0,010
\$ Triadimefon [µg/l]	< 0,010
\$ Triazofos [µg/l]	< 0,010
\$ Trifluralin [µg/l]	< 0,010
\$ Vinclozolin [µg/l]	< 0,010
1,2-Dicloroetano [µg/l]	< 0,1
Alcalinità (HCO ₃) [mg/l]	110
Alluminio [µg/l]	< 10,0
Ammonio [mg/l]	< 0,050
Antimonio [µg/l]	< 1,0
Arsenico [µg/l]	< 1,0
Benzene [µg/l]	< 0,1
Boro [mg/l]	< 0,010
Cadmio [µg/l]	< 0,20
Calcio [mg/l]	66,5
Cloriti [µg/l]	< 50,0
Cloruro [mg/l]	6,50
Cloruro di Vinile [µg/l]	< 0,1
Colore [mg/l Pt/Co Hazen]	< 5
Concentrazione ioni idrogeno [upH]	8,0
Conduttività a 20°C [µS/cm]	340
Cromo totale [µg/l]	< 5,0
Durezza (da calcolo) [°F]	22
Ferro [µg/l]	< 10,0
Fluoruro [mg/l]	0,173
Magnesio [mg/l]	12,1

\$ = Campione
analizzato da
laboratorio terzo

= Campione
analizzato dal
campionatore

Manganese [µg/l]	< 5,0
Mercurio [µg/l]	< 0,10
Nichel [µg/l]	< 5,0
Nitrato (come NO ₃) [mg/l]	2,92
Nitrito (come NO ₂) [mg/l]	< 0,050
Piombo [µg/l]	< 1,0
Potassio [mg/l]	0,481
Rame [mg/l]	< 0,010
Residuo secco a 180 °C [mg/l]	243,1
Selenio [µg/l]	< 1,0
Sodio [mg/l]	< 5,00
Solfati [mg/l]	81
Bromodiodorometano [µg/l]	< 0,1
Dibromodiodorometano [µg/l]	< 0,1
Cloroformio [µg/l]	< 0,1
Bromoformio [µg/l]	< 0,1
Sommatoria THM (da calcolo) [µg/l]	< 0,4
Tallio [µg/l]	< 0,2
Tetracloroetilene [µg/l]	< 0,1
Tricloroetilene [µg/l]	< 0,1
Tetracloroetilene e tricloroetilene (da calcolo) [µg/l]	< 0,2
Uranio [µg/l]	< 1
Vanadio [µg/l]	< 5,0
Batteri coliformi a 37 °C [MPN/100ml]	0
Enterococchi [MPN/100ml]	4
Escherichia coli (E. coli) [MPN/100ml]	0
Clostridium perfringens (spore comprese) [numero/100 ml]	0
Conteggio delle colonie a 22°C [numero/1 ml]	8

6.4 Analisi dei dati chimico batteriologici del Pozzo Ratto

Fig. 24 – Analisi Pozzo Ratto

CODICE ACCETTAZIONE CAMPIONE	2140955-004	2138901-002	2136566-007	2134950-003	2133052-003	2130917-003
DATA PRELIEVO	10/10/23	03/05/23	03/10/22	18/05/22	04/11/21	12/05/21
COMUNE	CARRARA	CARRARA	CARRARA	CARRARA	CARRARA	CARRARA
LOCALTA'	CANALIE	CANALIE	CANALIE	CANALIE	CANALIE	CANALIE
LUOGO PRELIEVO	P.P Pozzo Ratto	P.P Pozzo Ratto	P.P Pozzo Ratto	P.P Pozzo Ratto	P.P Pozzo Ratto	P.P Pozzo Ratto
CODICE PUNTO PRELIEVO	10A01K19	10A01K19	10A01K19	10A01K19	10A01K19	10A01K19
# Torbidità [NTU]	0,12	0,36	0,21	0,31	0,23	0,26
\$ 1,2 Dicloroetano [µg/l]	< 0,30	< 0,10	< 0,1	< 0,1		< 0,005
\$ 2,4' - DDD [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ 2,4' - DDE [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ 2,4' - DDT [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ 4,4' - DDD [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ 4,4' - DDE [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ 4,4' - DDT [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		0,0015
\$ Alaclor [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ Aldrin [µg/l]	< 0,010	< 0,003	< 0,003	< 0,003		< 0,00056
\$ Alluminio [µg/l]			4,49	3,43		< 20
\$ AMPA [µg/l]	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,1
\$ Antimonio [µg/l]			< 0,1	2,48		< 0,50
\$ Antiparassitari totale [µg/l]	< 0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01		< 0,1
\$ Arsenico [µg/l]			< 1,0	< 1,0		< 1,0
\$ Atrazina [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ Azinfos-etile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ Azinfos-metile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,05
\$ Benalaxil [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ Benfluralin [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056
\$ Benzene [µg/l]	< 0,10	< 0,10	< 0,1	< 0,1		< 0,01
\$ Benzo (a) pirene [µg/l]	< 0,0050	< 0,0020	< 0,002	< 0,002		< 0,00014
\$ Benzo (b) fluorantene [µg/l]	< 0,010	< 0,002	< 0,002	< 0,002		< 0,00056
\$ Benzo (g,h,i) perilene [µg/l]	< 0,010	< 0,002	< 0,002	< 0,002		< 0,00014
\$ Benzo (k) fluorantene [µg/l]	< 0,010	< 0,002	< 0,002	< 0,002		< 0,00056
\$ Boro [mg/l]			< 0,050	< 0,050		< 0,050
\$ Bromati [µg/l]	< 2,5	< 5	< 5	< 5		< 0,01
\$ Bromodichlorometano [µg/l]	< 0,50	< 1,00	< 1,0	1,07		< 0,01
\$ Bromophos metile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Bromopropilato [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Cadmio [µg/l]			< 0,1	< 0,1		< 0,50
\$ Carbofenotion [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Carbonio Organico Totale (TOC) [mg/l]						< 1,0
\$ Cianazina [µg/l]	< 0,010	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05
\$ Cianuri Totali [µg/l]	< 10	< 10	< 10	< 10		
\$ Cianuri totali (come CN) [µg/l]						< 10
\$ Cicloato [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Clorfenson [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Cloriti [µg/l]		< 40	< 40	< 40		< 0,1
\$ Clorotalonil [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,0028
\$ Clorpirifos [µg/l]	< 0,010					
\$ Clorpirifos etile [µg/l]		< 0,010	< 0,010	< 0,010		
\$ Clorpirifos metile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056

\$ Clorpirifos-etile [µg/l]						< 0,00056
\$ Clorprofam [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Clortal dimetile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Cloruro di Vinile [µg/l]	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050		< 0,01
\$ Cromo totale [µg/l]			< 1,0	< 1,0		< 5,0
\$ Diazinone [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Dibromoclorometano [µg/l]	< 0,50	< 1,00	< 1,0	1,65		< 0,01
\$ Dieldrin [µg/l]	< 0,010	< 0,003	< 0,003	< 0,003		< 0,00056
\$ Dimetacior [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,05
\$ Dimetoato [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Dinitramina [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01		< 0,05
\$ Endosulfan B [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01		< 0,00056
\$ Endosulfan a [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01		< 0,00056
\$ Endrin [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01		< 0,00056
\$ Epicloridrina [µg/l]	< 0,050	< 0,050	< 0,05	< 0,05		< 0,1
\$ Eptacloro [µg/l]	< 0,010	< 0,003	< 0,003	< 0,003		< 0,00056
\$ Eptacloro epossido [µg/l]	< 0,010	< 0,003	< 0,003	< 0,003		< 0,00056
\$ Ethion [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Etoprofos [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Fenarimol [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Fenclofos [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Fenitroton [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Fenson [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,05
\$ Fentoato [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Ferro [µg/l]			45,8	< 10,0		
\$ Flamprop isopropile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Fosalone [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Furalaxil [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,05
\$ Glifosato [µg/l]	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,1
\$ Idrocarburi policiclici aromatici(Somma Nota 9 D.Lgs 31/01 AllII) [µg/l]						< 0,00056
\$ Imidacloprid [µg/l]	< 0,010	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05
\$ Indeno (1,2,3-c,d) pirene [µg/l]	< 0,010	< 0,002	< 0,002	< 0,002		< 0,00056
\$ Indice di permanganato (ossidabilità) [mg/l]		< 0,50	< 0,5	1,73		
\$ Isofenfos [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Isopropalin [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,05
\$ Lindano [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Linuron [µg/l]	< 0,010	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05
\$ Malation [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Manganese [µg/l]			< 5,0	< 5,0		< 5,0
\$ Mercurio [µg/l]			< 0,10	< 0,10		< 0,10
\$ Metazacior [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Methidation [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		
\$ Metidation [µg/l]						< 0,00056
\$ Metobromuron [µg/l]	< 0,010	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05
\$ Metolacior [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Miclobutanil [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Nichel [µg/l]			< 1,0	< 1,0		< 2,0
\$ Nitrotal- isopropile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Ossidabilità [mg/l]	< 0,50					
\$ Oxadiazon [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,00056
\$ Oxadixil [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01		< 0,00056
\$ Oxifluorfen [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01		< 0,00056

\$ Paratio- metile [µg/l]					< 0,00056
\$ Paration Etile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01	< 0,00056
\$ Paration Metile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01	
\$ Pendimetalin [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01	< 0,05
\$ Permetrina [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,01	< 0,00056
\$ Piombo [µg/l]			< 1,0	< 1,0	< 1,0
\$ Pirazofos [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Piridafention [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0028
\$ Pirimifos- metile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Procimidone [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Profam [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,05
\$ Profenofos [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Propaclor [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Propazina [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Propizamide [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Quinalfos [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Rame [mg/l]			< 0,010	< 0,010	< 0,0050
\$ Selenio [µg/l]			< 1,0	< 1,0	< 1,0
\$ Simazina [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Somma di Tetracloroetilene e Tricloroetilene [µg/l]	< 0,50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05
\$ Sommatoria IPA (D.Lgs n°31 del 09/02/2001 SO n°41 GU n°52 del 03/03/2001) [µg/l]	< 0,010	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
\$ Tallio [µg/l]			< 0,2	< 0,2	< 0,20
\$ Terbutilazina [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Terbutilazina-desetil [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,05
\$ Tetracloroetilene (PCE) [µg/l]	< 0,50	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,05
\$ Tetraclorvinfos [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Tetradifon [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Tiocarbazil [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,05
\$ Tolclofos-metile [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Triadimefon [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Trialometani - Totale (Somma Nota 10 D.Lgs 31/01 All I) [µg/l]	< 0,5	< 1	< 1	4,05	< 0,01
\$ Triazofos [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
\$ Tribromometano (Bromoformio) [µg/l]	< 0,50	< 1,00	< 1,00	1,33	< 0,005
\$ Tricloroetilene [µg/l]	< 0,50	< 0,10	< 0,10	< 0,1	< 0,01
\$ Triclorometano (Cloroformio) [µg/l]	< 0,50	< 1,00	< 1,00	< 1,0	< 0,005
\$ Trifluralin [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,00056
\$ Vanadio [µg/l]			< 1,0	< 1,0	< 5,0
\$ Vinclozolin [µg/l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,00056
Alcalinità (HCO3) [mg/l]	117	79	115	111	112
Alluminio [µg/l]	< 10,0	< 10,0			
Ammonio [mg/l]	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Antimonio [µg/l]	< 1,0	< 1,0			
Arsenico [µg/l]	< 1,0	< 1,0			
Boro [mg/l]	< 0,010	< 0,010			
Cadmio [µg/l]	< 0,20	< 0,20			
Calcio [mg/l]	66,5	68	62,3	84,0	68,0
Cloriti [µg/l]	< 50,0				
Cloruro [mg/l]	5,58	6,41	5,40	5,40	5,53

Colore [mg/l Pt/Co Hazen]	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Concentrazione ioni idrogeno [upH]	7,9	7,8	8,0	8,0	8,1	
Conduttività a 20°C [µS/cm]	390	411,0	399,0	407,0	411,0	410
Cromo totale [µg/l]	< 5,0	< 5,0				
Durezza (da calcolo) [°F]	22	23	21	27		24
Ferro [µg/l]	< 10,0	< 10,0			< 20,0	<20,0
Fluoruro [mg/l]	0,266	0,292	0,240	0,274		0,314
Magnesio [mg/l]	13,3	15	14	15		16
Manganese [µg/l]	< 5,0	< 5,0				
Mercurio [µg/l]	< 0,10	< 0,10				
Nichel [µg/l]	< 5,0	< 5,0				
Nitrato (come NO3) [mg/l]	2,08	1,8	1,3	0,83		1,6
Nitrito (come NO2) [mg/l]	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050		<0,050
Piombo [µg/l]	< 1,0	< 1,0				
Potassio [mg/l]	0,381	0,21	34	0,29		0,37
Rame [mg/l]	< 0,010	< 0,010				
Residuo secco a 180 °C [mg/l]	278,9	293,9	285	290		293
Selenio [µg/l]	< 1,0	< 1,0				
Sodio [mg/l]	5,25	< 5,00	< 5,00	< 5,00		3,73
Solfati [mg/l]	115	136	117	126		131
Tallio [µg/l]	< 0,2	< 0,2				
Vanadio [µg/l]	< 5,0	< 5,0				
Batteri coliformi a 37 °C [MPN/100ml]	0	0	0	0	0	0
Escherichia coli (E. coli) [MPN/100ml]	0	0	0	0	0	0
Enterococchi [MPN/100ml]	0	0	0	0	0	0
Clostridium perfringens (spore comprese) [numero/100 ml]	0	0	0	0		0
Conteggio delle colonie a 22°C [numero/1 ml]	0	0	0	0	0	0
\$ = Campione analizzato da laboratorio terzo	# = Campione analizzato dal campionario					

Fig. 25 – Analisi Sorgente Ratto inferiore

7 PIANO STRUTTURALE: PERICOLOSITÀ SISMICA, IDRAULICA, GEOMORFOLOGICA

7.1 Pericolosità sismica

Sul Piano Strutturale del Comune di Carrara, la zona di interesse non è stata inserita nelle tavole della "Pericolosità sismica".

7.2 Pericolosità idraulica

La classificazione di pericolosità idraulica del Piano Strutturale del Comune di Carrara prevede per la zona una pericolosità Idraulica irrilevante pari a P1 (Vedi Fig. 21).



Figura 26: Estratto dalla Tav. 19.a "Pericolosità idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011" del PS.

7.3 Pericolosità geomorfologica

La classificazione di pericolosità geomorfologica del Piano Strutturale del Comune di Carrara inserisce l'area di indagine in classe di pericolosità geomorfologica G4 "Molto elevata" ed in parte in classe G3a "medio-elevata" (Vedi Fig. 28).

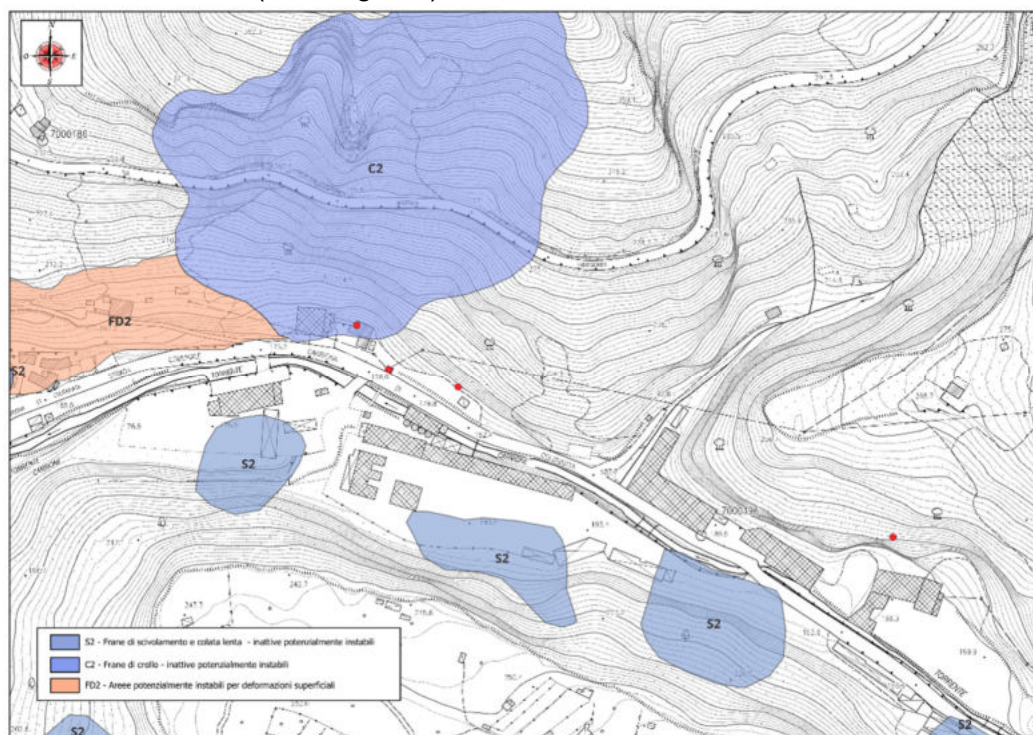


Fig. 27 – Estratto Frane PS

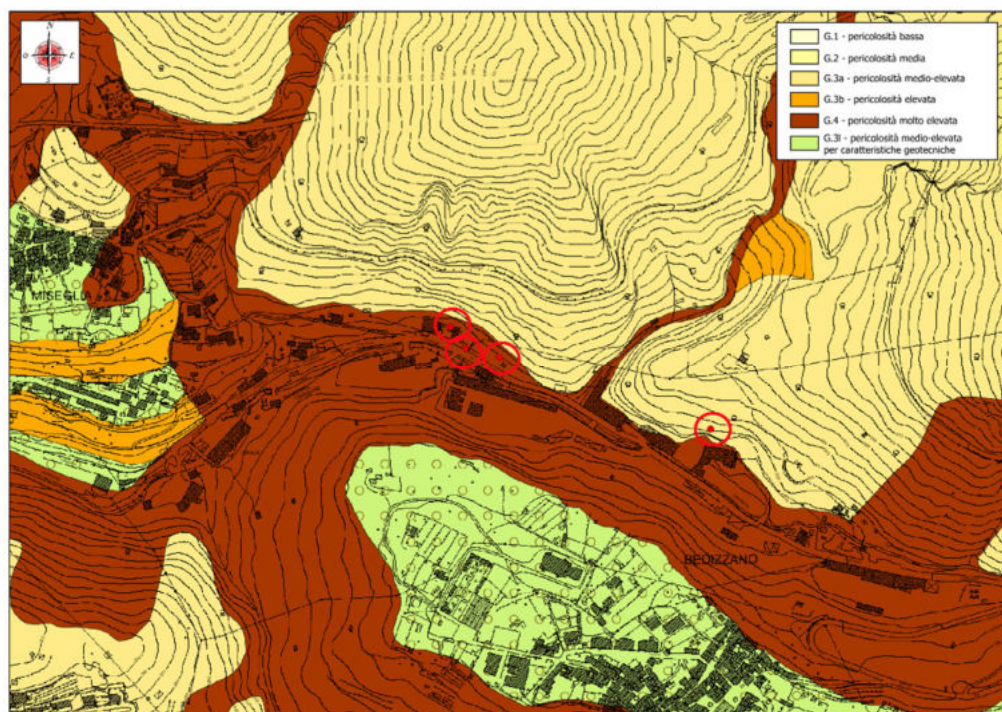


Figura 28: Estratto dalla Tav. 4PG "Pericolosità geologica geomorfologica e geotecnica" del PS

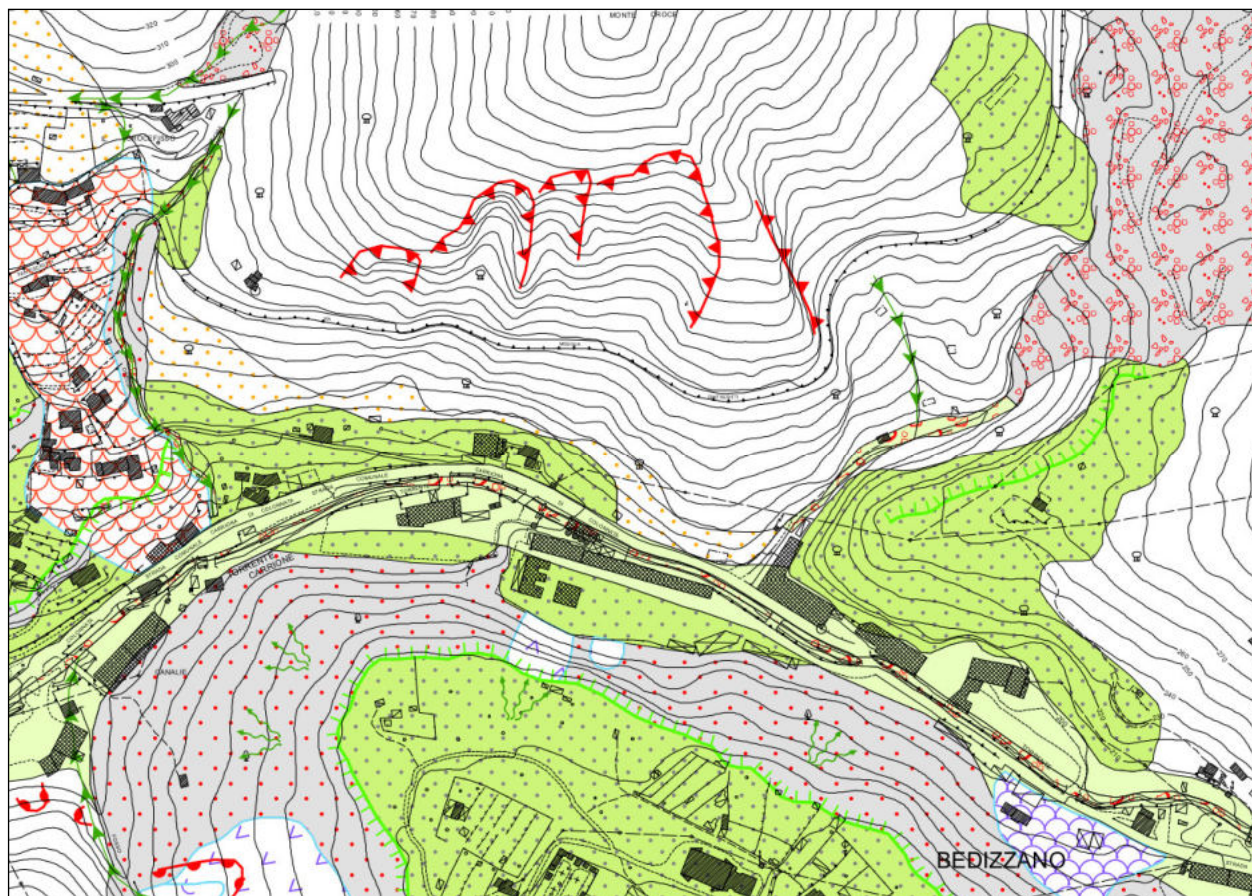
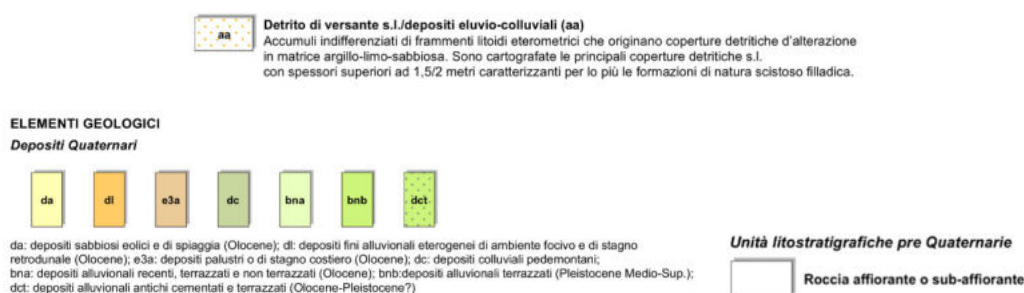


Fig. 29 – Estratto carta geomorfologica PS



8 AUTORITÀ DI BACINO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

8.1 Il piano di assetto idrogeologico (pai)

In conseguenza dell'adozione del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) del Distretto dell'Appennino Settentrionale, la cartografia del PAI è relativa esclusivamente alla **pericolosità da frana e da fenomeni geomorfologici di versante**. Per gli aspetti idraulici si deve fare riferimento alla cartografia del PGRA e alla relativa disciplina di Piano. Il Piano di Assetto Idrogeologico nella sua ultima versione ci consente di riconoscere la presenza di pericolosità di frana P3a nei pressi della sorgente Ratto inferiore e del pozzo Ratto.

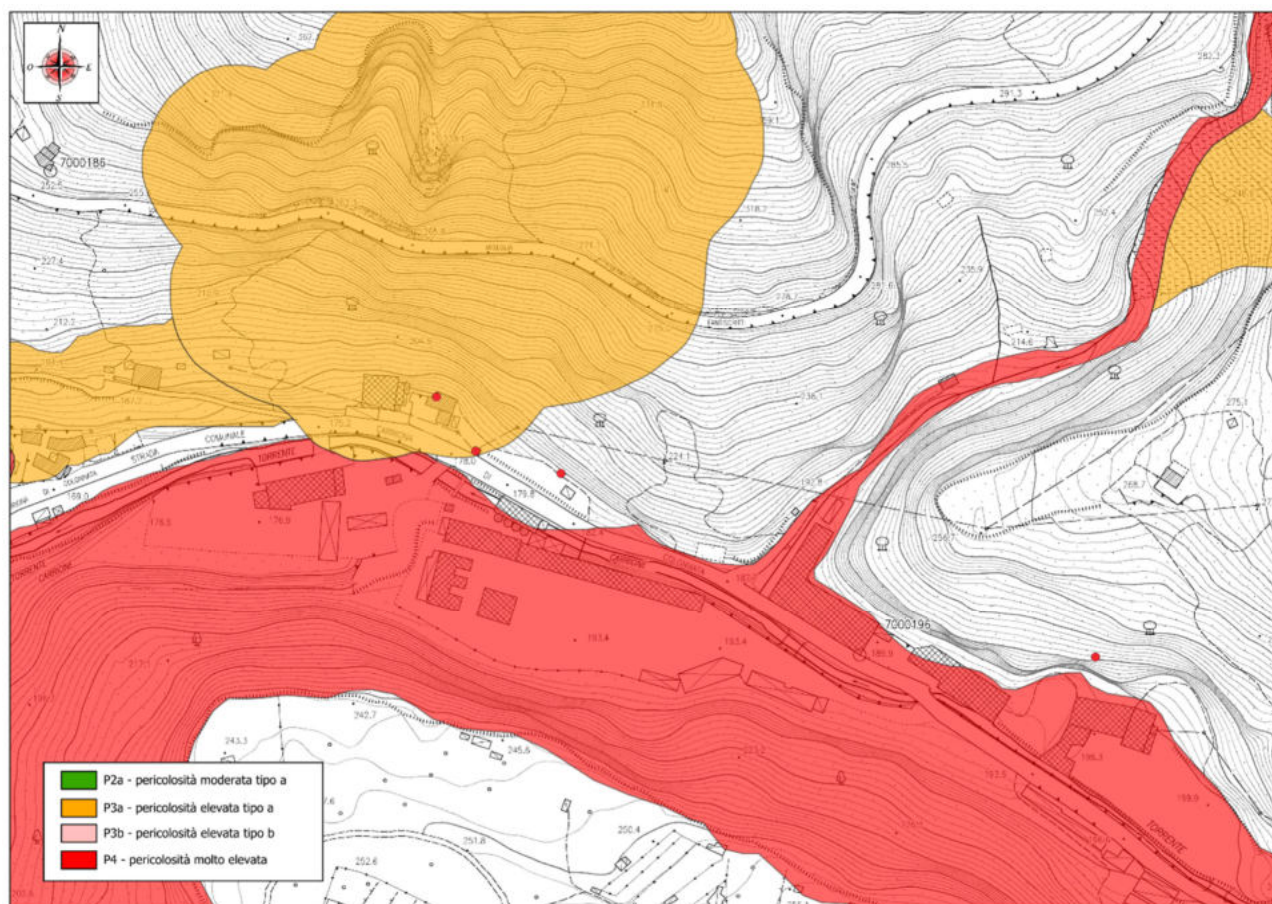


Fig. 30 - Estratto carta della franosità

8.2 Il piano di gestione del rischio alluvioni (pgra)

In data 03/03/2016 con delibera del Comitato Istituzionale n. 184, ai sensi dell'articolo 4, comma 3 del D.Lgs. 219/2010, come previsto dall'articolo 7 della Direttiva 2007/60/CE e in attuazione dell'articolo 7 del D.Lgs. 49/2010, è stato approvato il **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni**.

Come osservabile in Fig. n°31, solo il Pozzo ratto viene inserito nelle zone identificate dal PGRA. Ma la classe di pericolosità risulta comunque PI2 media. Per quanto riguarda la Carta del Rischio anche in questo caso solo il Pozzo Ratto viene inserito ai limiti della zona a rischio elevato R3.

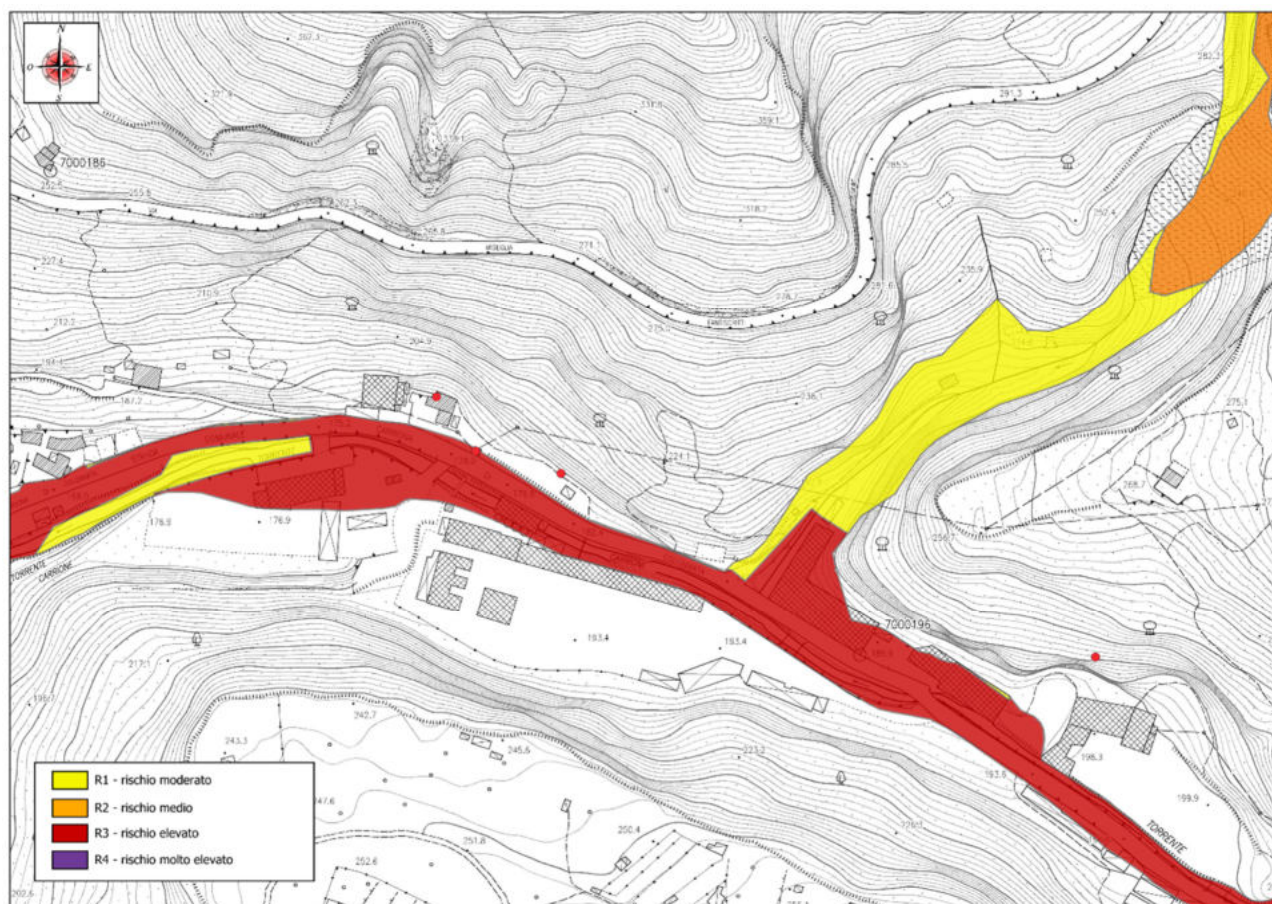


Figura 32: Estratto dalla Carta Tecnica "Norme di Piano nel settore del rischio idraulico"

9 VALUTAZIONE AMBIENTALE EX ANTE (VEXA)

Per l'attivazione della procedura di VIA postuma è prevista la redazione dello studio ambientale redatto ai sensi dell'art. 50 della L.R. 10/2020 e s.m.i. e dell'art. 22 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. corredata dalla valutazione ambientale ex ante (Vexa), prevista dalla delibera CIP n. 3 del 14/12/2017 aggiornata dalla delibera n. 56 del 18/12/2018 dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, Recepita della Delibera della Regione Toscana n. 58 del 21/10/2019.

In primo luogo si sono analizzati i dati di base inseriti nell'ultimo aggiornamento dell'Autorità di bacino dell'Appennino Settentrionale 2021/2027 – Piano di Gestione delle Acque III Ciclo – Allegato 10.

Il corpo idrico sotterraneo di riferimento individuato ai sensi dell'art. 7 della Direttiva 2000/60/CE e dell'Art. 88 del D.leg. 152/06 è il numero **IT0999MM013 - Corpo idrico Carbonatico Metamorfico delle Alpi Apuane** – Comune di Carrara loc. Canale.

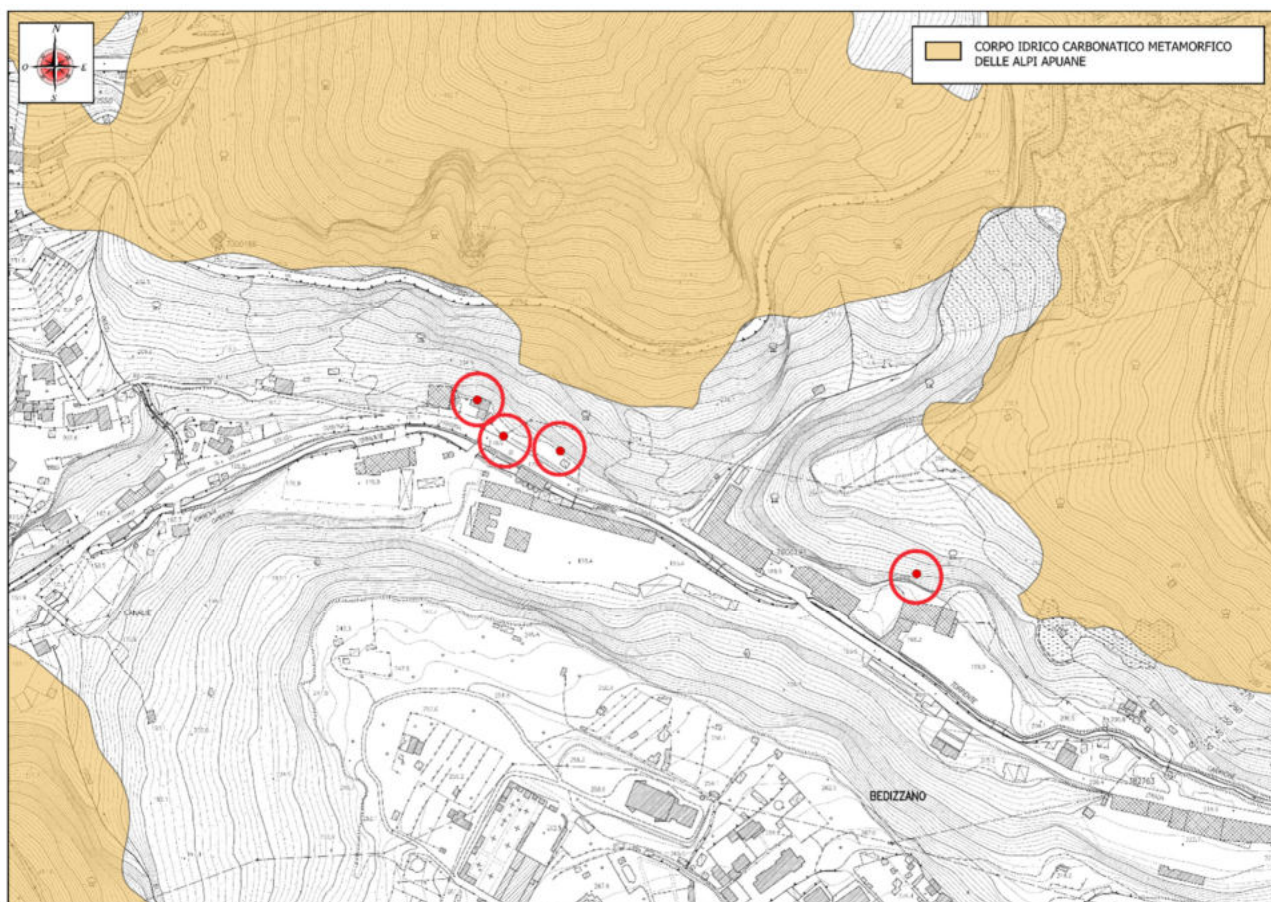


Fig. 33 – Inserimento punti di prelievo bacino IT0999MM013 - Corpo idrico Carbonatico
Metamorfico delle Alpi Apuane

Nel Piano di Gestione delle Acque 2021-2027 dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale sono riportati i dati generali e di anagrafica dei corpi idrici sotterranei in esame. Da questi emerge che lo stato sia chimico che quantitativo del gruppo dei corpi idrici apuani viene classificato **"BUONO"** (Figura 34-35).

Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

Stato quantitativo:

2 Buono

PdGA 2015-2021

PdGA 2010-2015

2 Buono

2 Buono

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato quantitativo:

None

Obiettivo di Piano per lo stato quantitativo:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

None

Proroghe o deroghe:

Nessuna

Stato chimico:

2 Buono

PdGA 2015-2021

PdGA 2010-2015

2 Buono

2 Buono

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato chimico:

None

Obiettivo di Piano per lo stato chimico:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

None

Proroghe o deroghe:

Nessuna

Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:

No

Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi
della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:

No

Fig. 34 – Estratto Stato quantitativo e chimico del bacino di riferimento

Generalità	Stati di qualità ed obiettivi	SWB	Registro Aree Protette
Dati generali			
Sono riportati i dati generali e di anagrafica del corpo idrico sotterraneo considerato.			
Codice:	IT0999MM013		
Nome:	CORPO IDRICO CARBONATICO METAMORFICO DELLE ALPI APUANE		
Regione:	Toscana		
Codice locale:	IT0999MM013		
Type code:	None		
Categoria:	GW		
Transfrontaliero:	No		
Tipologia:	Acquifero in roccia		
Complesso idrogeologico:	CA (Calcarei)		
Estensione (sviluppo areale, km2):	151.72		
Descrizione:	None		
Disponibilità del bilancio idrico:	None		
Note al bilancio idrico:	None		
Stato quantitativo:	2 Buono (Si veda il tab 'Stati di qualità ed obiettivi' per maggiori dettagli)		
Stato chimico:	2 Buono (Si veda il tab 'Stati di qualità ed obiettivi' per maggiori dettagli)		
Intrusione salina:	No		
Connessione ad aree protette:	Yes (Si veda il tab 'Aree di protezione' per maggiori dettagli)		
Connessione a corpi idrici superficiali:	No (Si veda il tab 'SWB' per maggiori dettagli)		
Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:	No		

Fig. 35 – Inquadramento generale del bacino di riferimento

Per quanto riguarda il **Registro delle aree protette**, i siti in oggetto di esame, per quanto riguarda quelli appartenenti al gruppo delle arenarie di avanfossa, non risultano ricadere né in "Aree sensibili designate ai sensi della 'Direttiva 91/271/CEE' comprese le zone vulnerabili ai nitrati designate ai sensi della 'Direttiva 91/676/CEE'", né in 'Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie'



Fig. 36 – Estratto Corpi idrici sotterranei – Stato quantitativo



Registro Aree Protette

Il 'Registro delle aree protette' prevede le seguenti classi:

- 1 - Aree designate per l'estrazione di acqua destinata al consumo umano
- 2 - Aree designate per specie acquatiche significative dal punto di vista economico
- 3 - Corpi idrici destinati agli usi ricreativi, inclusi quelli destinati alla balneazione
- 4 - Aree sensibili designate ai sensi della 'Direttiva 91/271/CEE', comprese le zone vulnerabili ai nitrati designate ai sensi della 'Direttiva 91/676/CEE'
- 5 - Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie.

Le classi 1, 2 e 3 sono qui declinate come semplice elenco di corpi idrici. Il singolo corpo idrico è ricompreso in una classe quando è, almeno per una sua parte o porzione, designato all'uso previsto dalla classe.

La classi 4 e 5 comprendono invece aree territoriali propriamente dette. In riferimento a queste classi, la tabella seguente riporta i corpi idrici in 'connessione diretta' ⁽¹⁾ con una più aree della classe.

La presente scheda riporta quindi, per il corpo idrico selezionato, la sua posizione in relazione alle classi del 'Registro delle aree protette' del Distretto.

Recampimento nella classe '1 - Aree designate per l'estrazione di acqua destinata al consumo umano' del 'RAP':

Yes

Recampimento nella classe '2 - Aree designate per specie acquatiche significative dal punto di vista economico' del 'RAP':

No

Recampimento nella classe '3 - Corpi idrici destinati agli usi ricreativi, inclusi quelli destinati alla balneazione' del 'RAP':

No

La tabella seguente riporta l'elenco delle 'Aree sensibili designate ai sensi della 'Direttiva 91/271/CEE', comprese le zone vulnerabili ai nitrati designate ai sensi della 'Direttiva 91/676/CEE' (classe 4 del 'RAP' del Distretto) con le quali il corpo idrico è in connessione diretta.

Codice	Nome	RAP	Correlazione
--------	------	-----	--------------

Numero siti di protezione (classe RAP 4):

0

La tabella seguente riporta l'elenco delle 'Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie' (classe 5 del 'RAP' del Distretto) con le quali il corpo idrico è in connessione diretta.

Codice	Nome	RAP	Correlazione
ITS110006	Monte Sagro	5	Carsismo
ITS110008	Monte Borla - Rocca di Tenerano	5	Carsismo
ITS120008	Valli glaciali di Orto di Donna e Solco d'Equi	5	Carsismo
ITS120009	Monte Sumbra	5	Carsismo
ITS120010	Valle del Serra - Monte Altissimo	5	Carsismo
ITS120011	Valle del Giardino	5	Carsismo
ITS120012	Monte Croce - Monte Matanna	5	Carsismo
ITS120013	Monte Tambura - Monte Sella	5	Carsismo
ITS120014	Monte Corchia - Le Panie	5	Carsismo
ITS120015	Praterie primarie e secondarie delle Apuane	5	Carsismo

Numero siti di protezione (classe RAP 5):

10

Fig. 37 – Estratto registro aree protette

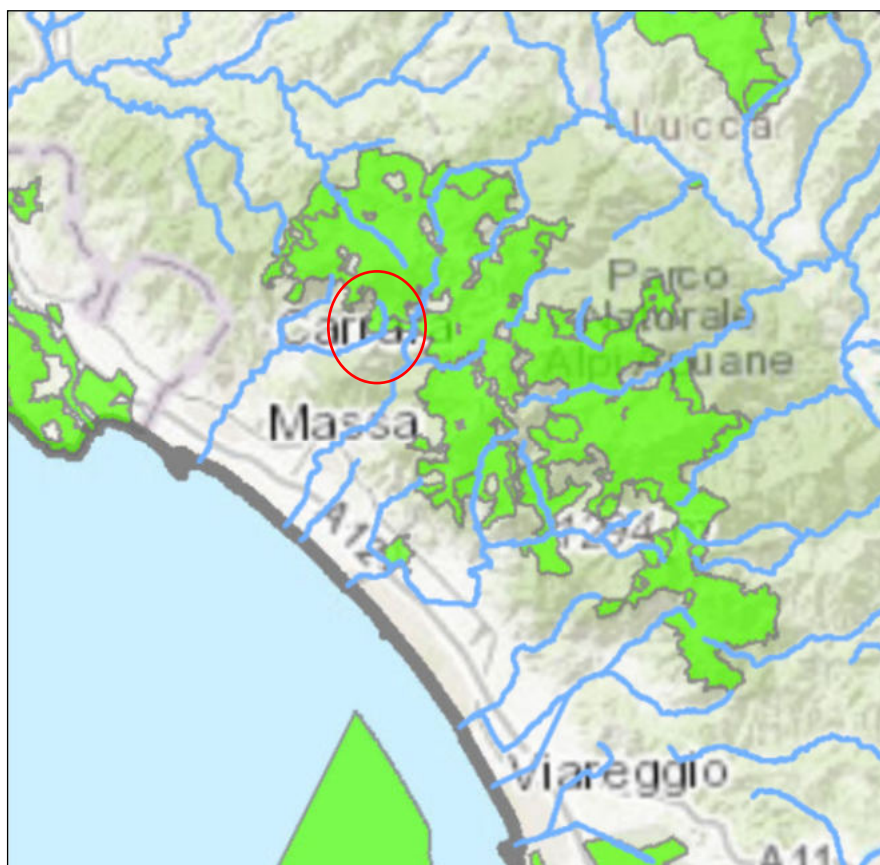


Fig. 38 – Aree Rete Natura 2000



9.1 Considerazione incidenza prelievo

Si è stabilito che i prelievi esercitati dalla Società GAIA spa incidono sullo stesso corpo idrico carbonatico metamorfico delle Alpi Apuane individuato dall'Autorità di bacino dell'Appennino Settentrionale **IT0999MM013** classificato nell'ultima valutazione ambientale ex ante in stato di qualità quantitativo **"BUONO T1"**. I prelievi sono esercitati oramai da decenni, prima gestiti dalla società AIMA Comunale e poi da GAIA spa. Le sorgenti Ratto inferiore, Ratto superiore e Martana sono già oggetto di concessione pre-esistente. Il pozzo Ratto, seppur non presenta concessione specifica, è attivo già dai tempi della società AIMA. Il suo apporto quantitativo, rispetto le altre sorgenti è minimo (2 l/sec che in realtà dai dati storici non supera i 0,9 l/sec – vedi fig. 21). Considerato l'ultimo aggiornamento del PGA 2021-2027 che conferma lo stato Buono T1 del

bacino si può dedurre che l'incidenza del prelievo seppur importante ALTO >10 l/sec non crea particolari problemi in termini di pressioni di prelievo al bilancio idrico dell'acquifero in oggetto.

Il Rischio ambientale prodotto dai prelievi risulta medio, considerando le caratteristiche specifiche del corpo idrico, quindi soggetto a monitoraggio ed eventualmente, se necessario, modulazioni del prelievo. Considerando che si tratta di un rinnovo, anche se il pozzo Ratto viene accorpato solo ora alle concessioni in essere, e che il corpo idrico in stato quantitativo risulta "Buono" si può presupporre che il prelievo di fatto già in atto non comporti rischi per lo stato del corpo idrico.



Fig. 39 – Rete monitoraggio acque sotterranee





Fig. 41 – Estratto PGA - III ciclo 2021-2027 - Allegato 2.2 – Quadro pressioni

10 BIBLIOGRAFIA

10.1 Principali riferimenti bibliografici

- AUTORI VARI (2002) – ISPRA - Carta Geologica della Toscana, Foglio 249 – Massa Carrara – Regione Toscana, progetto CARG
- Carta Geologica delle Alpi Apuane – Foglio 104 della Carta D'Italia
- DB Geologico Regione Toscana – Legenda Unità Geologiche e Depositi Superficiali
- AUTORITA DI BACINO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE: PGA - III Ciclo (2012-2027)
- CARMIGNANI L., FANTOZZI P., GIGLIA G., KLIGFIELD R., MECCHERI M. (1992): "Inversione tettonica da compressione ad estensione nella Falda Toscana e nel Complesso Metamorfico Apuano".
Mem. Soc. Geol. It. 76° Congresso
- Idrologia: "Percorsi segreti delle acque apuane" – Leonardo Piccini
- Piano strutturale Comune di Carrara: Cartografie di piano – Relazione Geologica
- REGIONE TOSCANA (in corso): Piano Regionale di Azione Ambientale della Toscana 2007-2010

Dott. Geol. Domenico Manfredonia

