



COMUNE DI URAGO D'OGGIO



PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DOCUMENTO DI PIANO

AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

D.G.R. IX/2616 del 30.11.2011
D.G.R. X/6738 del 19.06.2017
D.G.R. n. XI/6714 del 26/04/2022
(in attuazione dell'art. 57 della L.R. 12/2005)

Oggetto:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA



File: Relazio_GEO_UragoOglio_PGT_adozione.docx

-

Data: giugno 2026

Redatto	Verificato	Descrizione	Data	Rev.
Quassoli	Ziliani	Emissione	06/2026	00

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

Dott. Geol. Laura Ziliani
Dott. Geol. Davide Gasparetti
Dott. Geol. Gianantonio Quassoli
Dott. Geol. Samuele Corradini
25123 Brescia - Via T. Olivelli, 5
Tel. 030.3771189
info@studiogeologiambiente.it
www.studiogeologiambiente.com

Elaborato:

NGP

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

INDICE

1	PREMESSA	4
2	SINTESI BIBLIOGRAFICA.....	6
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARATTERI CLIMATICI	8
3.1	Inquadramento geografico	8
3.2	Caratteri climatici.....	8
3.2.1	Temperatura	8
3.2.2	Precipitazioni.....	9
4	ELEMENTI GEOLOGICI E GEOTECNICI	10
4.1	Descrizione della Carta Geologica.....	10
4.2	Caratteristiche geotecniche dei terreni.....	12
5	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	14
5.1	Introduzione	14
5.2	Le forme del territorio di Urago d'Oglio	14
5.3	Catalogo delle forme	16
5.4	Considerazioni conclusive.....	25
6	PERICOLOSITÀ SISMICA.....	26
6.1	Introduzione	26
6.2	Zona sismica di appartenenza	28
6.3	Carta della pericolosità sismica locale (Tav. 4).....	29

6.4	Applicazione del 2° livello	30
6.4.1	Effetti litologici.....	30
7	RETICOLO IDRICO PRINCIPALE E MINORE	36
7.1	Premessa	36
7.2	reticolo idrico principale di competenza regionale	37
7.3	reticolo idrico minore e altre aste idriche.....	39
7.4	Delimitazione delle fasce di tutela.....	42
8	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	44
8.1	Descrizione della struttura idrogeologica	44
8.2	Pozzi pubblici e privati.....	45
8.3	Piezometria	46
8.4	Vulnerabilità delle acque sotterranee all'inquinamento.....	47
9	RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA 51	
9.1	Pianificazione di Bacino: PAI e PGRA	51
9.1.1	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI) 51	
9.1.2	Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).....	51
9.2	Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Brescia	53
10	CARTA DEI VINCOLI	55
11	CARTA DI SINTESI.....	57
12	CARTA DELLA FATTIBILITÀ PER LE AZIONI DI PIANO E NORME GEOLOGICHE DI PIANO	59
13	CARTA PAI-PGRA	60

14	CONCLUSIONI.....	61
----	------------------	----

1 PREMESSA

Il Comune di Urigo d'Oglio è dotato di uno studio geologico del territorio comunale redatto dagli scriventi nel novembre 2008 secondo i criteri e gli indirizzi contenuti nella D.G.R. 22 dicembre 2005, n. VIII/1566 e nella D.G.R. 28 maggio 2008, n. VIII/7374.

Nell'ambito della Variante al vigente Piano di Governo del Territorio, su incarico del Comune di Urigo d'Oglio (Determinazione n. 391 del 30 dicembre 2024) è stato predisposto il presente aggiornamento della Componente geologica del Piano di Governo del Territorio (PGT) secondo i criteri e gli indirizzi contenuti nella D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 e ai sensi della D.G.R. 19 giugno 2017 n. X/6738 e della D.G.R. 26 aprile 2022 n. XI/6314.

L'aggiornamento della componente geologica del PGT ha le seguenti finalità:

- recepire le aree allagabili delimitate nelle Mappe di Pericolosità del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) lungo il Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP) e lungo il Reticolo Secondario di Pianura (RSP), nonché la relativa normativa ai sensi della D.G.R. 19 giugno 2017 n. X/6738;
- recepire eventuali modifiche della situazione geomorfologica e aggiornare i dati geologici, geotecnici e idrogeologici;
- effettuare la verifica della congruità tra le previsioni urbanistiche della Variante al PGT e i contenuti dello studio geologico del PGT con stesura della dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (All. 1 alla D.G.R. XI/6314/2022).

I risultati del lavoro hanno condotto all'aggiornamento e redazione delle seguenti tavole:

- TAV. 1: CARTA GEOLOGICA – scala 1:5.000;
- TAV. 2: CARTA GEOMORFOLOGICA – scala 1:5.000;
- TAV. 3: CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO – scala 1:5.000;
- TAV. 4: CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE – scala 1:5.000;
- TAV. 5: CARTA DEI VINCOLI – scala 1:5.000;
- TAV. 6 NORD E SUD: CARTA DI SINTESI – scala 1:5.000;
- TAV. 7: CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO – scala 1:5.000.

È stata inoltre redatta, ai sensi della D.G.R. n. X/6738/2017, la CARTA PAI-PGRA (Tav. 7 in scala 1:5.000).

Sono state inoltre aggiornate le Norme Geologiche di Piano.

2 SINTESI BIBLIOGRAFICA

L'indagine geologica sul terreno è stata preceduta da una ricerca bibliografica, finalizzata al reperimento di informazioni e documenti utili a migliorare la conoscenza del territorio in esame.

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico e geomorfologico, si è fatto riferimento al foglio 46 *Treviglio* della *Carta geologica d'Italia* (scala 1:100.000), allo *Studio geologico del territorio comunale* predisposto dal Dott. Geol. Giovanni Bassi nel 1996, allo studio della Componente geologica del PGT (Ziliani L. e Quassoli G., 2008), alla pubblicazione di Cremaschi M., *Paleosols and vetusols in the central Po Plain (Northern Italy). A study in quaternary geology and soil development* (Unicopli, Milano, 1987), alla *Carta delle unità di paesaggio territoriali* e alla *Carta morfologica* (scala 1:25.000), allegate al Piano Territoriale Paesistico (Amministrazione Provinciale, 1989), agli studi preliminari al Piano Territoriale del Parco dell'Oglio Nord.

Riguardo alla pericolosità sismica sono stati consultati i seguenti lavori:

- A.A.V.V. (1989) - *Il rischio sismico nel bresciano. Elementi per una valutazione*. Fondazione Bresciana per la Ricerca Scientifica, Ed. Ramperto, Brescia.
- AMBROSETTI P., BOSI C., CARRARO F., CIARANFI N., PANIZZA M., PAPANI G., VEZZANI L. & ZANFERRARI A. (1987) - *Neotectonic Map of Italy*. Prog. Fin. Geodin. Sottopr. Neotettonica. Carte scala 1:500.000.
- BARONI C. & VERCESI P.L. (1989) - *Neotettonica del territorio bresciano: stato delle conoscenze*. In: FONDAZIONE BRESCIANA PER LA RICERCA SCIENTIFICA: "Il rischio sismico nel bresciano. Elementi per una valutazione". Ed. Ramperto, Brescia.
- BONI A., PELOSO G.F. (1982) - *Dati sulla neotettonica dei fogli 34 "Breno", 47 "Brescia", di parte dei fogli 35 "Riva" e 48 "Peschiera del Garda"*. In: C.N.R. - "Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta neotettonica d'Italia", pubbl.506 P.F. Geodinamica.
- FACCIOLI E. (1986) - *Elementi per una guida alle indagini di Microzonazione sismica*. Quaderni de "La Ricerca Scientifica" n.114. C.N.R., Roma.

- ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA (2004) - *Mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM del 20 marzo 2003, n.3274, All.1.*
- LANZO G., SILVESTRI F. (1999) - *Risposta sismica locale: Teoria ed esperienze.* Argomenti di ingegneria geotecnica, Hevelius Edizioni.
- PERGALANI F., COMPAGNONI M. (2005) - *Metodi di valutazione della risposta sismica locale con particolare riferimento alla modellazione numerica: alcuni casi reali* . Contributo al Corso "Geologia e geotecnica in prospettiva sismica", Pavia 10 novembre 2005.
- SERVIZIO GEOLOGICO DELLA REGIONE LOMBARDIA e ISTITUTO DI RICERCA SUL RISCHIO SISMICO DEL C.N.R. (1996) - *Determinazione del rischio sismico a fini urbanistici in Lombardia.* Milano.
- SERVIZIO SISMICO NAZIONALE - *Rischio sismico 2001.*

Relativamente all'idrogeologia i principali lavori consultati sono:

- BONOMI T., VERRO R. (1998) - *Caratterizzazione idrogeologica della Pianura Bresciana mediante l'uso di banche dati e Sistemi Informativi Territoriali.* Acque Sotterranee n.60, Anno XV, Dicembre 1998.
- DENTI E., LAUZI S., SALA P., SCESI L. (1988) - *Studio idrogeologico della pianura Bresciana tra i fiumi Oglio e Chiese* . Studi idrogeologici sulla Pianura Padana, Milano.
- ZILIANI L. (1994) - *Studio geologico del territorio comunale di Rudiano.* Committente: Amministrazione Comunale di Rudiano.
- ZILIANI L. (1996) - *Progetto di una rete di monitoraggio idrogeologico e geochimico degli acquiferi di pianura, di valle e di anfiteatro morenico della provincia di Brescia.* Committ.: Amministrazione Provinciale, Assessorato all'Ecologia.
- REGIONE LOMBARDIA (2016) - *Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) 2016.*

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARATTERI CLIMATICI

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il comune di Urago d'Oglio appartiene alla pianura bresciana occidentale ed occupa una superficie di 10,64 km².

Dal punto di vista morfologico si riconoscono due settori sensibilmente diversi: il settore orientale pianeggiante e quello occidentale, rappresentato dalla Valle dell'Oglio, ribassato rispetto al precedente e caratterizzato dalla presenza di diverse forme di erosione e di deposito lasciate dal fiume.

Il territorio di Urago d'Oglio presenta un massimo altimetrico di 144 m a nord, in località C.na Gazzi, ed un minimo di 105 a sud, sulle rive dell'Oglio.

L'idrografia è caratterizzata dal Fiume Oglio e da un sistema di seriole che derivano in sponda sinistra le acque del Fiume Oglio allo scopo di irrigare i terreni asciutti della pianura bresciana occidentale bresciana. Il sistema irriguo era inoltre alimentato da alcuni fontanili che emergevano nella Valle dell'Oglio. Attualmente è risultato attivo solamente il fontanile Fornace, in località Curanda.

3.2 CARATTERI CLIMATICI

Le condizioni climatiche del territorio di Urago d'Oglio sono quelle caratteristiche di un clima continentale temperato con forti escursioni termiche, inverni rigidi ed estati molto calde con elevati tassi di umidità.

Il profilo termico e pluviometrico, seppur tipico della pianura bresciana occidentale, risulta fortemente influenzato dalla vicinanza del F. Oglio.

3.2.1 Temperatura

L'analisi delle serie storiche evidenzia una variabilità delle temperature medie da un minimo pari a 0 °C in inverno a massimo pari a 30 °C in estate.

I mesi più caldi risultano essere luglio e agosto durante i quali le temperature massime superano regolarmente i 30 °C, con record storici che toccano i 34 °C o 35 °C nelle ondate di calore più intense.

Nei mesi più freddi, rappresentati da dicembre e gennaio, le temperature minime scendono frequentemente sotto lo zero, portando a gelate notturne.

3.2.2 Precipitazioni

Il clima è caratterizzato da precipitazioni ben distribuite durante l'anno. Le precipitazioni medie annue si attestano in linea con l'area della pianura bresciana, con picchi più intensi tipicamente concentrati nei mesi primaverili e autunnali e un minimo relativo in inverno.

Durante i periodi primaverili e autunnali si hanno le maggiori precipitazioni con valori cumulati mensili che possono superare i 100 mm.

Nella seguente tabella si riporta un riepilogo dei dati storici medi.

Parametro Climatico Storico	Periodo Invernale (Genn-Febb)	Periodo Primaverile (Apr-Magg)	Periodo Estivo (Lugl-Agos)	Periodo Autunnale (Ott-Nov)
Temperatura Minima Media	-0 °C / 2 °C	8 °C / 13 °C	18 °C / 20 °C	6 °C / 10 °C
Temperatura Massima Media	6 °C / 9 °C	17 °C / 22 °C	29 °C / 31 °C	13 °C / 18 °C
Precipitazione Media Mensile	~38 - 45 mm	~75 - 85 mm	~60 - 70 mm	~85 - 89 mm

4 ELEMENTI GEOLOGICI E GEOTECNICI

4.1 DESCRIZIONE DELLA CARTA GEOLOGICA

Dal punto di vista geologico la parte più antica del territorio di Urigo d'Oglio è formata dal settore pianeggiante orientale che fa parte della vasta piana di alluvionamento fluvioglaciale formatasi alla fine del Pleistocene e che costituisce il "livello fondamentale della pianura".

Successivamente, durante l'Olocene, il Fiume Oglio ha inciso i depositi fluvioglaciali formando una valle fluviale all'interno della quale ha depositato abbondanti sedimenti alluvionali. In seguito questi ultimi sono stati a loro volta incisi e all'interno del nuovo solco d'erosione sono state deposte le alluvioni più recenti. Di conseguenza, procedendo dal livello fondamentale della pianura verso l'Oglio, si riconoscono diversi ordini di terrazzi che degradano verso il fiume, separati da scarpate d'erosione, via via più recenti man mano che ci si avvicina all'Oglio.

Il dislivello tra il livello fondamentale della pianura e l'alveo dell'Oglio è intorno ai 15 m.

Le caratteristiche geologiche del territorio di Urigo d'Oglio sono rappresentate sulla Carta Geologica (TAV. 1) realizzata in scala 1:5.000.

Le unità sono state cartografate in base alle caratteristiche litologiche, pedologiche e geomorfologiche del territorio ed in particolare al rilevamento geomorfologico e alle indagini pedologiche effettuate dal Dott. Rodolfo Minelli. Quando il limite tra due unità è costituito da una scarpata, esso è da intendersi alla base della scarpata stessa. Le unità riconosciute sono le seguenti, a partire dalla più antica:

Alluvioni fluvioglaciali ghiaioso-sabbiose costituenti il livello fondamentale della pianura o terrazzo würmiano, con tracce di un'antica rete di canali intrecciati - braided (Fg in TAV.1).

Sono formate da ciottoli e ghiaia di diversa natura immersi in una matrice sabbiosa e sabbioso - limosa incoerente. Presentano una struttura a grosse lenti caratterizzate da diversa granulometria. Sono presenti trovanti e distinti livelli ciottolosi. Le

caratteristiche geotecniche sono buone. Il centro edificato di Urigo d'Oglio è ubicato su questi depositi fluvioglaciali.

Alluvioni fluviali antiche prevalentemente ghiaioso-sabbiose costituenti i terrazzi intermedi ribassati rispetto al livello fondamentale della pianura e rilevati rispetto al livello della piana fluviale (Aa1).

Sono costituite da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa incoerente, con intercalazioni di lenti sabbiose, a stratificazione lenticolare. Si riconoscono più ordini di terrazzi separati da dislivelli di varia entità. In questa unità, come nelle seguenti, non risulta siano state effettuate indagini geognostiche.

Alluvioni fluviali antiche prevalentemente ghiaioso-sabbiose situate nella piana fluviale (Aa2)

Costituiscono terrazzi leggermente ribassati rispetto a quelli dell'unità precedente. Sono pure costituite da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa incoerente, con intercalazioni di lenti sabbiose, a stratificazione lenticolare.

Alluvioni fluviali medio-recenti prevalentemente ghiaioso-sabbiose debolmente ribassate rispetto alle unità precedenti (Am).

Gli autori del foglio 46 - Treviglio - considerano questa unità, come pure le prossime, come "alluvioni ghiaioso-sabbioso-limose degli alvei abbandonati ed attivi".

Alluvioni fluviali recenti (Ar).

Si tratta di depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e sabbiosi situati in aree occupate in tempi recenti dall'Oglio, soggette ad alluvionamenti in occasione di piene del fiume.

Alluvioni fluviali attuali a morfogenesi attiva (At)

Comprendono sia alluvioni stabilizzate da vegetazione arborea ed arbustiva, sia depositi per lo più ghiaioso-sabbiosi, disposti lungo l'alveo, o nell'alveo del fiume, di poco sopraelevati rispetto al livello di magra, periodicamente sommersi, a morfogenesi attiva. Questi ultimi possono subire modifiche, anche notevoli, per un nuovo apporto di materiale, oppure per erosione.

4.2 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

I giudizi relativi alle caratteristiche geotecniche dei terreni espressi nel presente paragrafo sono indicativi del comportamento medio del litotipo e non possono quindi sostituire indagini geologiche e geotecniche di dettaglio (come previsto dal D.M. 17.01.2018 - "Norme tecniche per le costruzioni") per la realizzazione di interventi specifici sul territorio; permettono tuttavia di esprimere una valutazione di massima sull'area e di programmare le indagini geotecniche più opportune in relazione alle caratteristiche litologiche.

Indagini geognostiche eseguite nel comune di Urago d'Oglio, in particolare sul livello fondamentale della pianura, hanno evidenziato che i terreni di natura ghiaiosa o ghiaioso-sabbiosa, presenti inferiormente all'orizzonte pedogenizzato, possiedono caratteristiche geotecniche buone.

Il modello geotecnico medio è generalmente caratterizzato da una successione di depositi fluvioglaciali e alluvionali che mostrano un progressivo miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.

Sulla base dei dati forniti dall'amministrazione ed analizzati il profilo stratigrafico medio può essere schematizzato in tre unità principali:

1. Unità Superficiale (Terreno Agrario e di Alterazione)

- **Profondità:** Da 0,0 a circa 0,6–1,8 metri.
- **Litologia:** Sabbia ghiaiosa limosa o limo sabbioso, talvolta con riporti antropici grossolani.
- **Caratteristiche:** Terreno poco addensato o poco consistente

2. Unità Intermedia (Depositi Alluvionali Mediamente Addensati)

- **Profondità:** Da circa 0,6–1,5 metri fino a 2,5–5,0 metri.
- **Litologia:** Ghiaia con sabbia e ciottoli. In alcune zone si segnalano lenti limose sabbiose localizzate (es. intorno ai 2 metri di profondità).
- **Caratteristiche:** Consistenza o addensamento medio
- **Parametri medi:**
 - Peso di volume (γ): ~18,0–18,5 kN/mc.
 - Angolo di attrito (φ): 33°–35°

3. Unità Profonda (Depositi Alluvionali Molto Addensati)

- **Profondità:** Da circa 2,5–5,0 metri fino oltre i 15–30 metri indagati.
- **Litologia:** Ghiaie sabbiose poligeniche con ciottoli anche di grosse dimensioni, talvolta con tratti cementati definiti "ceppo".
- **Caratteristiche:** Elevata o ottima qualità geotecnica, terreno molto addensato o molto consistente
- **Parametri medi:**
 - Angolo di attrito (φ): 36°–44°.
 - Modulo elastico (E_s): 19–24 MPa

In corrispondenza del livello fondamentale della pianura la falda freatica è generalmente profonda, attestata a oltre 15–20 metri dal piano di campagna, senza interferenze dirette con le opere di fondazione ordinarie.

Dal punto di vista sismico, sulla base delle indagini esaminate, i terreni sono generalmente riferibili alla categoria di sottosuolo B.

Il rischio è generalmente escluso o trascurabile per l'elevato addensamento dei terreni e la profondità della falda

Mancano invece dati di tipo geotecnico relativi ai terreni presenti nella Valle dell'Oglio che comunque, dalle stratigrafie dei pozzi presenti, risultano prevalentemente di natura ghiaioso-sabbiosa. Essendo più recenti di quelli che costituiscono il livello fondamentale della pianura essi sono comunque meno addensati e più sciolti. Non si esclude, localmente, la presenza di terreni fini legati a zone di ristagno della corrente idrica che li ha deposti.

5 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

5.1 INTRODUZIONE

Le forme e i processi geomorfologici più significativi sono riportati sulla CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV. 2) prodotta in scala 1:5.000 sulla base dei rilevamenti eseguiti dal Dott. Rodolfo Minelli.

La geomorfologia si occupa del riconoscimento, classificazione e genesi delle forme presenti sulla superficie terrestre e della loro cartografia. In un territorio come quello indagato si trovano come base le trame delle forme naturali sulle quali si sono col tempo sovrapposte quelle generate dall'uomo che hanno modificato o sostituito, cancellandole, le prime. Sulla Carta geomorfologica, attraverso campiture di diverso colore, sono delimitate aree omogenee quanto a genesi ed età, ed a queste si sovrappongono i simboli utilizzati per rappresentare le diverse forme; queste ultime possono avere carattere areale (ad esempio dossi ed aree ribassate), lineare (ad esempio orli di terrazzo erosivo) o puntiforme (ad esempio sorgenti).

Inevitabilmente una carta geomorfologica ha una netta connotazione temporale, distinguendo aree e forme modellate in tempi diversi; si tratta quindi anche di un documento a carattere storico.

Una carta di questo genere in un territorio tanto modificato dall'uomo aiuta, anche se in piccola parte, a qualificare un senso generico di appartenenza ad un luogo.

L'ulteriore ricaduta auspicata è che riconoscendo il paesaggio ed i suoi segni si possa anche rispettarlo e valorizzarlo nel giusto modo.

5.2 LE FORME DEL TERRITORIO DI URAGO D'OGGIO

La genesi delle forme presenti all'interno del territorio di Urago è strettamente legata alle acque correnti. Infatti il livello fondamentale della pianura è stato costruito dagli scaricatori fluvio-glaciali centro-occidentali dell'apparato morenico sebino. Questa superficie relativamente uniforme è stata successivamente reincisa dalle acque dell'Oglio, riorganizzatesi con un regime ed una struttura idraulica tipicamente fluviale, successivamente al ritiro dei ghiacciai. Il fiume ha abbassato il suo corso in fasi successive, restringendo man mano le dimensioni dell'alveo; questo ha portato ad

abbandonare porzioni di piana fluviale a quote intermedie tra il livello fondamentale e il livello della piana recente.

In questo modo si può dividere il territorio inizialmente in due ambiti.

Il primo è costituito dalla piana del livello fondamentale in cui si rinvencono tracce di fiumi intrecciati, "braided", anche se con dimensioni degli alvei decisamente ampie, sintomo di una almeno parziale aggregazione dei flussi provenienti da nord. Non si deve pensare tuttavia che il modello proposto escluda la presenza di una valle, anche se debolmente incisa, in una posizione interna a quella attuale, mentre sul livello fondamentale divagavano le acque fuoriuscenti dalle cerchie moreniche; infatti si rinvencono con una certa frequenza, al bordo della scarpata principale, delle incisioni in genere connesse al reticolo di paleoalvei individuabili sul livello fondamentale, che indicano il richiamo di un'area più bassa e la conseguente incisione della scarpata.

Il secondo ambito è costituito dalla valle fluviale dell'Oglio, contenuta all'interno delle sue scarpate erosive, in cui si rinvencono prevalentemente barre e dossi erosivi costituenti le porzioni rilevate, alternati a paleoalvei dell'Oglio (o alvei abbandonati) corrispondenti ad aree ribassate ed allungate, solitamente posizionati alla base delle scarpate erosive.

I materiali con cui è stato costruito il paesaggio sono relativamente uniformi; infatti sul livello fondamentale compaiono in modo relativamente uniforme ghiaie e sabbie, mentre nella valle si alternano ghiaie e sabbie nei tratti rilevati a depositi più vari nelle zone ribassate di paleoalveo.

La principale differenza è data dall'alterazione e cioè dalla profondità e dal grado evolutivo raggiunto dai **suoli**.

Sul livello fondamentale e sui terrazzi intermedi prevalgono i luvisols, ossia suoli dotati di un orizzonte argillico prodotto dall'illuviazione in profondità di argilla di neoformazione sviluppatasi negli orizzonti superficiali; hanno in genere colorazioni bruno rossastre e sono completamente decarbonatati.

I suoli della piana fluviale più stabile possono presentare anch'essi un orizzonte argillico iniziale ed essere decarbonatati, tuttavia sono meno profondi ed hanno colorazioni brunastre. Le porzioni più recenti della piana fluviale contengono suoli non o solo parzialmente decarbonatati, da bruni a bruno-nerastri con orizzonti di alterazioni che testimoniano una età di stabilizzazione delle superfici decisamente più recenti.

Altro carattere pedologico relativamente diffuso è la presenza di segni di idromorfia connessi alla presenza di acqua a ridotta profondità all'interno del suolo. Ovviamente in aree soggette a diffuse risistemazioni e sbancamenti questi caratteri dei suoli non sono più diagnosticabili.

5.3 CATALOGO DELLE FORME

Nella legenda della carta geomorfologica sono elencate le diverse forme rinvenute sul territorio; esse caratterizzano e strutturano il paesaggio di Urago d'Oglio.

Di seguito vengono descritte, in ordine di legenda, natura, origine e collocazione prevalente delle diverse voci elencate.

Scarpate erosive (maggiori di 2 – 3 m)

Costituiscono alcuni dei segni maggiormente visibili lungo il bordo della valle dell'Oglio. Sono connesse all'azione erosiva dell'Oglio sulle alluvioni precedentemente stabilizzate.

Presentano notevole continuità e, a sud di Urago, separano il livello fondamentale dai terrazzi intermedi, mentre a nord concorrono a separare i terrazzi intermedi dalla piana dell'Oglio. Quando assumono un certo spessore trasversale risultano prevalentemente boscate. L'andamento che in alcuni tratti rimane curvilineo ha catturato la forma degli antichi meandri del fiume che le hanno scavate.

Oltre alla forma in sé, assume particolare rilevanza paesistica l'orlo della scarpata stessa, cioè i primi 30 – 40 metri a contatto con il ciglio superiore che risultano leggibili da osservatori posti nella piana fluviale; di conseguenza, dato il forte impatto paesistico, sarebbe auspicabile allontanare le espansioni edilizie dal ciglio stesso, collocandole in modo tale da non consentirne una visione dalla piana dell'Oglio. Per l'esistente, andrebbe protetta la scarpata da modificazioni d'uso che alterino la continuità della fascia boscata, dove esistente. Altro tipo di alterazione cui possono andare soggette è la modifica delle forme e dell'andamento della scarpata stessa, che l'uomo tende in genere a squadrare, ricomponendo gli appezzamenti con forme angolari che risultano del tutto innaturali e che dequalificano fortemente il contesto ambientale.

Scarpate erosive (minori di 2 – 3 m)

Hanno genesi simile alle precedenti ma minore distacco di quota tra le due superfici che le collegano; si rinvengono con grande frequenza all'interno della valle dell'Oglio.

La collocazione di fabbricati o altro, può essere valutata in modo relativamente diverso dalle precedenti, in particolare per quelle inferiori al metro, in quanto la visibilità degli edifici tende a permanere comunque per cui la compatibilità paesistica andrebbe valutata nel contesto generale. Una parte di queste scarpate è stata comunque rettificata in tempi storici ma ha acquisito carattere di relativa naturalità oltre ad avere assunto un valore storico, ad esempio in corrispondenza delle rogge che derivano acqua dall'Oglio, più a nord, spesso collocate lungo le scarpate.

La maggior parte delle scarpate naturali anticamente esistenti è stata comunque antropizzata in vario modo. Ulteriori alterazioni cui queste forme sono soggette è il posizionamento delle canalette prefabbricate per l'irrigazione che concorrono al degrado della qualità del paesaggio.

Rotture di pendenza

Si tratta di forme prevalentemente analoghe alle scarpate, come origine, ma rispetto a queste raccordano due superfici con un tratto in minor pendenza rispetto alle scarpate vere e proprie. La minor pendenza ha reso le superfici utilizzabili da parte dell'uomo. Sono collocate sia nella valle dell'Oglio che nella fascia di bordo del livello fondamentale. Questi segni, collocati nella zona della Cappella dei Morti in Campo e in tutta la fascia a ridosso della scarpata principale a nord di Urago assumono particolare valenza perché costituiscono alcuni dei rari segni presenti sul livello fondamentale.

Anche in questo caso la pressione volta ad una loro modifica è molto forte e tende ad uniformarle al livello superiore od inferiore tramite apporto od asporto di materiale. Trattandosi di forme particolarmente morbide e dolci forniscono un importante apporto alla variabilità paesistica complessiva, e la loro sostituzione con brevi scarpate subverticali, anche in questo caso, si tradurrebbe in un evidente degrado. Si tenga presente inoltre che buona parte delle forme di questo tipo inizialmente presenti sul territorio sono già state eliminate.

Rotture di pendenza discontinue o poco evidenti

Sono forme analoghe alle precedenti ma che regolano dislivelli minori o con pendenze molto basse e senza cambiamenti netti dell'inclinazione per cui la collocazione del ciglio risulta in qualche modo forzata. In qualche caso possono derivare dall'antropizzazione di preesistenti scarpate naturali. Valgono le medesime considerazioni espresse per l'unità precedentemente descritta.

Scarpate antropiche o pesantemente modificate > 1 metro

Sono il risultato di pesanti modificazioni di scarpate o di dislivelli naturali ormai inevitabilmente distrutti o degradati. Il degrado è particolarmente evidente in quanto oltre alla perdita delle forme naturali arrotondate, sostituite da quelle angolose imposte dall'uomo, sono andate perse anche le associazioni vegetali tipiche di queste scarpate; frequentemente le scarpate sono costituite da detrito nudo abbandonato al naturale angolo di scarpa, ma soggetto a piccoli cedimenti o alterazioni erosive, quando non divengono sede di recapito di materiale di spietramento o di rifiuti vari. Sono un chiaro sintomo di degrado ambientale.

Le principali modifiche recenti sono collocate presso le C.ne Coranda e Lama Nuova e presso la centrale Marzoli.

Scarpate antropiche < 1 metro

Sono il risultato di risistemazioni, livellamenti e ricomposizioni a volte modeste ma a tratti assolutamente rilevanti come quelle che si rinvencono nei terrazzi intermedi da C.na Coranda sino alla Centrale Marzoli. In qualche caso sostituiscono le scarpate naturali seguendone grosso modo il corso, ma più frequentemente risultano completamente antropiche anche nella collocazione.

In termini paesaggistici l'impatto è fortemente degradante in quanto vengono spesso sostenute dalle canalette in cemento per l'irrigazione per cui non è più possibile ripristinarne la funzione di sostegno di esili quinte erborate che spesso le scarpate naturali avevano. Sono diffuse un po' ovunque nella valle dell'Oglio.

Area debolmente rilevata/dosso

Si tratta di aree, evidenziate con dei segni +, che risultano rilevate rispetto al paesaggio circostante, presenti sia sul livello fondamentale che nella valle dell'Oglio. Nonostante sia stata utilizzata la stessa simbologia hanno evidenza e significato tendenzialmente diversi.

I dossi presenti sul livello fondamentale della pianura risultano estremamente raccordati alle zone più basse, rispetto alle quali presentano dislivelli molto modesti, valutabili in circa 50 - 100 cm; solamente nella zona che sta sopra la congiungente C.na Brede e C.na Redona i dislivelli si fanno più evidenti e le ondulazioni sono facilmente avvertibili. Nella restante parte del territorio i dislivelli sono ben poco evidenti. Si tratta di grandi barre ghiaiose generate dai flussi fluvioglaciali fuoriuscenti dall'anfiteatro morenico sebino, caratterizzati da una struttura intrecciata ("braided") che in questa zona mostra una maglia di grosse dimensioni con barre e canali decisamente più ampi di quelli che si trovano risalendo verso nord.

Nella valle dell'Oglio prevalgono decisamente forme a carattere prevalentemente erosivo, il che vuol dire che la forma si evidenzia a partire dall'incisione dei paleoalvei, ma in genere non si tratta di barre costruite da questi corsi d'acqua, bensì di depositi precedenti rimodellati da questi ultimi. Altra netta differenza è data dall'evidenza solitamente palese di queste strutture in cui i raccordi in pendenza con i paleoalvei risultano più inclinati. Frequentemente le cascine presenti in queste zone sono collocate proprio sui dossi essendo queste superfici quelle che sgrondano più facilmente l'acqua. Nella valle dell'Oglio queste forme sono diffuse in particolar modo sui terrazzi intermedi e nelle alluvioni antiche.

Il tipo di modificazioni cui vanno soggetti i dossi è in genere costituito dalla sostituzione del raccordo più o meno ampio che li delimita con scarpate che si trovano ad assorbire il dislivello tra due superfici spianate. Quanto questo incida sulla qualità paesistica è facilmente avvertibile confrontando il terrazzo di C.na Vigna, relativamente conservato, con quello di C.na Castellano, completamente antropizzato.

Area debolmente depressa/paleoalveo

Sono forme strettamente connesse alle precedenti e di conseguenza compaiono sia sul livello fondamentale che nella valle dell'Oglio. La struttura è tipicamente ribassata e nastriforme, poiché coincide con antiche sedi di corsi d'acqua.

Sul livello fondamentale risultano ben evidenti quello che congiunge le C.ne Redona – Martinenga – Brede e soprattutto quelli ad est di C.na Gazzi, delimitati da scarpate o rotture di pendenza ben evidenti; a questi si congiungono presso C.na S. Antonio quelli altrettanto evidenti provenienti da nord. Tutti gli altri paleoalvei del livello fondamentale presentano una visibilità decisamente minore; il più continuo è quello che congiunge le C.na Campagnola sera – Colombaia – Lughetto – Motella a mattina, con dislivelli anche superiori al metro ma estremamente raccordati. Altrettanto evidenti sono i rami che tagliano il settore compreso tra la roggia Castellana e la Dugala Capriola presso la C.na S. Antonio da Padova, e tra le C.ne Conta di sopra e S. Rocco. Gli altri segnalati hanno visibilità minima e spesso non trovano convincenti soluzioni di continuità. La genesi è descritta nell'unità precedente.

I paleoalvei della valle dell'Oglio hanno ovviamente fissato antiche posizioni dell'asta fluviale che è tipicamente collocata alla base delle scarpate che delimitano i terrazzi. La maggior parte di questi non risulta delimitata da scarpate in direzione del dosso che delimita il paleoalveo verso ovest.

In merito alle alterazioni antropiche valgono i discorsi fatti per i dossi.

Fasce di collegamento in pendenza

Si tratta di un segno morfologico che rappresenta le superfici in pendenza costituenti i maggiori e cartograficamente più significativi raccordi tra zone alte e basse di varia origine. Non individua quindi una forma dalla genesi specifica, ma ha la funzione di aiutare nella lettura delle relazioni esistenti tra le diverse forme e superfici; genesi e valutazioni sono quindi da riferire alle forme vicine.

Paleoalveo meglio conservato

Queste forme hanno genesi analoga ai paleoalvei precedentemente descritti, ma rispetto a questi si presentano ben delimitati da scarpate o comunque con alvei abbandonati ben delimitabili. È ascritto a questa classe il paleoalveo situato alla base della scarpata di terrazzo della Curanda; sarebbe ugualmente inseribile il paleomeandro ubicato alla base della scarpata principale tra il centro edificato di Urago e la Cappella dei Morti in Campo, meglio descritto nell'unità successiva.

Si tratta, come è facilmente osservabile, di aree dalla genesi relativamente recente e che non sono state rielaborate da successivi passaggi fluviali né da interventi dell'uomo; all'interno del paesaggio essi mantengono inoltre una funzione di scolatori di queste superfici, o quantomeno di aree a quota più bassa in cui si raccolgono le acque o in cui affiorano quelle di falda generando sorgenti di base terrazzo.

Data l'esiguità e la particolarità di queste superfici sarebbe auspicabile la loro conservazione da mire di bonifica definitiva, probabilmente per colmataura. In particolare appare critica la situazione del paleoalveo della Curanda che è in parte stato coperto dai materiali di spietramento scaricati lungo la scarpata.

Meandro abbandonato

Viene identificata da questa classe l'unica forma posta immediatamente a sud di Urago, già citata sopra in quanto ovviamente corrisponde anche ad un paleoalveo ben conservato. Il meandro, abbandonato dall'Oglio in tempi non lontani, risulta intagliato al piede della scarpata ed ha dimensioni e raggio di curvatura che sono del tutto simili in termini idrologici a quelli dei meandri attuali dell'Oglio.

Assume particolare valore per la sua ampiezza e per la buona conservazione della forma; questa risulta comunque almeno in parte alterata sul lato occidentale e in corrispondenza dell'abitato di Urago, nonché del suo termine presso C.na Foracina.

Se ne raccomanda la conservazione e la pulizia, al fine di una sua valorizzazione paesistica.

Alveo di piena

Nelle ristrette aree in cui ancora è possibile il divagare del fiume, compaiono quattro piccoli alvei di piena. Queste forme sono costituite da canali naturali che il fiume utilizza e riattiva solamente quando è in fase di piena.

Particolarmente bello e conservato, anche se troncato, è quello della Curanda, la cui struttura fa sorgere addirittura qualche dubbio sull'origine, tanta è la regolarità della forma. Delle altre tre forme, quella a nord del ponte sull'Oglio e quella all'altezza di C.na S. Agata sono intagliate all'interno di superfici alluvionali estremamente recenti, mentre la più a sud è incisa in una porzione di barra di meandro forse tuttora ascrivibile al greto fluviale.

Nelle due forme più a nord si aggiungono alle valenze paesaggistiche anche associazioni vegetali relativamente interessanti (in particolar modo quello della Curanda). Se il fiume non fosse quasi completamente regimato e canalizzato la durata nel tempo di questi segni sarebbe decisamente limitata, mentre ora potrebbero mantenersi per tempi relativamente lunghi.

Scarpata fluviale in erosione

Nella parte alta della zona della Faccona, all'altezza di C.na Coranda, e poco sotto la curva a 90° della roggia del Molino a sud di C.na S. Agata, sono state individuate tracce di avvallamenti di sponda, cioè piccoli scoscendimenti delle rive arginate (nella zona più a sud), o ripide scarpate attivamente erose dalla corrente fluviale. In entrambi i casi si tratta di fenomeni comunque piuttosto limitati. In altre zone simili a queste le sponde sono state protette con scogliere che non sono state segnalate in carta.

Area ad alto valore naturalistico

Pur non essendo normalmente riportate su una carta morfologica si è deciso di evidenziare le ridotte aree che paiono avere tuttora un certo valore naturalistico complessivo, nelle quali cioè oltre alle forme si rinvergono anche associazioni vegetali in buona parte naturali, alle quali è possibile supporre possano essere associate anche forme faunistiche di un qualche significato.

Si tratta purtroppo di aree limitate, ma forse proprio per questo varrebbe la pena di salvarle. Di queste l'area della Curanda è l'unica che attualmente risulta in qualche modo godibile.

Terrapieno

Si intendono depositi di origine antropica costituiti da materiali di risulta provenienti da sterri o da cave di prestito appositamente utilizzate per la costruzione di rilevati.

Sono presenti diverse strutture di questo tipo: la prima affianca le rogge Castellana e Rudiana nel tratto in cui corrono affiancate immediatamente a nord del centro di Urago, mentre la seconda è legata alla ferrovia nel settore che attraversa la valle dell'Oglio.

Si segnalano inoltre i rilevati necessari per la realizzazione dei tracciati della A35 "BreBeMi" e della nuova linea ferroviaria ad alta velocità Milano-Venezia.

Cava di prestito

Con questo termine vengono identificate le cave che frequentemente affiancano i rilevati ferroviari o autostradali costruiti nell'attraversamento di zone depresse, come ad esempio le valli di pianura. L'asportazione dei materiali è ovviamente indirizzata alla costruzione dei rilevati. Se ne rinvencono un certo numero direttamente affiancate alla ferrovia, che attraversa il settore nord del territorio comunale. È stata ugualmente interpretata come cava di prestito, anche se in modo molto dubbioso, la rientranza della scarpata a sud di C.na Moscatello.

Piccolo argine fluviale, antropico

La parte più ribassata delle alluvioni medio-recenti dell'Oglio è stata in genere protetta dalle piene del fiume per mezzo di arginelli rilevati da 1 a 1,5 metri rispetto al piano campagna retrostante; si rinvencono in modo discontinuo da nord a sud lungo le sponde del fiume. In qualche caso la struttura della forma è stata leggermente intaccata dall'erosione fluviale.

Sorgente di base terrazzo

Ne viene segnalata solamente una posta alla base della scarpata che delimita l'area della Curanda (Fontanile Fornace), nei pressi della strada che scende dal terrazzo sovrastante. La struttura è in qualche modo analoga ad una risorgiva naturale.

Queste sorgenti sono generate dall'intercettamento della falda acquifera da parte della superficie topografica; o quantomeno questa è l'origine più frequente.

Trattandosi del solo caso rinvenuto ed avendo verificato l'interrimento del tratto a nord della strada sterrata che taglia il paleoalveo se ne consiglia la salvaguardia e la manutenzione. Sarebbe opportuno riattivare la risorgiva anche nel tratto a nord della strada (Fotografia 5), ripristinando la funzionalità del piccolo corso d'acqua presente per tutta la sua lunghezza.

Il fontanile Bocchetto che emergeva all'interno della depressione del paleomeandro situato alla base del Castello ed il fontanile Loere che era ubicato a N di C.na Giardino (all'estremità meridionale del territorio), durante i sopralluoghi sono sempre risultati asciutti.

Il fontanile che era situato nei pressi della Centrale Marzoli (all'estremità settentrionale del territorio) è scomparso in seguito alle operazioni di livellamento che hanno interessato le aree che lo contenevano.

Area oggetto di livellamento o di pesante ricomposizione agraria

Vaste porzioni del territorio comunale sono state fatte oggetto di interventi anche molto pesanti che hanno in genere cancellato completamente le forme naturali preesistenti. Questo tipo di interventi si presta a due diverse valutazioni, connesse a due punti di vista quanto mai lontani.

Dal punto di vista dell'azienda agricola la struttura morfologica ondulata di una parte del territorio può creare indubbi problemi in presenza di una irrigazione a scorrimento; questo comporta in genere una limitazione nelle scelte delle colture od una resa inferiore di queste in aree che possono essere raggiunte solo in parte dalle acque. La sostituzione dell'irrigazione a scorrimento con l'irrigazione a pioggia potrebbe risolvere agevolmente il problema, ma comporta anche un incremento dei costi.

Dal punto di vista dell'interesse comune gli interventi di livellamento comportano solamente delle perdite ed un aumento dei rischi. Si perdono infatti le morbide strutture naturali del territorio che vengono sostituite da scarpate rettilinee con angoli retti, spesso sostenute da canalette in cemento per l'irrigazione, e superfici piatte ed uniformi negli appezzamenti. Inoltre i suoli livellati vengono frequentemente sconvolti nella loro naturale orizzontazione perdendo in parte o completamente la capacità di funzionare da filtro nei confronti delle varie immissioni sul suolo che l'attività agricola comporta (liquami, diserbanti, concimi chimici ecc).

Il livellamento è molto spesso un'attività svolta in modo estremamente grezzo, senza avere idea delle caratteristiche del suolo che si modifica e quindi senza avere un'idea di come risponderà all'intervento, e di come si potrebbe altrimenti intervenire in modo meno impattante. Va ricordato inoltre che spesso a muovere l'intervento possono essere vantaggi derivanti dall'estrazione di inerti.

5.4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dal punto di vista geomorfologico il territorio di Urago d'Oglio risulta piuttosto stabile.

Nelle porzioni più depresse della Valle dell'Oglio, limitrofe al fiume, sono possibili allagamenti da parte del fiume in occasione di eventi di piena. Tali aree sono contenute all'interno della Fascia Fluviale B individuata dal PAI e delle aree allagabili del PGR. **Y**

Per quanto riguarda il paesaggio morfologico si constata che nella Valle dell'Oglio le operazioni di livellamento e di bonifica agricola hanno portato alla distruzione di buona parte sia delle forme fluviali naturali che originariamente caratterizzavano la valle, sia degli ambienti riferibili a situazioni naturali o pseudonaturali.

Le rimanenze di qualche significato sono piuttosto ridotte e di conseguenza se ne consiglia la salvaguardia e la valorizzazione, volte al ripristino di un patrimonio la cui fruizione rappresenta un bene diffuso per la comunità.

6 PERICOLOSITÀ SISMICA

6.1 INTRODUZIONE

Il comune di Urago d'Oglio è già dotato di studio di pericolosità sismica locale ai sensi dell'All.5 alla D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008.

Nel presente aggiornamento si è proceduto ad una revisione dei dati alla luce della D.G.R. IX/2616/2017 e di nuove indagini reperite nel territorio in esame ed in quelli limitrofi.

La sismicità del territorio è legata alla presenza di attività neotettonica, intendendo con questo termine i movimenti tettogenetici relativi al periodo compreso tra il Pliocene e l'attuale (cioè negli ultimi 5,2 milioni di anni). Si possono distinguere movimenti neotettonici lineari che si sviluppano lungo superfici di discontinuità preesistenti (faglie o superfici di sovrascorrimento) e movimenti neotettonici areali che determinano sollevamenti e/o abbassamenti differenziali.

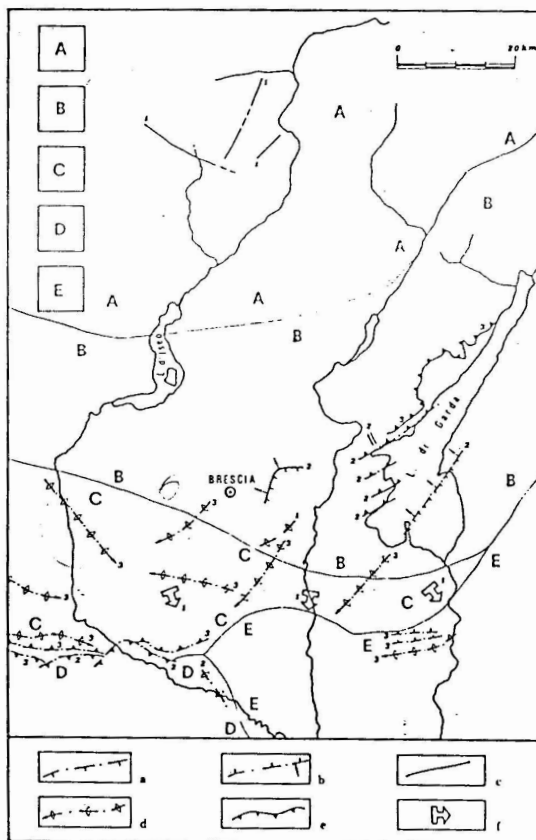
Nella Carta neotettonica d'Italia (Ambrosetti et al., 1987) il territorio di Urago d'Oglio appartiene ad un'area interessata da movimenti alterni di sollevamento e abbassamento, con tendenza al sollevamento durante il Pliocene ed il Quaternario (Figura 6-1).

La sismicità di questa zona della pianura è legata alla tettonica molto complessa del margine padano settentrionale. Le sorgenti sismogenetiche dovrebbero trovarsi ad una profondità compresa tra 5 e 15 km, in corrispondenza dello scollamento tra il basamento cristallino e la sovrastante copertura sedimentaria.

Nel territorio situato a cavallo tra le province di Brescia, Bergamo e Cremona, già dichiarato sismico dal D.M. 05.03.1984, oltre ad eventi di minore intensità, si ricorda il terremoto del 1802 che si verificò in più riprese nei giorni 11, 12, 14, 19, 20 maggio e 2 giugno. L'evento principale, di intensità VIII della scala Mercalli, avvenne il 12 maggio alle ore 9,30 e causò gravissimi danni ad Orzinuovi e nei paesi limitrofi.

Nel Catalogo dei terremoti italiani viene indicato come epicentro per questo terremoto il comune di Offanengo.

(da Cassinis G., Perotti C., Vercesi P.L. (1990) – Prealpi bresciane a sud dell'Adamello: breve sintesi delle conoscenze geologiche e ulteriori temi di ricerca. In: Attualità dell'opera di A. Cozzaglio nel 40° della scomparsa, Ateneo di Brescia)



– Carta neotettonica riferita al territorio bresciano (da Ambrosetti et al., semplificata).

Elementi areali: A = catena alpina interessata da un forte e all'incirca continuo sollevamento durante il Pliocene e il Quaternario. Le deformazioni avvengono per faglie normali e localmente trascorrenti; B = area in sollevamento, con zone stabili o in abbassamento durante il Pliocene inferiore; forte sollevamento durante il Pliocene medio e superiore e il Quaternario; C = area interessata da movimenti alterni di sollevamento e abbassamento, con tendenza al sollevamento durante il Pliocene e il Quaternario; D = area caratterizzata da continuo e intenso abbassamento durante il Pliocene e il Quaternario. Deformazioni pressoché assenti o, localmente, blande per piegamento; E = area interessata da abbassamento generalizzato. Moderate deformazioni avvenute principalmente per piega, e localmente per sovrascorrimento.

Elementi lineari: a = faglia normale; b = faglia inversa; c = faglia di tipo non definito; d = asse di anticlinale; e = sovrascorrimento; f = sollevamento differenziale. Elementi che definiscono i momenti di attività neotettonica degli elementi lineari: 1 = attivo nel Pleistocene-Olocene e forse in precedenza; 2 = attivo nel Pliocene e nel Quaternario; 3 = attivo dal Pliocene (generalmente medio e superiore) al Pleistocene inferiore; 4 = attivo nel Pliocene (generalmente inferiore e medio).

Figura 6-1 - Carta neotettonica d'Italia (Ambrosetti et al., 1987) ridisegnata

6.2 ZONA SISMICA DI APPARTENENZA

Con l'OPCM n°3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" vengono individuate le nuove zone sismiche sul territorio nazionale. L'Ordinanza è in vigore, per gli aspetti inerenti alla classificazione sismica, dal 23 ottobre 2005.

La Regione Lombardia con D.G.R. 7 novembre 2003 n.7/14964 recepisce, in via transitoria e fino a nuova determinazione, la classificazione contenuta nella OPCM n°3274 del 20 Marzo 2003. Il Comune di Urago d'Oglio ricade in Zona Sismica 2.

In ogni caso la normativa sismica ed i parametri relativi a ciascun territorio risultano in veloce e continua revisione, soprattutto nell'ambito della convenzione tra INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e DPC (Dipartimento Protezione Civile) che prevede l'assistenza per il completamento e la gestione della "mappa di pericolosità sismica" prevista dall'OPCM 3274.

Già l'OPCM 3519 del 27/04/06 fornisce una revisione dei valori di a_g sul territorio nazionale ed inserisce il territorio di Urago d'Oglio in zona sismica 3.

Nell'ambito della revisione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008 aggiornate con D.M. 17/01/2018) sono state adottate le stime di pericolosità sismica del progetto S1, concludendo il percorso iniziato nel 2003. Tali stime superano il concetto di classificazione a scala comunale e sulla base di 4 zone sismiche. Tuttavia le 4 zone sismiche mantengono una funzione prevalentemente amministrativa.

Con la D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. D)" viene proposta la revisione delle zone sismiche con lo scopo principale di armonizzare le stesse mediante l'utilizzo dei parametri fisici di riferimento derivanti dalle NTC 2008, aggiornate nel 2018, per la progettazione antisismica. Tale aggiornamento, sulla base di valori di a_g desumibili dalla carta della pericolosità sismica di cui alla OPCM 3519 del 27/04/06, modifica la classificazione del Comune di Urago d'Oglio da Zona 2 a Zona 3 con un valore di riferimento di a_{gmax} pari a 0.1348.

6.3 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (TAV. 4)

In occasione di eventi sismici le particolari condizioni litologiche e geomorfologiche di una zona possono produrre effetti di amplificazione locale o effetti di instabilità.

La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, contenuta nell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/2017, prevede tre livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza e degli scenari di pericolosità sismica individuati sul territorio.

Il 1° livello di approfondimento consiste nel riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base delle osservazioni di tipo geologico e/o bibliografico. Le diverse situazioni tipo (scenari) in grado di determinare gli effetti sismici locali sono elencate nella tabella riportata di seguito.

Sigla	Scenari di pericolosità sismica locale	Effetti
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H>10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cucuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)	
Z4d	Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tabella 6-1 - Scenari di pericolosità sismica locale

Nel territorio esaminato potrebbero verificarsi fenomeni di amplificazione sismica locale riferibili ai seguenti scenari, rappresentati sulla CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (Tav. 4):

- Z1c - Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana;
- Z2a - Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.);

- Z4a - Zona di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi (amplificazione litologica).

Per lo scenario Z4a si rende quindi necessaria l'applicazione del 2° livello di approfondimento previsto dall'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/2017 che consente una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi, in quanto fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (F_a).

Sulla CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (Tav. 4) sono individuati i tratti di scarpata con altezza superiore a 10 m. In corrispondenza di tali scarpate potrebbero verificarsi, a seguito di un terremoto, fenomeni di instabilità dinamica, in particolare nei tratti più acclivi (scenario Z1c).

L'area cartografata in Tav. 4 comprende, oltre alla scarpata, una fascia a monte del ciglio superiore di ampiezza pari a 10 m (misurata dal ciglio superiore) ed una fascia a valle della scarpata di ampiezza pari a 10 m (misurata dal piede della scarpata).

Sono state inoltre cartografate tutte quelle aree nelle quali è segnalata a presenza di terreni riportati (rilevati stradali e ferroviari e riempimenti di cave di prestito) che sono state inserite nello scenario Z2a.

Per gli scenari Z1c e Z2a si prevede l'applicazione diretta del terzo livello di approfondimento in fase di progettazione (Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/2017, § 2.3).

6.4 APPLICAZIONE DEL 2° LIVELLO

6.4.1 Effetti litologici

Per l'applicazione del 2° livello di approfondimento è necessario conoscere, oltre alla stratigrafia del sito, l'andamento della velocità delle onde trasversali (V_s) con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s ed in particolare lo spessore e la velocità V_s di ciascuno strato.

Sulla base di indagini geofisiche eseguite all'interno del comune e in territori limitrofi aventi caratteristiche litologiche confrontabili con quelle del territorio di Urago d'Oglio, è

stata condotta una valutazione dell'amplificazione sismica di carattere litologico (Figura 6-2).

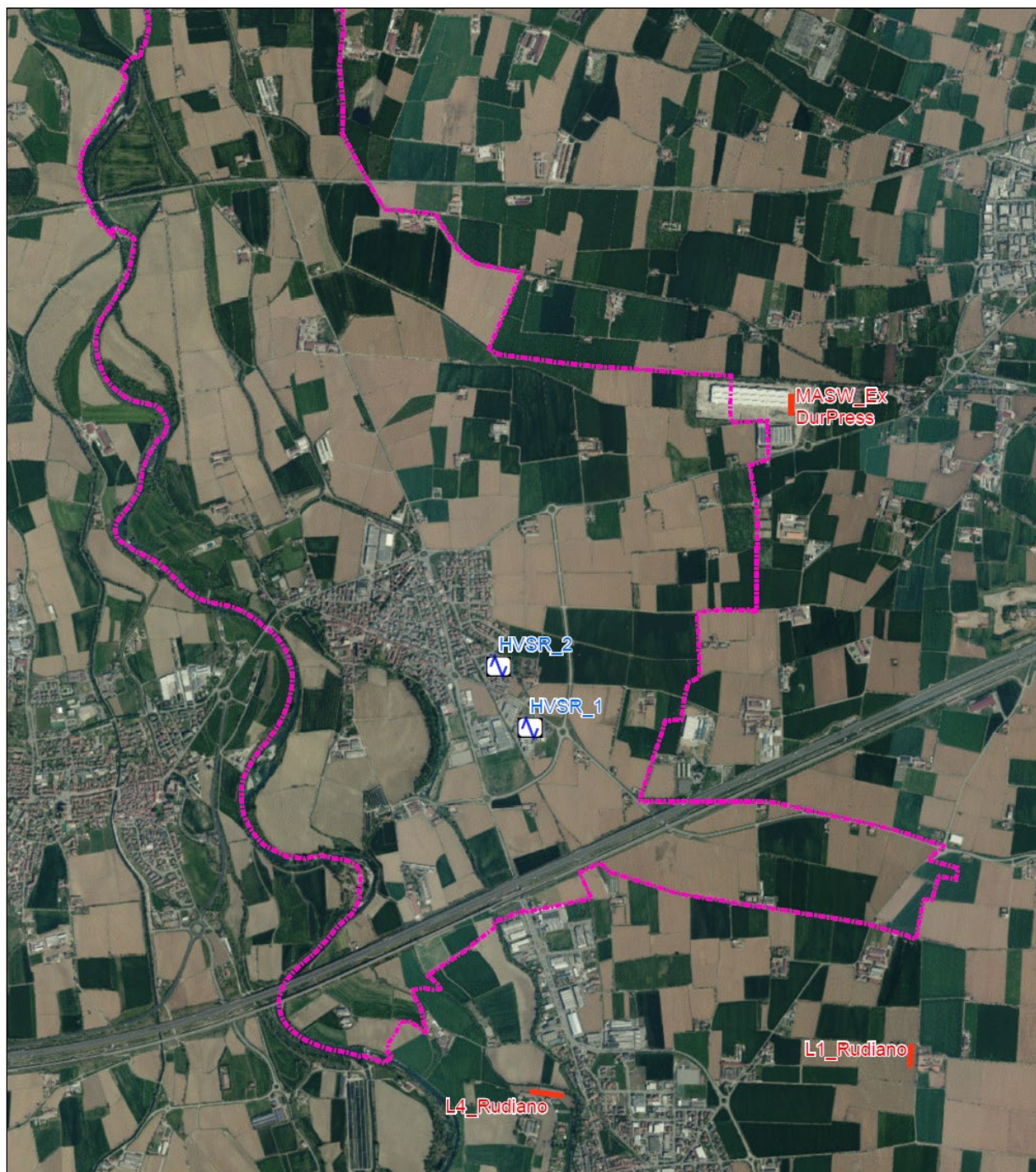


Figura 6-2 – Ubicazione indagini geofisiche

La tabella riportata di seguito illustra i dati geofisici utilizzati in rapporto allo scenario individuato:

Area campione per indagine geofisica	Scenario di pericolosità sismica locale
HVSR_1 HVSR_2 MASW_Ex DuPress L1_Rudiano	Z4a - Zona di fondovalle con presenza di depositi fluviali granulari e/o coesivi Livello fondamentale della pianura
L4_Rudiano	Z4a - Zona di fondovalle con presenza di depositi fluviali granulari e/o coesivi Valle del F. Oglio

Tabella 6-2 – Indagini geofisiche utilizzate per la caratterizzazione dei terreni

Stima degli effetti litologici e del relativo Fattore Fa di amplificazione di sito.

Tenuto conto del modello stratigrafico-geofisico-geotecnico e dei relativi parametri, definiti secondo quanto specificato ai punti precedenti, possono essere applicate le procedure dell'All. 5 della D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011 per la stima degli effetti litologici e del relativo fattore Fa di amplificazione di sito.

In primo luogo si è proceduto a definire la categoria di sottosuolo attribuibile a ciascun sito, tendo conto della normativa vigente (D.M. 17/01/18).

La tabella seguente riporta le categorie di sottosuolo individuate e ritenute rappresentative di ogni scenario di PSL:

Indagine	Scenario PSL	Categoria di sottosuolo
HVSR_1	Z4a	B
HVSR_2	Z4a	B
MASW_Ex DuPress	Z4a	B
L1_Rudiano	Z4a	B
L4_Rudiano	Z4a	B

In accordo con la procedura, per i siti esaminati, la successione stratigrafica di riferimento e lo spessore e la velocità di ciascuno strato, come definiti mediante le linee sismiche, sono stati riportati nelle “*Schede di Verifica dell’Amplificazione Litologica*” (vedi All. 3 “Schede di verifica dell’Amplificazione Litologica ai sensi dell’All. 5 della D.G.R. 9/2616/2011).

Il primo passo della procedura prevede la definizione della scheda di valutazione (All. 5 D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011) più idonea alla stima degli effetti litologici. Per l’elaborazione dei dati sono state prescelte le schede normative tenendo conto in via prioritaria delle descrizioni litologiche solo se compatibili con i campi di validità riportati nei diagrammi Z-Vs. Il passo successivo permette la definizione della curva caratteristica da utilizzare per la stima del valore di Fa di sito. La profondità del primo strato o del primo strato equivalente (spessore > 4 m) e la relativa velocità Vs, definiscono la curva caratteristica da utilizzare ai fini dei calcoli. È stato quindi calcolato il valore del periodo del sito (T), riportato nelle schede in allegato e sotto riassunto in tabella, ottenuto considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore è uguale o superiore a 800 m/sec ed utilizzando la formula riportata nell’All.5 della D.G.R. 9/2616/2011.

Si è quindi proceduto alla stima del fattore di amplificazione di sito (Fa di sito); i valori ottenuti sono di seguito riassunti:

Scenario PSL	Indagine	Periodo (T)	Fa di sito	
			Intervallo 0.1-0.5 s	Intervallo 0.5-1.5 s
Z4a	HVSR_1	0.255	1.4	1.1
Z4a	HVSR_2	0.193	1.4	1.2
Z4a	MASW_Ex DuPress	0.232	1.4	1.1
Z4a	L1_Rudiano	0.037	1.0	1.0
Z4a	L4_Rudiano	0.281	1.7	1.2

Infine, in adempimento alla normativa regionale, è stato eseguito il confronto tra i valori di Fa di sito ed i valori Fa di soglia comunale, come definito dalla D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011, per le diverse categorie di sottosuolo.

Scenario PSL	Indagine	Categoria di sottosuolo	Intervallo 0.1-0.5 s		Intervallo 0.5-1.5 s	
			Fa di sito	Fa di soglia	Fa di sito	Fa di soglia
Z4a	HVSR_1	B	1.4	1.5	1.1	1.7
Z4a	HVSR_2	B	1.4	1.5	1.2	1.7
Z4a	MASW_Ex DuPress	B	1.4	1.5	1.1	1.7
Z4a	L1_Rudiano	B	1.0	1.5	1.0	1.7
Z4a	L4_Rudiano	B	1.7	1.5	1.2	1.7

In relazione a quanto previsto nel par. 2.2.2. dell'All. 5 alla D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011 il confronto tra i valori di Fa di sito ottenuti e i valori di Fa di soglia comunale va effettuato considerando una variabilità di +0.1.

Nonostante le indagini geofisiche tipo MASW siano generalmente dotate di un elevato grado di attendibilità, trattandosi di dati tratti da indagini realizzate su territori limitrofi e non sul territorio di Urago d'Oglio, ai risultati dell'analisi sismica viene affidato un grado di attendibilità medio.

Il modello geofisico indica la presenza di litotipi ad alta porosità, corrispondenti a depositi fluvioglaciali e fluviali grossolani grossolani e compatti fino ad una profondità variabile tra 5 e 20 m. Inferiormente sono presenti materiali molto compatti costituenti il bedrock geofisico ($V_s \geq 800$ m/s).

In base ai valori delle onde di taglio (V_s) e alla loro variazione con la profondità, ai terreni ricompresi nel territorio di Urago d'Oglio è possibile assegnare una $V_{s30} > 360$ m/s.

Ai sensi del D.M. 14/05/2008 si tratta di terreni riferibili alla categoria di sottosuolo B.

Questi valori di Fa (Fa abaco) devono essere confrontati con il valore soglia (Soglia norma) fornito dalla Regione Lombardia per il Comune di Urago d'Oglio per la categoria di sottosuolo B.

L'analisi dei risultati evidenzia come, per la porzione di territorio impostata in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali del livello fondamentale della pianura, entrambi i valori di soglia siano superiori rispetto a quelli calcolati e di conseguenza

l'applicazione dello spettro previsto dalla normativa (D.M. 17 gennaio 2018) risulta sufficiente a tenere in considerazione i reali effetti di amplificazione litologica.

Per quanto riguarda la porzione di territorio ricadente nella valle del F. Oglio, caratterizzata da depositi fluviali più recenti e meno addensati, i valori di F_a calcolati per l'intervallo di periodo 0.1-0.5 s risulta maggiori rispetto ai valori di soglia.

Per questa porzione di territorio sarà quindi necessario, in fase di progettazione, per tipologie edilizie con periodo proprio compreso tra 0,1 - 0,5 s, qualora l'indagine geologica-geotecnica (ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018) evidenzi la presenza di terreni riferibili alla categoria di sottosuolo B, applicare lo spettro di norma riferito alla categoria di sottosuolo C o, in alternativa, realizzare un approfondimento applicando l'analisi di 3° livello prevista dalla D.G.R. n. IX/2616/2011 (all. 5) sulla base di dati sito-specifici.

Alla luce della variabilità litologica che caratterizza i settori di territorio rappresentati dallo scenario Z4a rimane la possibilità in fase di progettazione, a seguito di indagini di carattere geofisico che permettano di raccogliere dati sito-specifici di maggior dettaglio rispetto a quelli contenuti nel presente studio, di applicare nuovamente il II° livello previsto dalla D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 (all. 5 – § 2.2.2).

Si sottolinea inoltre che nel territorio di Urigo d'Oglio non sono presenti terreni dotati di caratteristiche granulometriche tali da essere soggetti a fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici.

7 RETICOLO IDRICO PRINCIPALE E MINORE

7.1 PREMESSA

In attuazione della L.R. 1/2000 e seguendo le direttive contenute nella D.G.R. 25 gennaio 2002 n° 7/7868 modificata con D.G.R. 1 agosto 2003 n° 7/13950 è stato individuato il reticolo idrico presente sul territorio del Comune di Urago d'Oglio (ZILIANI L., DI PASQUALE A., *Studio per la determinazione del Reticolo Idrico Minore*).

Sulla CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO (TAV. 3) sono riportati: il reticolo idrico principale di competenza regionale, i corsi d'acqua di competenza comunale, i corsi d'acqua e i canali di competenza del Consorzio di bonifica "Sinistra Oglio" (ora denominato Consorzio di Bonifica Oglio-Mella), i canali privati per l'esercizio di concessione di acqua pubblica ritenuti di rilevante importanza idraulica, paesistica e ambientale.

Le fasce di rispetto sono state invece riportate sulla CARTA DEI VINCOLI (TAV. 5) e sulla CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (TAV. 7).

L'individuazione delle fasce di rispetto ha tenuto conto dei risultati del presente studio geologico e geomorfologico. Le fasce così individuate hanno una triplice funzione: 1) evitare che nuovi edifici vengano realizzati a ridosso dei corsi d'acqua, laddove, in occasione di eventi di piena di carattere eccezionale, i fenomeni erosivi e gli episodi di esondazione sono più probabili; 2) consentire l'accesso ai corsi d'acqua e ai canali per i necessari interventi di pulizia e di manutenzione; 3) lasciare lungo il reticolo idrico e le altre aste idriche assoggettate a tutela uno spazio con significato ambientale -paesistico, in accordo con l'obiettivo del P.A.I. di assicurare il progressivo miglioramento non solo delle condizioni di sicurezza, ma anche della qualità ambientale e paesistica del territorio.

Le norme di tutela dei corsi d'acqua e dei canali artificiali di rilevante importanza idraulica e le norme per le fasce di rispetto sono allegate allo *Studio per la determinazione del Reticolo Idrico Minore (Norme generali di tutela dei corsi d'acqua e regolamento dell'attività di Polizia Idraulica sul reticolo idrico minore di competenza comunale)*. Tale documento consente all'Amministrazione Comunale di effettuare le attività di Polizia Idraulica sui corsi d'acqua del reticolo minore di propria competenza, ovvero le attività di controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio

idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, e di individuare le procedure da seguire e i riferimenti normativi sui corsi d'acqua e i canali artificiali di competenza di altri Enti.

7.2 RETICOLO IDRICO PRINCIPALE DI COMPETENZA REGIONALE

Tra i corsi d'acqua presenti nel Comune di Urago d'Oglio l'allegato A della D.G.R. 1 agosto 2003 N. 7/13950 riporta come appartenente al reticolo idrico principale il Fiume Oglio. Su questo corso d'acqua l'esercizio delle attività di polizia idraulica compete alla Regione.

Il Fiume Oglio si origina a quota 1375 in località Pezzo, Comune di Ponte di Legno, dalla confluenza dei torrente Oglio Frigidolfo e Oglio Arcanello. Dopo aver attraversato la Valle Camonica, entra nel Lago di Iseo ed esce a Sarnico, dove è situata una diga di sbarramento che aumenta il volume di immagazzinamento del lago e di conseguenza l'azione regolatrice dei deflussi dell'Oglio.

Nel territorio di Urago d'Oglio il fiume scorre all'interno della sua valle fluviale, incassata di una quindicina di metri rispetto al livello fondamentale della pianura. Nella valle dell'Oglio, come è già stato detto, sono presenti più ordini di terrazzi degradanti verso il fiume, separati da scarpate di altezza variabile. L'Oglio ha mutato spesso il suo corso all'interno della valle, in occasione delle piene di maggiori dimensioni, come si può dedurre dalla morfologia, spesso ben conservata, che consente di leggere i vecchi percorsi e le diverse linee di accrescimento fluviale.

In Figura 7-1 – Carta di inquadramento alveo F- Oglio 1889-attuale è effettuato il confronto tra l'alveo del fiume come risulta dai rilievi della cartografia I.G.M. del 1889 e l'alveo attuale.

Partendo da nord si nota che nella zona della Curanda si è verificato uno spostamento dell'alveo verso ovest. Ad ovest delle cascate Foracina e Eugenia l'evoluzione di un doppio meandro ha indotto il graduale spostamento dell'alveo a spese della sponda esterna delle due curve.

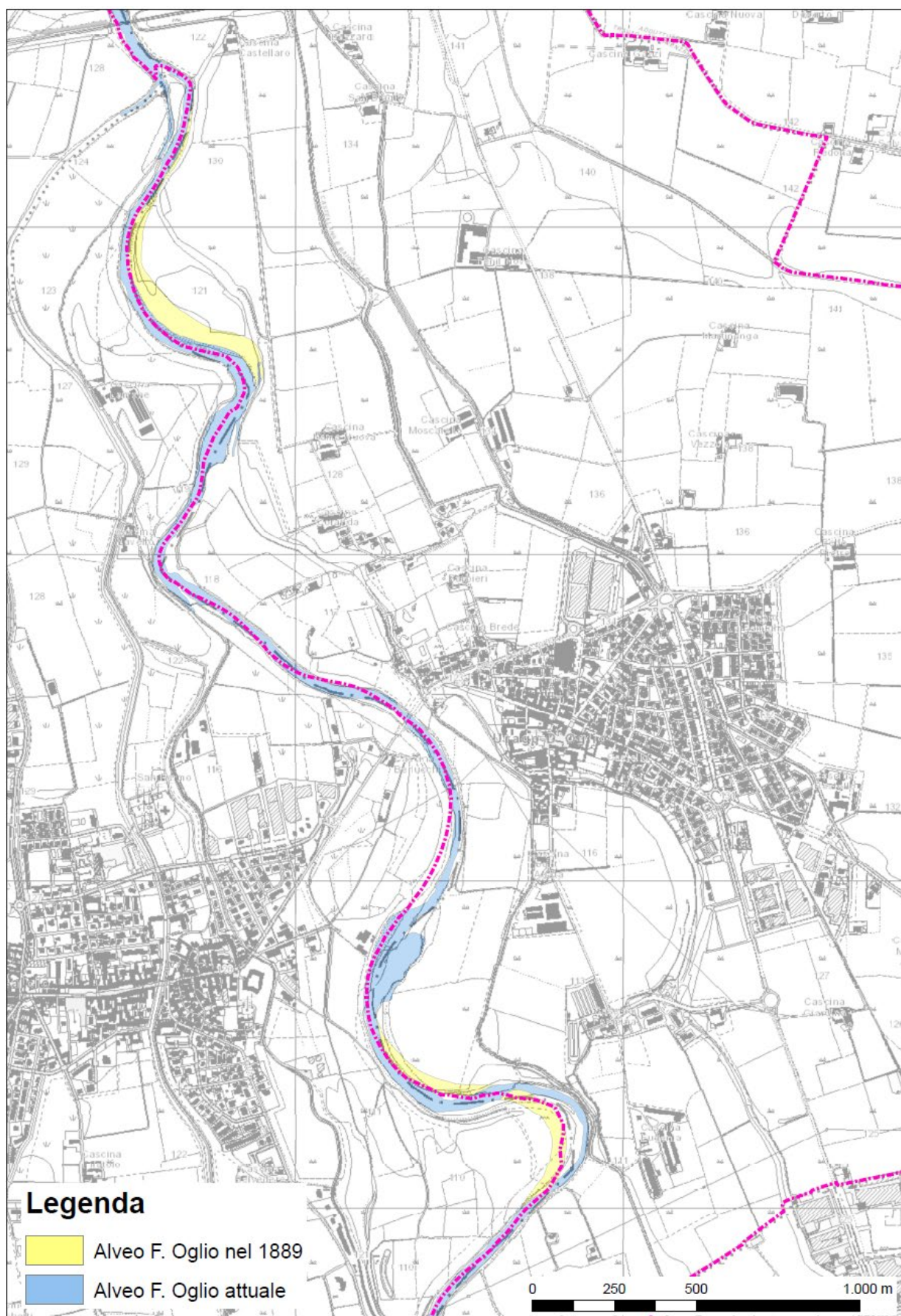


Figura 7-1 – Carta di inquadramento alveo F- Oglio 1889-attuale

All'interno della valle dell'Oglio l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha individuato le Fasce Fluviali che sono state recepite nella CARTA DEI VINCOLI (TAV. 5) e nella CARTA DI SINTESI (TAV. 6).

È stato recepito l'aggiornamento alla cartografia delle Fasce Fluviali relativo al Fiume Oglio nel tratto sublacuale adottato con Decreto n. 57/2022 da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

Le fasce sono suddivise in: "fascia di deflusso della piena" (Fascia A), "fascia di esondazione" (Fascia B) e "area di inondazione per piena catastrofica" (Fascia C). La delimitazione delle fasce A e B è stata effettuata fissando in 200 anni il tempo di ritorno della piena di riferimento, mentre per la fascia C si è assunta come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con tempo di ritorno di 500 anni.

7.3 RETICOLO IDRICO MINORE E ALTRE ASTE IDRICHE

Oltre al Fiume Oglio sul territorio comunale sono stati distinti: il reticolo minore di competenza comunale, il reticolo minore di competenza del consorzio di bonifica "Sinistra Oglio" (ora denominato Consorzio di Bonifica Oglio-Mella), i canali privati per l'esercizio di concessione di acqua pubblica ritenuti di rilevante importanza idraulica, paesistica e ambientale.

La distinzione dei corsi d'acqua di competenza dei diversi Enti (Comune, Consorzio di Bonifica, Consorzi privati) non è agevole, sia per l'oggettiva complessità della rete idrografica, ove spesso sono confuse per motivi di carattere morfologico sulle stesse aste idriche le funzioni di colo, di bonifica e irrigue, sia per una certa problematica alla base del disposto di legge stesso, modificato progressivamente in sede legislativa e giudiziaria.

Il criterio base per l'individuazione del reticolo idrografico è quello contenuto all'interno dell'Allegato B della D.G.R. 1 agosto 2003 N. 7/13950.

Sono stati acquisiti i dati riportati nelle carte catastali N.C.T.R. e del Cessato Catasto disponibili presso l'Ufficio Tecnico Comunale. Successivamente sono stati individuati i corsi d'acqua riportati sulla cartografia ufficiale (Carta Tecnica Regionale e tavolette I.G.M.).

Infine è stato effettuato un controllo sul terreno che ha indotto ad integrare il reticolo con alcuni corsi d'acqua presenti sul terreno e non rappresentati in cartografia e, d'altra parte, a segnalare alcuni tratti di corsi d'acqua non più esistenti.

Le informazioni ricavate sulla base dell'analisi delle fonti cartografiche disponibili, e integrate sulla base delle evidenze del rilievo in situ, sono state poi confrontate con gli elenchi delle acque pubbliche. Tale confronto ha evidenziato che all'interno del territorio comunale di Urago d'Oglio l'unico corpo idrico classificato come pubblico ai sensi del R.D. 11.12.1933 n.1775 è il Fiume Oglio, riportato con il n.1 nell'elenco principale.

Una volta nota la geografia delle aste idriche presenti sul territorio comunale, il problema successivo è stato quello di identificare l'ente competente per ciascuna di esse.

L'identificazione dei corsi d'acqua di competenza del Consorzio di Bonifica è stata effettuata per mezzo delle informazioni fornite dai distretti irrigui del Consorzio stesso operativi sul territorio comunale.

L'identificazione dei canali artificiali privati di competenza di Consorzi titolari di concessioni per l'utilizzo di acqua pubblica è stata svolta, ove possibile, sulla base delle indicazioni fornite dai Consorzi stessi, in alternativa identificando, in base alle risultanze dei sopralluoghi, l'andamento dei reticoli irrigui partendo dalle opere di presa sulle adduttrici principali.

I corsi d'acqua del reticolo minore di competenza comunale sono stati infine individuati per differenza tra quanto non ricompreso nel reticolo principale rispetto a quanto di competenza del Consorzio di Bonifica e a quanto di competenza dei Consorzi titolari di concessione di utilizzo dell'acqua pubblica.

Il reticolo idrografico di Urago d'Oglio, data la natura pianeggiante e ad uso agricolo del territorio comunale, risulta caratterizzato principalmente dalla presenza di una fitta rete canali artificiali ad uso irriguo.

Tali canali, scavati in generale in epoca storica (indicativamente a partire dal XVI secolo), presentano in generale un'adduttrice principale, che si dirama direttamente dal Fiume Oglio, e attraversa il territorio di Urago d'Oglio in direzione Nord-Ovest Sud-Est e una serie di bocche irrigue una serie adduttori molto ramificati, asciutti al di fuori del periodo dell'irrigazione.

Le aste idriche principali che attraversano il territorio comunale o che interessano il territorio comunale con le proprie derivazioni sono, procedendo da Nord verso Sud:

la **Roggia Castrina**, che si deriva dal Fiume Oglio in territorio di Pontoglio e interessa il Comune di Urago attraverso le diramazioni di una bocca posta in Comune di Chiari (il Bocchetto Castrino), che irriga la parte nord – orientale del territorio comunale

la **Roggia Trenzana**, che si deriva dal Fiume Oglio in territorio di Pontoglio, e lambisce in maniera periferica il territorio di Urago, delimitandone il confine comunale nordorientale con i Comuni di Chiari e Pontoglio, senza irrigare in Comune di Urago.

la **Roggia Baiona**, che si deriva dal Fiume Oglio in territorio di Pontoglio. Essa corre approssimativamente parallela alla Roggia Trenzana fino al confine comunale con il Comune di Chiari ed irriga l'area centrale del territorio di Urago d'Oglio attraverso tre bocche di presa;

la **Roggia Rudiana**, che si deriva dal Fiume Oglio in territorio di Pontoglio. Nell'area a nord del centro abitato essa corre parallela alla Roggia Trenzana e alla Roggia Baiona. All'interno del centro abitato essa attraversa in sottopasso la Roggia Castellana e poi procede in direzione Sud verso il territorio Comunale di Rudiano. Immediatamente a monte del confine comunale meridionale, da essa si deriva la **Roggia Cavriola**, che corre in direzione Est lungo il confine tra Rudiano e Urago d'Oglio. La Roggia Rudiana presenta una bocca di presa in territorio di Urago, che irriga la parte sudorientale del territorio comunale.

la **Roggia Castellana**, che si deriva dal Fiume Oglio in territorio di Pontoglio. Essa nell'area a nord del centro abitato corre parallela alla Roggia Rudiana, dopo aver sottopassato la quale si dirige verso Castelvoti, lungo il lato settentrionale della S.P. 18, senza irrigare in Comune di Urago;

La **Roggia Molina**, che si origina dal Fiume Oglio nell'area Nord – Est del territorio comunale, nei pressi della Cascina Coranda, lambisce sul lato occidentale il centro abitato e prosegue in direzione Sud – Est nel territorio di Rudiano. La Roggia Molina irriga la parte occidentale del territorio di Urago d'Oglio, compresa tra il centro abitato e il Fiume Oglio, mediante una bocca di presa.

Oltre ai canali artificiali ad uso irriguo, il reticolo idrografico di Urago d'Oglio si caratterizza per la presenza di alcuni *fontanili*.

Si segnala in primo luogo il **Fontanile Fornace**, sito nella estrema parte occidentale del territorio comunale, e corre al piede di una scarpata che funge da corda per un'ansa del fiume Oglio.

In secondo luogo si segnala il **Fontanile Bocchetto**, sito al piede di un'antica ansa del Fiume Oglio immediatamente a Sud del centro abitato. Il Fontanile Bocchetto immette le proprie acque, peraltro assai scarse, nel reticolo irriguo che si diparte dalla Roggia Molina a Nord della Cascina Giardino.

Si deve infine segnalare la presenza di alcuni vecchi fontanili (il Fontanile del Maglio, il Vaso Paladone, il fontanile Loere) nella parte meridionale del territorio comunale, nei pressi della Cascina Giardino, riportati nelle carte catastali e ormai asciutti quando non proprio scomparsi nell'ambito delle attività antropiche di trasformazione del territorio per l'uso agricolo.

7.4 DELIMITAZIONE DELLE FASCE DI TUTELA

A tutela dei corpi idrici del territorio di Urago d'Oglio sono state istituite fasce di rispetto all'interno delle quali alcune attività ed opere sono vietate e/o soggette ad autorizzazione. Tali fasce sono riportate sulla *Carta dei vincoli* (TAV. 5) e sulla *Carta di fattibilità delle azioni di piano* (TAV. 7).

L'istituzione di questa fascia risulta indispensabile per garantire l'accessibilità dell'alveo ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

L'elevato grado di tutela è determinato dal ruolo di naturale zona di espansione delle acque durante eventi esondativi, nonché dalla possibilità che l'instaurarsi di fenomeni erosivi lungo le sponde e l'alveo del corso d'acqua provochino situazioni di rischio.

Inoltre la fascia consente di lasciare lungo il reticolo idrico uno spazio con significato ambientale e paesistico, in accordo con l'obiettivo del PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po) di assicurare il progressivo miglioramento non solo delle condizioni di sicurezza, ma anche della qualità ambientale e paesistica del territorio.

Questa fascia è istituita per i corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale, per quelli appartenenti al reticolo di bonifica e al reticolo minore di competenza comunale,

nonché per alcuni tratti particolarmente significativi, per motivi idraulici, ambientali o paesistici, appartenenti al reticolo irriguo gestito dai diversi consorzi concessionari.

La fascia assume una larghezza pari a 10 metri da ciascuna sponda (misurata a partire dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa).

All'interno del territorio urbanizzato la fascia è stata ridotta ad una larghezza di 4 metri da ciascuna sponda.

Per i tratti intubati o tominati la fascia si estende per 1 m da ciascun lato, al fine di permettere gli interventi di manutenzione. Si sottolinea la difficoltà di rendere cartograficamente l'ampiezza della fascia per i tratti intubati e si raccomanda quindi di attenersi alla distanza indicata nell'elaborato tecnico normativo.

Nella cartografia le diverse ampiezze delle fasce di rispetto sono individuate con segni grafici convenzionali, i quali rappresentano solo approssimativamente, nella scala della carta, la fascia stessa, dovendosi individuare le distanze minime da rispettare con misure dirette in sito.

Di conseguenza l'esatta delimitazione delle fasce di rispetto, così come individuate nella carta del reticolo idrografico, dovrà essere riportata per ogni singolo intervento soggetto ad autorizzazione nelle planimetrie ottenute da rilievi topografici di dettaglio dell'area oggetto dell'intervento. Tenuto conto delle oggettive difficoltà d'accesso in talune aree private, nella definizione dell'estensione e ubicazione delle aree soggette a tutela si dovrà tenere conto in via prioritaria delle norme fissate nell'elaborato tecnico normativo, verificando nei rilievi di dettaglio l'esatta ubicazione degli elementi idrografici.

Si precisa che le predette distanze di rispetto vanno misurate trasversalmente al corso d'acqua a partire dal piede esterno dell'argine o dal ciglio superiore della sponda.

Nei casi di assenza di argini e di ciglio spondale non definito, le distanze vanno prese dalla linea di massima espansione della piena avente tempo di ritorno di 100 anni.

Nel caso di canali coperti, l'ampiezza della fascia è misurata a partire dal limite esterno delle murature perimetrali dei manufatti.

8 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

8.1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA IDROGEOLOGICA

Lo studio delle caratteristiche idrogeologiche del territorio nell'ambito del presente lavoro è finalizzato principalmente alla tutela delle risorse idriche sotterranee e delle captazioni a scopo idropotabile.

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale sono illustrate dalla CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO (TAV. 3).

Dal punto di vista idrogeologico il territorio di Urago d'Oglio è caratterizzato da potenti depositi grossolani, tessituralmente rappresentati da ghiaia e sabbia.

Il settore orientale pianeggiante è costituito prevalentemente da sedimenti fluvioglaciali ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi. Nel settore occidentale, coincidente con la piana fluviale dell'Oglio, sono presenti depositi fluviali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, localmente sabbioso-limosi o limoso-argillosi, sovrastanti ai depositi fluvioglaciali antichi.

Per evidenziare la struttura idrogeologica sono state elaborate due sezioni idrogeologiche, una con andamento N-S (sezione A-A') ed una con andamento grosso modo NE-SW (sezione B-B'), le cui tracce sono riportate sulla CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO (TAV. 3). La prima interessa il livello fondamentale della pianura, mentre la seconda attraversa anche la valle fluviale.

Le sezioni evidenziano la presenza di una unità idrogeologica costituita da depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con ciottoli e massi in matrice limoso-sabbiosa.

La frazione fine è generalmente scarsa; sono localmente presenti orizzonti argillosi o limoso-sabbiosi che non sembrano tuttavia possedere continuità laterale. Localmente sono presenti lenti o banchi di conglomerato e/o di ghiaia compatta.

Più in profondità, a circa 70 m dal piano campagna, è presente una unità più antica, detta "unità Villafranchiana", rappresentata da argille e argille limose grigio-azzurre con intercalazioni ghiaiose o ghiaioso-sabbiose e rare lenti torbose.

L'unità ghiaioso-sabbioso-conglomeratica contiene una falda libera. La presenza di orizzonti a minore permeabilità, costituiti sia da livelli a granulometria fine che da conglomerati compatti, determina un deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi più

permeabili e di conseguenza la circolazione idrica si sviluppa prevalentemente in livelli sovrapposti, il più superficiale dei quali si presume abbia caratteristiche chimiche più scadenti rispetto a quelli situati a profondità maggiore.

Si ritiene comunque che i livelli siano in parte tra loro intercomunicanti, in quanto gli orizzonti a bassa permeabilità non sembrano estesi e continui a tal punto da separare completamente gli acquiferi. Di conseguenza i livelli acquiferi contenuti nell'unità ghiaioso-sabbioso-conglomeratica possono essere ricondotti ad un'unica circolazione idrica sotterranea.

Al contrario i livelli ghiaioso-sabbiosi presenti all'interno dei depositi limoso-sabbiosi dell'unità Villafranchiana sono sede di falde confinate.

La maggior parte dei pozzi utilizza l'unità ghiaioso-sabbioso-conglomeratica. Il pozzo comunale di via Castelvovati (n.3) e il pozzo n.10 dell'Azienda Giovannini sono fenestrati in corrispondenza di tutte e due le unità idrogeologiche.

L'acquifero captato in corrispondenza del territorio comunale si inserisce nel bacino idrografico del fiume Oglio. Dal punto di vista geochimico, le acque di falda presentano generalmente facies bicarbonato-calcica, tipica delle falde alpine e pedemontane. Hanno una buona mineralizzazione e un pH prossimo alla neutralità o leggermente alcalino.

Presentano generalmente un livello qualitativo e quantitativo buono, sebbene la qualità chimica sia influenzata dalle attività antropiche e agricole che possono incidere sui parametri di fondo (es. presenza di nitrati o fitofarmaci nelle aree coltivate).

In base ai piani di tutela regionali, l'acquifero locale è classificato come risorsa strategica per l'uso idropotabile e irriguo.

8.2 POZZI PUBBLICI E PRIVATI

Nella tabella allegata di seguito sono riportati i dati dei pozzi pubblici e di quelli privati per i quali sono stati raccolti dati tecnici e stratigrafici. La loro ubicazione è riportata sulla CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO (Tav. 3), mentre le stratigrafie dei pozzi sono riportate a fine relazione (schede per il censimento dei pozzi).

Nel territorio comunale sono inoltre presenti diversi pozzi privati per i quali si riportano i dati tecnici e stratigrafici noti.

L'approvvigionamento idrico comunale è fornito dai seguenti pozzi:

- Pozzo Rurale (n.1)
- Pozzo di via Roma/Centro (n.2)
- Pozzo di Via Castelvovati/Nuovo (n.3)

8.3 PIEZOMETRIA

Sulla Tav. 3 sono riportate le isopieze elaborate sulla base dei dati rilevati dal nostro studio in occasione della redazione del *Progetto di monitoraggio delle acque sotterranee* della Provincia di Brescia (ottobre 1996).

È inoltre riportata la piezometria rilevata nel 2014 nel corso degli studi per il Piano di Tutela Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) di Regione Lombardia.

Piezometria ottobre 1996

La falda presenta una direzione di deflusso verso S nella zona orientale e verso SSO nel settore occidentale, verso l'Oglio. La variazione è legata alla condizione alimentante della falda rispetto al fiume lungo tutta la sua lunghezza che comporta un netto richiamo verso nord delle isofreatiche.

Il gradiente piezometrico varia dallo 0,003, valore rilevato nel settore settentrionale ed in quello orientale del territorio allo 0,006, valore misurato nel settore sud-occidentale. In particolare i valori maggiori si verificano in corrispondenza della scarpata della Valle dell'Oglio.

Piezometria settembre 2014

La direzione di deflusso risulta nel complesso N-S con locali variazioni soprattutto in prossimità della valle del F. Oglio.

Rispetto ai valori del 1996 la falda freatica presenta valori della superficie piezometrica inferiori da 5 a 10 m

La superficie della falda acquifera presenta una pendenza inferiore rispetto a quella della superficie topografica. Di conseguenza, andando verso W essa gradualmente si avvicina alla superficie del suolo e addirittura nella piana fluviale, nelle zone più depresse, è situata a pochi decimetri di profondità dal piano campagna.

Al piede della scarpata principale della valle ed in corrispondenza di depressioni connesse con antichi alvei abbandonati dell'Oglio l'intersezione tra la superficie freatica e la superficie topografica dà origine a fenomeni di risorgiva. L'unica attiva durante i sopralluoghi è risultata quella in località Curanda (fontanile Fornace). Le altre due risorgive, situate una nel paleomeandro a valle del Castello e l'altra nei pressi di C.na Giardino, potrebbero forse riattivarsi in seguito ad interventi di pulizia e di abbassamento della quota dell'alveo. Un'altra risorgiva segnata sulle mappe catastali nei pressi della Centrale Marzoli è stata obliterata dagli interventi di livellamento che hanno pesantemente interessato l'area.

8.4 VULNERABILITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE ALL'INQUINAMENTO

La valutazione del grado di vulnerabilità è stata effettuata utilizzando il sistema DRASTIC, proposto da Aller et Al., 1985 ed utilizzato dall'Epa (U.S. Environmental Protection Agency). I parametri su cui si basa sono i seguenti:

D = Profondità della falda

R = Ricarica della falda

A = Mezzo acquifero saturo

S = Tipo di suolo

T = Inclinazione della superficie topografica

I = Mezzo non saturo

C = Conducibilità idraulica

Di questi 7 parametri i primi due sono dinamici, cioè soggetti a variazioni nel tempo, mentre gli altri 5 sono statici, cioè costanti nel tempo, salvo variazioni antropiche in particolare sul suolo.

La variabilità di ciascun parametro, in conformità con quanto suggerito dal metodo Drastic, è valutata singolarmente attribuendo ad ogni situazione un punteggio (I) variabile da 1 a 10.

La maggiore o minore importanza dei diversi parametri è controllata da un peso fisso (P) attribuito al parametro, variabile da 1 a 5, che viene moltiplicato per il punteggio di ogni singolo parametro.

La somma dei punteggi corrisponde ad un indice Drastic ID ($ID = \sum I \cdot P$).

I punteggi, compresi tra 23 e 230, sono stati suddivisi in 10 classi di vulnerabilità i cui limiti sono riportati nella tabella seguente.

CLASSI	LIMITI	VULNERABILITA'
1	23-43	minima
2	44-64	estremamente bassa
3	65-85	molto bassa
4	86-106	bassa
5	107-127	mediamente bassa
6	128-148	mediamente alta
7	149-169	alta
8	170-190	molto alta
9	191-211	estremamente alta
10	212-230	massima

Tabella 8-1 - Classi di vulnerabilità (DRASTIC 23-230)

Nel territorio di Urago d'Oglio sono state individuate le seguenti situazioni differenti: il livello fondamentale della pianura e la valle del fiume Oglio, all'interno della quale sono state distinte le aree più depresse da quelle debolmente più rilevate.

Per il livello fondamentale della pianura l'analisi dei parametri sopra esposti ha portato ad attribuire i punteggi riportati nella Tabella 8-2.

L'indice Drastic risulta pari a 148 e corrisponde alla classe di vulnerabilità mediamente alta.

	PARAMETRI	CAMPO (RANGE)	PUNTEGGIO (I)	PESO (P)	IxP
D	Profondità falda	10-20 m	4	5	20
R	Ricarica falda	50-200 mm	5	4	20
A	Mezzo acquifero saturo	Ghiaie e sabbie	8	3	24
S	Tipo di suolo	Protettività media	5	2	10
T	Pendenza	0-2 %	10	1	10
I	Mezzo non saturo	Ghiaie e sabbie	8	5	40
C	Conducibilità idraulica	3,2 - 4,6 m/s *10 ⁻⁴	8	3	24
	TOTALE (ID)				148

Tabella 8-2 - Intervalli di valori dei parametri analizzati e relativi punteggi riferiti al livello fondamentale della pianura

All'interno della Valle dell'Oglio sono state distinte le aree caratterizzate da alluvioni più antiche, situate in posizione debolmente rilevata rispetto al resto della piana fluviale, contraddistinte da soggiacenza compresa tra 2 e 5 m. Come evidenziato nella Tabella 8-3 in queste aree la vulnerabilità risulta alta (ID = 167).

	PARAMETRI	CAMPO (RANGE)	PUNTEGGIO (I)	PESO (P)	IxP
D	Profondità falda	2-5 m	8	5	40
R	Ricarica falda	50-200 mm	5	4	20
A	Mezzo acquifero saturo	Ghiaie e sabbie	8	3	24
S	Tipo di suolo	Protettività media	5	2	10
T	Pendenza	2-6 %	9	1	9
I	Mezzo non saturo	Ghiaie e sabbie	8	5	40
C	Conducibilità idraulica	3,2 - 4,6 m/s *10 ⁻⁴	8	3	24
	TOTALE (ID)				167

Tabella 8-3 - Intervalli di valori dei parametri analizzati e relativi punteggi riferiti alle aree più rilevate poste nella Valle dell'Oglio

Nelle aree più depresse poste nella Valle dell'Oglio (Tabella 8-4) la vulnerabilità risulta molto alta (ID = 183).

	PARAMETRI	CAMPO (RANGE)	PUNTEGGIO (I)	PESO (P)	IxP
D	Profondità falda	0 - 2 m	10	5	50
R	Ricarica falda	50-200 mm	5	4	20
A	Mezzo acquifero saturo	Ghiaie e sabbie	8	3	24
S	Tipo di suolo	Protettività bassa	8	2	16
T	Pendenza	2-6 %	9	1	9
I	Mezzo non saturo	Ghiaie e sabbie	8	5	40
C	Conducibilità idraulica	3,2 - 4,6 m/s *10 ⁻⁴	8	3	24
	TOTALE (ID)				183

Tabella 8-4 - Intervalli di valori dei parametri analizzati e relativi punteggi riferiti alle aree più depresse poste nella Valle dell'Oglio

Sulla Carta di Sintesi sono state riportate le aree caratterizzate da vulnerabilità alta e molto alta.

COMUNE DI URAGO D'OGGIO - POZZI PUBBLICI E PRIVATI

N°	Proprietà	Località o denominazione	Quota [m s.l.m.]	Profondità [m]	Anno perforazione	Stratigrafia	Dati idraulici			
							Data	I.s. [m]	I.d. [m]	Q [l/s]
1	Comune	Rurale	142,2	70	1969	Si	1969	16	17,70	11
2	Comune	via Roma	131,4	51,5	1951	Si	1951	13	17	15
3	Comune	via Castelvovati	130	114,5	1992	Si	1992	19,5	20	44
4	Dur - Press		132,3	70	1974	Si	1974	18	18,5	45
5	Ditta Zucchi		133,6	50	1968	Si	1968	14,5	15,7	26,7
6	Azienda Giovannini		113,2	54	1971	Si	1971	0	4,8	42
7	Azienda Giovannini		113	54	1971	Si	1971	0	5	83
8	Azienda Giovannini		113	51	1975	Si	1975	0	5	42
9	Azienda Giovannini		113	51	1977	Si	1977	0	6	58
10	Azienda Giovannini		113,2	102	1979	Si	1979	1,2	1,2	10

9 RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

9.1 PIANIFICAZIONE DI BACINO: PAI E PGRA

9.1.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI), adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con deliberazione n. 18 del 26 aprile 2001, è stato approvato con DPCM 34 maggio 2001. Riguardo alla pericolosità e al rischio di alluvioni contiene in particolare:

- nell'Elaborato 8 la delimitazione delle Fasce Fluviali;
- nell'Elaborato 2 -Allegato 4 la delimitazione delle aree in dissesto;
- nell'Elaborato 7 le Norme di Attuazione

Il territorio di Urago d'Oglio è interessato solamente dalla delimitazione delle fasce fluviali (Elaborato 8).

Si è provveduto a recepire l'aggiornamento alla cartografia delle Fasce Fluviali relativo al Fiume Oglio nel tratto sublacuale approvato con Decreto n. 57/2023 da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

Tali aree sono riportate sulla CARTA DEI VINCOLI (TAV. 4) E SULLA CARTA PAI-PGRA (TAV. 8).

9.1.2 Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni nel Distretto del Po (PGRA), predisposto ai sensi dell'art. 7 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 7 del D.Lgs. 49/2010, è stato adottato con Deliberazione n. 4 del 17 dicembre 2015 da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po ed è stato approvato in data 03.03.2016 con Deliberazione n. 2/2016 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e successivamente dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM 27 ottobre 2016 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.30 del 06.02.2017).

Nel Piano vengono individuate le aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni, è stimato il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono nelle aree allagabili e sono individuate misure per ridurre il rischio stesso, suddivise in misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità e analisi, da attuarsi in maniera integrata.

La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle Mappe di Pericolosità; sono previsti tre scenari di pericolosità:

- Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H);
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M);
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (aree P1/L).

Le aree allagabili riguardano quattro diversi "ambiti territoriali":

- Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM);
- Reticolo Secondario di Pianura naturale e artificiale (RSP);
- Aree Costiere Lacuali (ACL).

Nel territorio di Capriolo le Mappe di Pericolosità del PGRA individuano aree allagabili riferite al solo Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP).

Tali aree sono riportate sulla CARTA DEI VINCOLI (TAV. 4) E SULLA CARTA PAI-PGRA (TAV. 8).

Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP)

La delimitazione delle aree allagabili riferite al Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP) deriva da studi commissionati dall'Autorità di Bacino.

In particolare le aree di allagamento definite nelle Mappe di pericolosità del PGRA lungo il Fiume Oglio derivano dagli "*Studi di fattibilità della sistemazione idraulica di Oglio, Chiese, Mella, Garza e Cherio*" (R.T.I.: Enel Hydro - Aquater - Idro - C. Lotti & Associati Studio Paoletti, marzo 2006), predisposti dall'Autorità di Bacino del F. Po.

Esse comprendono:

- aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3/H);
- aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2/M);
- aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (P1/L).

Le aree allagabili individuate nelle mappe di pericolosità del PGRA non coincidono perfettamente con le fasce fluviali (Fascia A, Fascia B e Fascia C) individuate nell'Elaborato 8 "Tavole di delimitazione delle fasce fluviali" del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI), in quanto gli approcci metodologici utilizzati per definire le aree allagabili e le fasce fluviali sono differenti.

L'Autorità di Bacino del Fiume Po con **Decreto n. 57/2023** ha approvato un aggiornamento alla cartografia delle Fasce Fluviali relativo al Fiume Oglio nel tratto sublacuale

In ottemperanza alla D.g.r. 19 giugno 2017, n. X/6738, i Comuni interessati dalle aree allagabili del PGRA devono procedere obbligatoriamente ad una verifica di coerenza tra i contenuti del proprio strumento urbanistico (PGT) e il PGRA.

9.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI BRESCIA

Per quanto riguarda il PTCP l'analisi delle Tavole di interesse geologico-ambientale ad esso allegate consente di effettuare le seguenti considerazioni.

- Tavola Ambiente e Rischi - Atlante dei Rischi idraulici e idrogeologici: nel territorio di Urigo d'Oglio sono riportate, oltre alle fasce fluviali del PAI e ai pozzi comunali, le aree a vulnerabilità alta e molto alta della falda sotterranea. Nel presente studio è stato applicato lo stesso metodo che ha portato alla delimitazione a scala provinciale delle aree a vulnerabilità alta e molto alta, utilizzando tuttavia un dettaglio maggiore, potendo disporre di più dati verificati localmente.
- Tavola Ambiente e Rischi - Carta Inventario dei dissesti: nel territorio di Urigo d'Oglio non è riportato alcun dissesto.
- Tavola Paesistica: gli elementi geomorfologici che strutturano il paesaggio sono stati individuati con un maggiore dettaglio sulla CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV. 2), prodotta in scala 1:5.000; inoltre sono state cartografate due aree definite di

interesse geomorfologico e naturalistico che sono evidenziate sulla CARTA DI SINTESI (Tav.6).

10 CARTA DEI VINCOLI

Sulla CARTA DEI VINCOLI (Tav. 5) sono riportate tutte le limitazioni d'uso del territorio di carattere prettamente idrogeologico individuate sulla base delle normative di legge attualmente vigenti.

VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con d.p.cm. 24 maggio 2001 - Elaborato 8 - Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali – Aggiornamento Decreto n. 57/2022

Si tratta delle aree individuate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po lungo il F. Oglio con particolare riferimento all'aggiornamento della cartografia delle Fasce Fluviali relativo al Fiume Oglio nel tratto sublacuale adottato con Decreto n. 57/2022 da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

La fascia di deflusso della piena (Fascia A) è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento con tempo di ritorno di 200 anni, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

La fascia di esondazione (Fascia B) è esterna alla precedente ed è costituita dalla porzione di territorio che è interessata da inondazione al verificarsi della piena con tempo di ritorno pari a 200 anni. Comprende le aree più ribassate appartenenti alla piana di divagazione del F. Oglio, situate esternamente alla Fascia A.

L'area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) è costituita dalla porzione di territorio, esterna alle Fasce A e B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella con tempo di ritorno pari a 200 anni; in particolare per la fascia C l'Autorità di Bacino ha assunto come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con tempo di ritorno di 500 anni.

Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

RETICOLO PRINCIPALE DI PIANURA E DI FONDOVALLE (RP)

- Area P3/H - Area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti
- Area P2/M - Area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti
- Area P1/L - Area potenzialmente interessata da alluvioni rare

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI A SCOPO IDROPOTABILE

Zona di tutela assoluta e Zona di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile

Le aree sono state individuate secondo le disposizioni contenute nel D.L.vo. 3 aprile 2006, n.152 (art. 94) e le direttive contenute nella D.G.R. 27 giugno 1996 n. 6/15137.

Le zone di rispetto dei pozzi sono delimitate con criterio geometrico (200 metri di raggio rispetto al punto di captazione).

VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

Tali fasce, tratte dallo *Studio per la determinazione del Reticolo Idrico Minore*, sono state individuate per i corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale, per quelli appartenenti al reticolo di bonifica e al reticolo minore di competenza comunale, nonché per alcuni tratti particolarmente significativi, per motivi idraulici, ambientali o paesistici, appartenenti al reticolo irriguo gestito dai diversi consorzi concessionari.

11 CARTA DI SINTESI

Sulla CARTA DI SINTESI, redatta su tutto il territorio comunale alla scala 1:5.000 (Tav.6), sono individuati gli ambiti di pericolosità omogenea emersi dalla fase di analisi. Di seguito vengono descritti ed analizzati tali ambiti.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee molto alto

Si tratta di aree appartenenti alla Valle dell'Oglio, caratterizzate da bassa soggiacenza della falda acquifera.

Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee alto

È stato attribuito alle aree appartenenti alla Valle dell'Oglio, situate in posizione debolmente rilevata e quindi caratterizzate da soggiacenza della falda maggiore di 2 m. I suoli sono generalmente contraddistinti da un grado di protettività migliore rispetto alle aree precedentemente descritte.

AREA POTENZIALMENTE INTERESSATA DA FENOMENI DI DISSESTO

Zona di ciglio di scarpata.

L'area cartografata comprende, oltre alla scarpata, una fascia a monte del ciglio superiore di ampiezza pari a 10 m (misurata dal ciglio superiore) ed una fascia a valle della scarpata di ampiezza pari a 10 m. Lungo la scarpata potrebbero verificarsi, a seguito di un terremoto, fenomeni di instabilità dinamica, in particolare nei tratti più acclivi. Si sottolinea inoltre la rilevanza paesistica di tale scarpata che delimita la Valle dell'Oglio e che quindi è percepita da osservatori posti nella piana fluviale.

AREA AD ALTO VALORE GEOMORFOLOGICO E NATURALISTICO

Sono state così cartografate due aree caratterizzate dalla presenza di forme fluviali ben conservate. Si tratta di due paleoalvei con alvei abbandonati ben delimitabili, dalla genesi relativamente recente e che di conseguenza non sono state rielaborate da successivi passaggi fluviali né da interventi dell'uomo; all'interno del paesaggio essi mantengono inoltre una funzione di scolatori di queste superfici, o quantomeno di aree a quota più bassa in cui si raccolgono le acque o in cui affiorano quelle di falda generando sorgenti di base terrazzo.

Uno dei due paleoalvei è situato alla base della scarpata di terrazzo della Curanda e al suo interno emerge una bella risorgiva (fontanile Fornace). Nell'area, oltre alle forme fluviali, si rinvencono anche associazioni vegetali in buona parte naturali (Bosco della Rocchetta), alle quali è possibile supporre possano essere associate anche forme faunistiche di un qualche significato.

Il secondo paleoalveo segnalato è situato alla base della scarpata principale tra il centro edificato di Urago e la Cappella dei Morti in Campo. Si tratta di un ampio meandro abbandonato dall'Oglio in tempi non lontani che risulta intagliato al piede della scarpata ed ha dimensioni e raggio di curvatura che sono del tutto simili in termini idrologici a quelli dei meandri attuali dell'Oglio.

Assume particolare valore per la sua ampiezza e per la buona conservazione della forma; questa risulta comunque almeno in parte alterata sul lato occidentale e in corrispondenza dell'abitato di Urago, nonché del suo termine presso C.na Foracina.

Il fontanile Bocchetto situato all'interno del paleoalveo, durante i sopralluoghi è risultato asciutto. Tuttavia in seguito ad interventi di pulizia e di leggero abbassamento dell'alveo potrebbe forse essere ripristinato.

Anche in questo caso alle forme fluviali sono associate associazioni vegetali in buona parte naturali, alle quali è possibile supporre possano essere associate anche specie faunistiche di un qualche significato.

12 CARTA DELLA FATTIBILITÀ PER LE AZIONI DI PIANO E NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Sulla CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (TAV. 6), realizzata in scala 1:5.000, sono indicate aree a differente sensibilità nei confronti delle problematiche geologiche, geomorfologiche, sismiche e idrogeologiche. Queste aree, sulla base delle limitazioni di tipo geologico in esse riscontrate, sono state attribuite a quattro classi fattibilità.

All'interno di ciascuna classe sono presenti differenti situazioni (sottoclassi) che sono state distinte sulla carta in base al tipo di controindicazione o di limitazione alla modifica della destinazione d'uso. Laddove si verifica una sovrapposizione di due o più classi o sottoclassi, questa è indicata in carta.

In caso di sovrapposizione di due o più classi, valgono le prescrizioni relative alla classe di fattibilità più elevata. Le prescrizioni relative alle classi di fattibilità più basse vanno comunque applicate quando queste non siano in contrasto con quanto prescritto per le classi più elevate.

La normativa d'uso della Carta di fattibilità geologica è riportata nelle NORME GEOLOGICHE DI PIANO allegate alla presente relazione.

La Carta della fattibilità geologica è stata rivista alla luce degli aggiornamenti citati nei precedenti paragrafi e degli indirizzi regionali vigenti (D.G.R. IX/2616/2011 e D.G.R. X/6738/2017).

In particolare, oltre alle modifiche riguardanti le aree allagabili (PAI e PGRA), si è proceduto a stralciare dalle classi di fattibilità le fasce di rispetto del reticolo principale e minore e le aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile in quanto vincoli soggetti a specifica normativa rappresentati sulla carta dei vincoli come indicato al punto 3.1 dell'Allegato B alla D.G.R. IX/2616/2011.

Tuttavia per facilitare gli uffici comunali nella consultazione di un unico elaborato (Carta di fattibilità) le aree interessate da tali vincoli sono comunque riportate con apposita voce, senza che ad esse venga assegnata una classe di fattibilità.

13 CARTA PAI-PGRA

Questo elaborato risulta di nuova redazione ai sensi della D.G.R. X/6738/2017.

In esso vengono recepite le nuove delimitazioni delle aree a pericolosità idraulica lungo il reticolo idrico tratte dalle mappe del PGRA.

Inoltre si è provveduto a recepire l'aggiornamento alla cartografia delle Fasce Fluviali relativo al Fiume Oglio nel tratto sublacuale approvate con Decreto n. 57/2023 da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

14 CONCLUSIONI

Nel territorio di Urigo d'Oglio sono ben distinti il settore orientale pianeggiante, a morfologia relativamente uniforme, e quello occidentale, rappresentato dalla Valle dell'Oglio, ribassato rispetto al precedente, caratterizzato dalla presenza di forme di erosione e di deposito lasciate dal fiume.

Dal punto di vista geomorfologico gli elementi che strutturano il paesaggio sono costituiti in primo luogo dall'alveo fluviale e dalla scarpata principale della Valle dell'Oglio, quindi dalla rete idrografica, dai fontanili e dalle forme fluviali rappresentate prevalentemente da barre e dossi erosivi, costituenti le porzioni rilevate, alternati a paleoalvei dell'Oglio, corrispondenti ad aree ribassate ed allungate, solitamente posizionati alla base delle scarpate erosive.

Spesso le originali forme e differenze altimetriche sono state cancellate da interventi di livellamento e ricomposizione fondiaria. Tuttavia la Valle dell'Oglio costituisce un paesaggio geomorfologico unitario all'interno del quale sono state individuate due aree di particolare pregio dal punto di vista geomorfologico e naturalistico.

Anche dal punto di vista vegetazionale gli elementi di maggiore pregio sono concentrati nella Valle dell'Oglio ed includono i lembi di boschi ripari, come quello della Rocchetta, le aree boscate presenti lungo la scarpata principale della valle stessa, la vegetazione arborea e arbustiva disposta lungo le rogge, seriole e vasi minori, la vegetazione acquatica del fontanile Fornace (Curanda).

Si sottolinea la rilevanza paesistica dell'orlo delle scarpate con altezza superiore a 5-7 m; in tal caso i primi 30 – 40 metri a contatto con il ciglio superiore risultano leggibili da osservatori posti nella piana fluviale e di conseguenza sarebbe auspicabile allontanare le espansioni edilizie dal ciglio stesso, collocandole in modo tale da non consentirne una visione dalla piana dell'Oglio. Inoltre andrebbe protetta la scarpata da modificazioni d'uso che alterino la morfologia e la continuità della fascia boscata, dove esistente.

Dal punto di vista geologico il territorio è formato da depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi: i sedimenti che costituiscono il settore di pianura sono più antichi e maggiormente addensati, mentre quelli che si trovano nella valle fluviale sono più recenti e più sciolti.

Non sono state evidenziate aree con terreni naturali scadenti dal punto di vista geotecnico. Si raccomanda comunque, in applicazione del D.M. 17 gennaio 2018, di far precedere da indagini geologiche e geotecniche tutte quelle opere o interventi previsti dal decreto.

È stata individuata una fascia potenzialmente interessata da fenomeni di dissesto, rappresentata dalle zone di ciglio della scarpata con altezza maggiore di 10 m. In corrispondenza di queste aree potrebbero verificarsi a seguito di un terremoto, fenomeni di instabilità dinamica, in particolare nei tratti più acclivi. Si sottolinea inoltre la rilevanza paesistica di tale scarpata che delimita la Valle dell'Oglio e che quindi è percepita da osservatori posti nella piana fluviale.

In applicazione della D.G.R. 11 dicembre 2001 n.7/7365 sono state recepite le Fasce fluviali previste dal PAI alla scala 1:5.000 come da aggiornamento alla cartografia delle Fasce Fluviali relativo al Fiume Oglio nel tratto sublacuale approvato con Decreto n. 57/2023 da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

Sono inoltre state recepite le aree a pericolosità idraulica come individuate nelle mappe del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

All'interno del presente lavoro è stato inoltre individuato il reticolo idrografico con le relative fasce di rispetto seguendo le direttive contenute nella D.G.R. 25 gennaio 2002 n° 7/7868 e le successive modifiche contenute nella D.G.R. 1 agosto 2003 n° 7/13950.

Dal punto di vista idrogeologico è presente un sistema acquifero con buona potenzialità contenuto nei depositi ghiaioso-sabbiosi con livelli di conglomerato, rappresentato da una falda libera. La presenza di orizzonti a minore permeabilità, costituiti sia da livelli a granulometria fine che da conglomerati compatti, determina un deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi più permeabili e di conseguenza la circolazione idrica si sviluppa prevalentemente in livelli sovrapposti, il più superficiale dei quali si presume abbia caratteristiche chimiche più scadenti rispetto a quelli situati a profondità maggiore.

Si ritiene comunque che i livelli siano in parte tra loro intercomunicanti, in quanto gli orizzonti a bassa permeabilità non sembrano estesi e continui a tal punto da separare completamente gli acquiferi.

Più in profondità sono presenti argille e argille limose grigio-azzurre con intercalazioni ghiaiose o ghiaioso-sabbiose che sono sede di falde confinate.

La superficie della falda, che nei pozzi situati sul livello fondamentale della pianura si trova tra 20 e 10 m di profondità dal piano campagna, nei pozzi ubicati nella valle fluviale è situata a pochi decimetri di profondità. Nel territorio di Urago d'Oglio la falda alimenta il Fiume Oglio.

La bassa soggiacenza della falda determina la presenza di fenomeni di risorgiva alla base della scarpata della valle fluviale o in corrispondenza dei paleoalvei dell'Oglio. Attualmente solo il fontanile Fornace è attivo tutto l'anno. Le altre due risorgive, situate una nel paleomeandro a valle del Castello e l'altra nei pressi di C.na Giardino, potrebbero forse riattivarsi in seguito ad interventi di pulizia e di abbassamento della quota dell'alveo.

Nella valle fluviale la limitata soggiacenza della falda e la permeabilità dei depositi determinano un grado di vulnerabilità variabile da alto a molto alto. Nel rimanente territorio il grado di vulnerabilità è comunque mediamente alto a causa dell'elevata permeabilità dei depositi che si trovano sopra la falda (non saturo) e di quelli che ospitano la falda stessa.

Brescia, giugno 2026

Dott. Geol. Laura Ziliani

Dott. Geol. Gianantonio Quassoli

SCHEDE DI VERIFICA DELL'AMPLIFICAZIONE LITOLOGICA
ai sensi dell'All. 5 della D.G.R. 9/2616/2011

STIMA DEGLI EFFETTI LITOLOGICI - ANALISI DI 2° LIVELLO

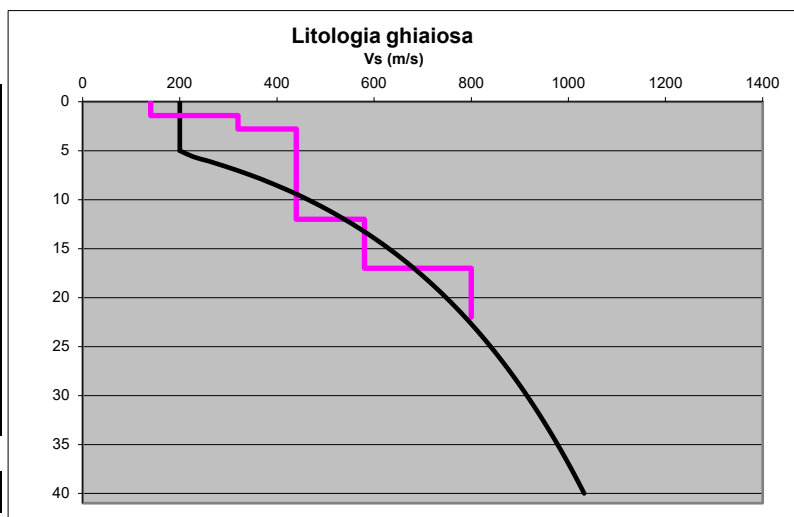
All. 5 - D.g.r. 9/2616 del 30/11/2011 - § 2.2.2 - Effetti litologici

LAVORO: Componente geologica PGT INDAGINE: HVSR_Edil New ErreCOMUNE DI: URAGO D'OGGIO LOCALITA': Via Stradivari**SCHEDA LITOLOGIA GHIAIOSA**

Profilo sismico

Profondità	Vs	Spessore
1.4	140	1.4
2.8	320	1.4
12.0	440	9.2
17.0	580	5.0
22.0	800	5.0

Vs 22	439	Cat. B
--------------	-----	--------



PERIODO DEL SITO	
T	0.255

PRIMO STRATO	
Prof. base	12
Vs	391

Curva caratteristica	
n°	3

Profondità primo strato		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
velocità primo strato	200				1	1									
	250				2	2	2								
	300				3	3	3	3							
	350				3	3	3	3	3						
	400				3	3	3	3	3	3					
	450				3	3	3	3	3	3					
	500				3	3	3	3	3	3	3				
	600				3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	700				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

COMUNE DI URAGO D'OGGIO**Valori Fa di soglia**

Terreni di tipo:

B	C	D	E
1.5	1.9	2.3	2

Valori Fa di sito

0,1 s < T < 0,5 s	1.4
-------------------	-----

0,5 s < T < 1,5 s	1.1
-------------------	-----

1.7	2.4	4.3	3.1
-----	-----	-----	-----

STIMA DEGLI EFFETTI LITOLOGICI - ANALISI DI 2° LIVELLO

All. 5 - D.g.r. 9/2616 del 30/11/2011 - § 2.2.2 - Effetti litologici

LAVORO: STUDIO MS INDAGINE: HVSr_Rota Costruzioni

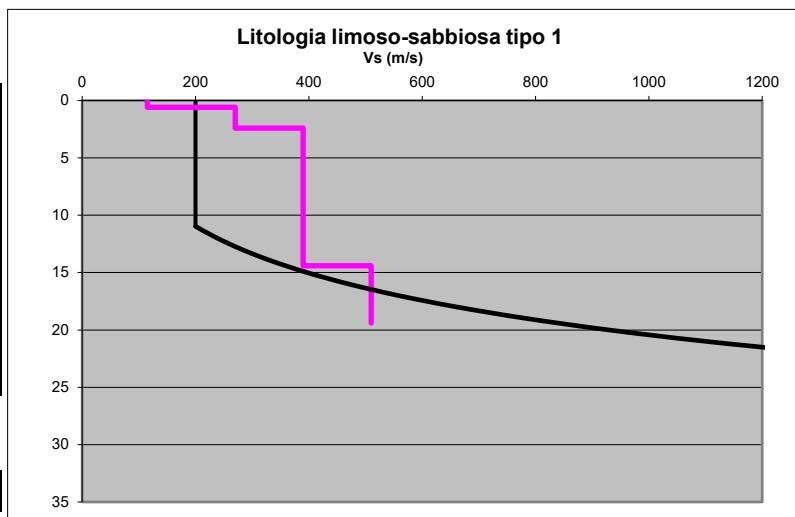
COMUNE DI: URAGO D'OGGIO LOCALITA': SP 11

SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO-SABBIOSA TIPO 1

Profilo sismico

Profondità	Vs	Spessore
0.6	115	0.6
2.4	270	1.8
14.4	390	12.0
19.4	510	5.0

Vs 19.4	370	Cat. B
---------	-----	--------



PERIODO DEL SITO
T 0.193

PRIMO STRATO
Prof. base 14.4
Vs 364

Curva caratteristica
n° 3

Profondità primo strato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
200				1	1	1	1	1	1	1	1	1						
250				2	2	2	2	2	2	1	1	1						
300				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
350				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2				
400				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
450				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
500				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
600				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
700				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

velocità primo strato

COMUNE DI URAGO D'OGGIO

Valori Fa di soglia

Terreni di tipo:

B	C	D	E
1.5	1.9	2.3	2.0
1.7	2.4	4.3	3.1

Valori Fa di sito

0,1 s < T < 0,5 s	1.4
0,5 s < T < 1,5 s	1.2

STIMA DEGLI EFFETTI LITOLOGICI - ANALISI DI 2° LIVELLO

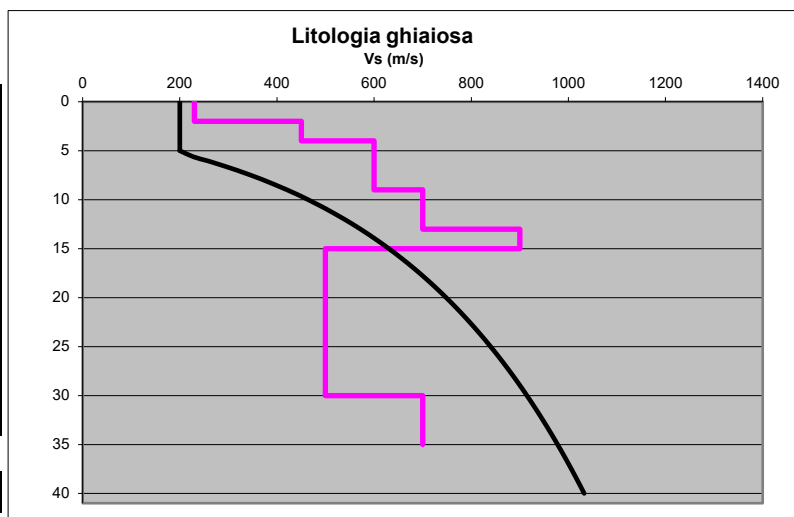
All. 5 - D.g.r. 9/2616 del 30/11/2011 - § 2.2.2 - Effetti litologici

LAVORO: Componente geologica PGT INDAGINE: L1 RudianoCOMUNE DI: URAGO D'OGGIO LOCALITA': C.na Fenilazzo**SCHEDA LITOLOGIA GHIAIOSA**

Profilo sismico

Profondità	Vs	Spessore
2.0	230	2.0
4.0	450	2.0
9.0	600	5.0
13.0	700	4.0
15.0	900	2.0
30.0	500	15.0
35.0	700	5.0

Vs 13	478	Cat. B
--------------	-----	--------



PERIODO DEL SITO	
T	0.037

PRIMO STRATO	
Prof. base	4
Vs	340

Curva caratteristica	
n°	3

Profondità primo strato		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
velocità primo strato	200				1	1									
	250				2	2	2								
	300				3	3	3	3							
	350				3	3	3	3	3						
	400				3	3	3	3	3	3					
	450				3	3	3	3	3	3					
	500				3	3	3	3	3	3	3				
	600				3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	700				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

COMUNE DI URAGO D'OGGIO**Valori Fa di soglia**

Terreni di tipo:

B	C	D	E
1.5	1.9	2.3	2

Valori Fa di sito

0,1 s < T < 0,5 s	1.0
-------------------	-----

0,5 s < T < 1,5 s	1.0
-------------------	-----

1.7	2.4	4.3	3.1
-----	-----	-----	-----

STIMA DEGLI EFFETTI LITOLOGICI - ANALISI DI 2° LIVELLO

All. 5 - D.g.r. 9/2616 del 30/11/2011 - § 2.2.2 - Effetti litologici

LAVORO: STUDIO MS INDAGINE: L4 Rudiano

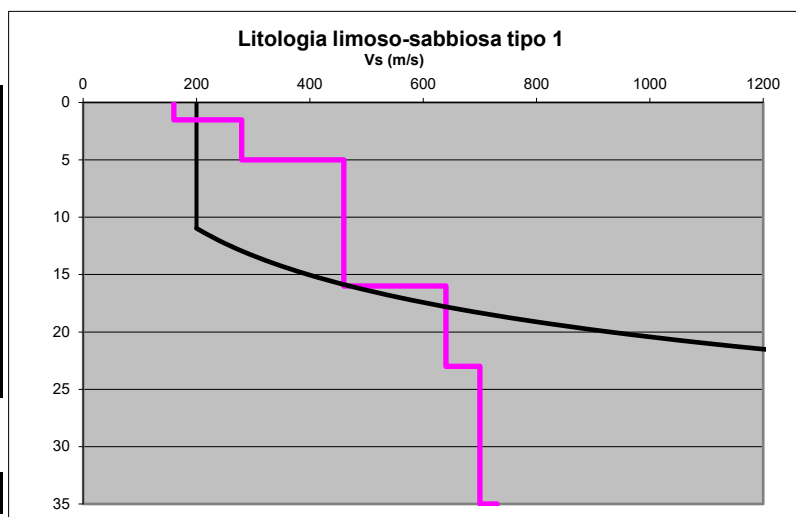
COMUNE DI: URAGO D'OGGIO LOCALITA': Via F. Oglio

SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO-SABBIOSA TIPO 1

Profilo sismico

Profondità	Vs	Spessore
1.5	160	1.5
5.0	280	3.5
16.0	460	11.0
23.0	640	7.0
35.0	700	12.0
40.0	730	5.0

Vs 30	450	Cat. B
--------------	-----	--------



PERIODO DEL SITO
T 0.281

PRIMO STRATO
Prof. base 5
Vs 244

Curva caratteristica
n° 2

	Profondità primo strato																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
200				1	1	1	1	1	1	1	1	1						
250				2	2	2	2	2	2	1	1	1						
300				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
350				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2				
400				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
450				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
500				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
600				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
700				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Valori Fa di sito

0,1 s < T < 0,5 s	1.7
-------------------	-----

0,5 s < T < 1,5 s	1.2
-------------------	-----

COMUNE DI URAGO D'OGGIO

Valori Fa di soglia

Terreni di tipo:

B	C	D	E
1.5	1.9	2.3	2.0
1.7	2.4	4.3	3.1

STIMA DEGLI EFFETTI LITOLOGICI - ANALISI DI 2° LIVELLO

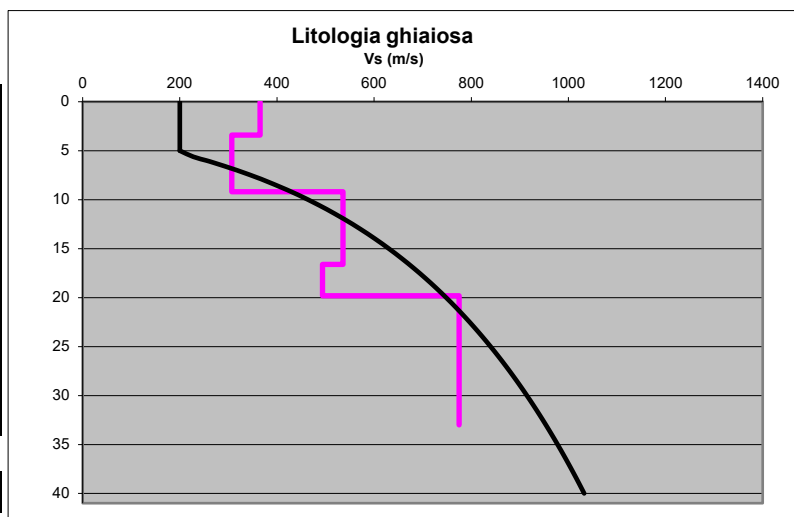
All. 5 - D.g.r. 9/2616 del 30/11/2011 - § 2.2.2 - Effetti litologici

LAVORO: Componente geologica PGT INDAGINE: MASW Ex DurPressCOMUNE DI: Urago d'Oglio-Chiari LOCALITA': SP 11**SCHEDA LITOLOGIA GHIAIOSA**

Profilo sismico

Profondità	Vs	Spessore
3.4	365	3.4
9.2	307	5.8
16.6	536	7.4
19.8	494	3.2
33.0	775	13.2

Vs 30	487	Cat. B
--------------	-----	--------



PERIODO DEL SITO	
T	0.232

PRIMO STRATO	
Prof. base	9.2
Vs	328

Curva caratteristica	
n°	3

Profondità primo strato		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
velocità primo strato	200				1	1									
	250				2	2	2								
	300				3	3	3	3							
	350				3	3	3	3	3						
	400				3	3	3	3	3	3					
	450				3	3	3	3	3	3					
	500				3	3	3	3	3	3	3				
	600				3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	700				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

COMUNE DI URAGO D'OGGIO**Valori Fa di soglia**

Terreni di tipo:

B	C	D	E
1.5	1.9	2.3	2

Valori Fa di sito

0,1 s < T < 0,5 s	1.4
-------------------	-----

0,5 s < T < 1,5 s	1.1
-------------------	-----

1.7	2.4	4.3	3.1
-----	-----	-----	-----

SCHEDE PER IL CENSIMENTO DEI POZZI
(all. 9 D.G.R. n. 8/1566 del 22.12.2005)

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

n° di riferimento e denominazione (1)	1
Località	Rurale
Comune	Urago d'Oglio
Provincia	BS
Sezione CTR	C6d1 – Urago d'Oglio
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5043425,54 Longitudine 1567249,32
Quota (m s.l.m.)	142.2
Profondità (m da p.c.)	70

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Comune
Ditta Esecutrice	
Anno	1969
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	11 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

[illegible]

1	COMUNE : URAGO D'OGGIO (BS)	PROP. ACQUEDOTTO RURALE
	PERFORAT :	DATA : 1969
SEZIONE	PROFONDITA'	TERRENI ATTRAVERSATI : (STRATIGRAFIA E NATURA LITOLOGICA)
	0,00	
	0,40	Terreno vegetale
	7,00	ghiaione asciutto e conglom. friabili
	13,00	ghiaia fine asciutta e congl. friabili
	16,00	mista: argilla, ghiaione e congl. friab.
	18,50	ghiaia asciutta e conglomerati friab.
	19,50	conglomerato compatto
	24,00	ghiaia mista acquifera
	25,00	argilla, ghiaia e conglomerato friab.
	28,50	sabbia con ghiaia
	31,00	conglomerato compatto
	32,00	conglomerato friabile con acqua
	40,00	ghiaia con acqua e conglomerati friab.
	42,00	conglomerato compatto
	44,50	ghiaia con acqua e conglomerati friab.
	46,00	ghiaia con presenza di argilla
	54,00	ghiaia con acqua
	54,50	ghiaia con argilla
	55,00	ghiaia con conglomerato friabile
	62,00	ghiaia con acqua
66,00	62,00	conglomerato compatto
	64,00	ghiaia con acqua
	66,00	argilla gialla
	68,50	argilla cenere con sabbia
	70,00	argilla cenere con sabbia
PROFONDITA' : m. 70,00 LIVELLO STATICO : m. 16,00 LIVELLO DINAMICO : m. 17,70 FENESTRATURA : da m. 46 a m. 66 PORTATA : lt 11/sec.		

2

COMUNE : URAGO D'OGGIO (BS)
 PERORAT. : ITA COCCHETTI

PROP. : ACQUEDOTTO CIVICO
 DATA : 1951

SEZIONE	PROFONDITA'	TERRENI ATTRAVERSATI : STRATIGRAFIA E NATURA LITOLOGICA	
	0,00		
			Avampozzo
	10,00		ghiaia
	14,50		argilla
	15,00		ghiaia e argilla
	18,00		ghiaia
	27,00		ghiaia
	28,00		trovanti
			ghiaia
	39,00		argilla
	41,20		trovanti
	43,00		ghiaia
	45,00		ghiaia e sabbia
	51,00		conglomerato
	51,50		

PROFONDITA': m 51,50

RIVESTIMENTO: 204/196

LIVELLO STATICO: 13 m (1951)

FILTRI: 37/39 43/51

SCALA 1:400

DATA 1992

POZZO VIA CASTELCOVATI

PORTATA

Qu riferimento	Profondità	Spessori	Sezione terreno	Descrizione litologica	Filtrazioni di rivestimento	Profondità	44 l/s	
							L.S. H ₂ O	L.D. H ₂ O
	00,00							
	00,50	0,50		terreno vegetale				
		6,70		ciottoli con sabbia				
	7,20							
	8,50	1,30		conglomerato				
	11,20	2,70		sabbia ciottoli misti con tracce di filtrazioni				
	15,50	4,30		argilla rossiccia con ghiaia legata				
							49.5	20
		23,20		ghiaia con ciottoli e filtrazioni				
	30,70							
	40,50	1,00		argilla rossiccia con ciottoli				
		10,70		ghiaia con ciottoli, sabbia e filtrazioni				
	51,20							
	53,50	2,70		sabbia con ghiaia mista e filtrazioni				
	54,10	0,60		argilla giallastra				
	54,60	0,50		torba				
	56,50	1,90		argilla giallastra con qualche ciottolo				
		7,00		ghiaia mista con sabbia filtrazioni				
	63,50							
		5,70		sabbia compatta				
	69,20							
	71,00	1,80		argilla sabbiosa				
	73,50	2,50		conglomerato				
	76,20	2,70		ghiaia mista e sabbia con filtrazioni				
	77,00	0,80		conglomerato				
		5,50		ghiaia mista con filtrazioni				
	82,50							
		5,00		argilla giallastra				
	87,50							
	89,50	2,00		limo sabbioso compatto				
	92,30	2,80		argilla con ghiaia compatta				
		4,20		argilla gialla compatta				
	96,50							
	97,70	1,20		arenaria				
		6,80		argilla giallastra				
	104,50							
		10,00		argilla grigia compatta				
	114,50							

$Q = 44 \text{ l/s}$
 $L.S. = 49.50 \text{ m}$
 $L.D. = 20.00 \text{ m}$

4

COMUNE : URAGO D'OGGIO (BS)

PROP. : DUR - PRESS

PERFORAT : F.LLI BASSI S.n.C.

DATA : 6.5.1974

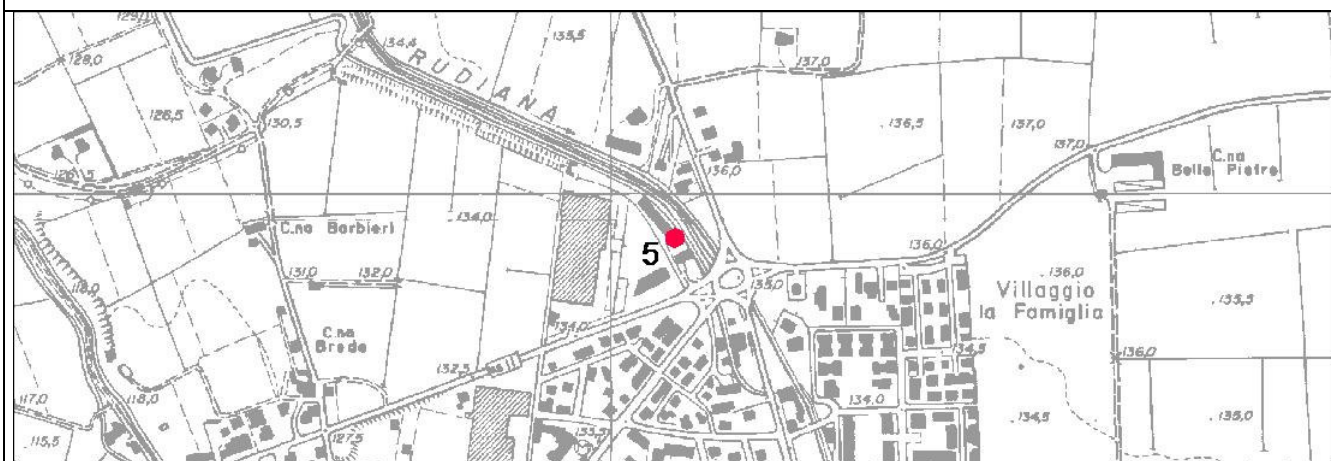
SEZIONE	PROFONDITA'	TERRENI ATTRAVERSATI : (STRATIGRAFIA E NATURA LITOLOGICA)
	0,00	Ghiaia
	35,00 35,50	argilla
	40,00	conglomerato
	46,00	ghiaione sciolto
50,00	51,00	conglomerato compatto
	57,00	ghiaia sciolta
	60,00	conglomerato fessurato
65,00	65,00	ghiaia e sabbia
70,00	70,00	argilla con tracce di sabbia

PROFONDITA' : m. 70,00
 FENESTRATURA : da m. 50 a m. 65
 LIVELLO STATICO : m. 18,00
 LIVELLO DINAMICO : m. 18,50
 PORTATA : lt. 45,00/sec.

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

n° di riferimento e denominazione (1)	5
Località	-
Comune	Urago d'Oglio
Provincia	BS
Sezione CTR	C6d1 – Urago d'Oglio
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5040941.30 Longitudine 1568083.94
Quota (m s.l.m.)	133.6
Profondità (m da p.c.)	50

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Ditta Zucchi
Ditta Esecutrice	Ditta Panelli
Anno	1968
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	26.7 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

[illegible]

5

COMUNE: URAGO D'OGGIO (BS)

PROP.: DITTA ZUCCHI

PERFORAT.: DITTA PANNELLI (AL)

DATA : OTTOBRE 1968

SEZIONE	PROFONDITA'	TERRENI ATTRAVERSATI : STRATIGRAFIA E NATURA LITOLOGICA	
	0,00		Terreno vegetale
	1,50		
			Ghiaia compatta con sabbia e trovanti
	16,00		
	19,00		Ghiaia con argilla
			Ghiaia, sabbia e ciottoli
	24,00		
	30,00		Ghiaia compatta
	30,00		
	40,00		Ghiaia e sabbia
	41,00		
46,00			Ghiaia compatta
	50,00		Ghiaia con trovanti e lenti di conglomerato

PROFONDITA': m 50,00 dal p.c.
 LIVELLO STATICO: m 14,50
 LIVELLO DINAMICO: m 15,70
 PORTATA: 26,70 lt/sec.
 COLONNA FENSTRATA: m 16 (da q. 30 a q. 46)

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

n° di riferimento e denominazione (1)	6
Località	C.na Foracina
Comune	Urago d'Oglio
Provincia	BS
Sezione CTR	C6d2 – Rudiano
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5039572.70 Longitudine 1567905.82
Quota (m s.l.m.)	113.2
Profondità (m da p.c.)	54

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Azienda Giovannini
Ditta Esecutrice	F.lli Fadini
Anno	1971
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	42 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

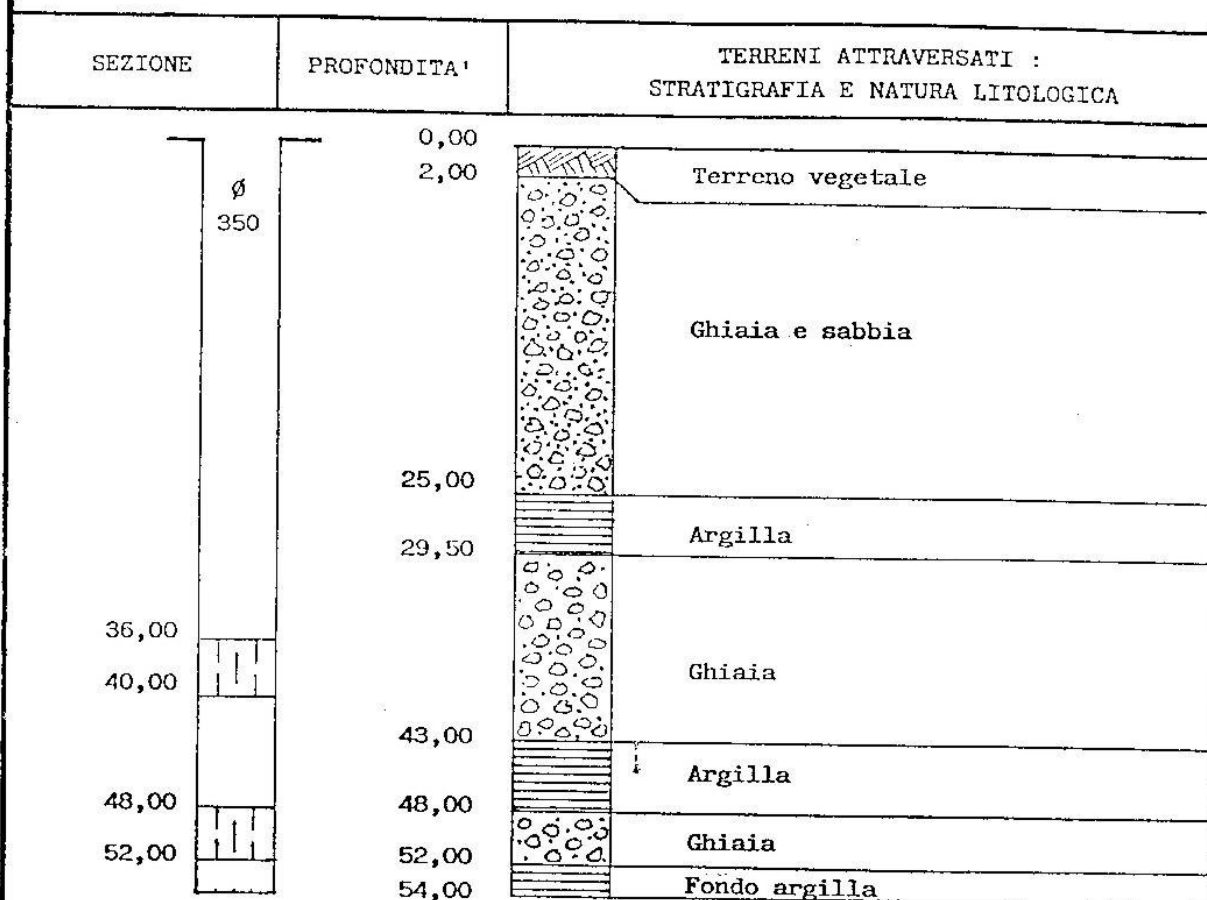
[illegible]

6

COMUNE: URAGO D'OGGIO (BS)

PROP.: AZIENDA GIOVANNINI

PERFORAT.: F.LLI FADINI (MONTICHIARI) DATA : 1971 ?



PROFONDITA': mt 54,00 dal p.c.
 COLONNA FENESTRATA: mt 8,00
 LIVELLO STATICO: mt 00,00
 LIVELLO DINAMICO: mt 4,80
 PORTATA: 42,00 lt/sec.

7

COMUNE: URAGO D'OGGIO (BS)

PROP.: AZIENDA GIOVANNINI

PERFORAT.: F.LLI FADINI (MONTICHI.)

DATA : 1971

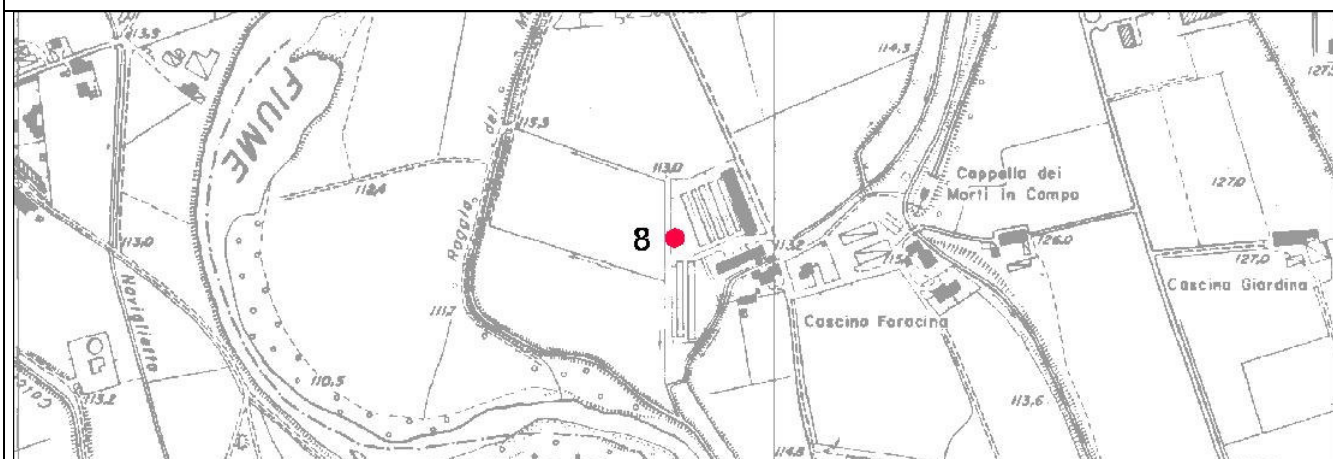
SEZIONE	PROFONDITA'	TERRENI ATTRAVERSATI : STRATIGRAFIA E NATURA LITOLOGICA
	0,00	
Ø 350	2,00	Terreno vegetale
	25,00	
	29,50	Argilla
36,00		
40,00		Ghiaia
	43,00	
48,00	48,00	Argilla
52,00	52,00	Ghiaia
	54,00	Argilla

PROFONDITA': mt 54,00 dal p.c.
 COLONNA FENESTRATA: mt 8,00
 LIVELLO STATICO: mt 0,00
 LIVELLO DINAMICO: mt 5,00
 PORTATA: 83,00 lt/sec.

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

n° di riferimento e denominazione (1)	8
Località	C.na Foracina
Comune	Urago d'Oglio
Provincia	BS
Sezione CTR	C6d2 – Rudiano
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5039620.53 Longitudine 1567868.23
Quota (m s.l.m.)	113
Profondità (m da p.c.)	51

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Azienda Giovannini
Ditta Esecutrice	Irr. Rossi
Anno	1975
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	42 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

[illegible]

8

COMUNE: URAGO D'OGGIO (BS)

PROP.: AZIENDA GIOVANNINI

PERFORAT.: IRR. ROSSI (VR)

DATA : 1975

SEZIONE	PROFONDITA'	TERRENI ATTRAVERSATI : STRATIGRAFIA E NATURA LITOLOGICA
	0,00	
	3,00	Terreno vegetale e sabbia
	12,00	Limo paludoso
	18,00	Argilla mista a sabbia
	24,00	Ghiaia mista a sabbione
	27,00	Sabbione
	32,00	Argilla
32,00	32,00	
37,00	37,00	Ghiaia di ottima qualità
	42,00	Sabbione
47,00	47,00	Argilla
51,00	51,00	Ghiaia

PROFONDITA': mt 51,00 dal p.c.
 COLONNA FENESTRATA: mt 9,00
 LIVELLO STATICO: mt 0,00
 LIVELLO DINAMICO: mt 5,00
 PORTATA: 42,00 lt/sec.

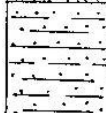
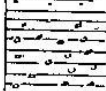
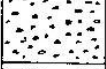
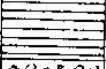
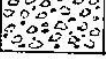
9

COMUNE: URAGO D'OGGIO (BS)

PROP.: AZIENDA GIOVANNINI

PERFORAT.: IRR. ROSSI (VR)

DATA : 1977

SEZIONE	PROFONDITA'	TERRENI ATTRAVERSATI : STRATIGRAFIA E NATURA LITOLOGICA
	0,00	
	3,00	 Terreno vegetale e sabbia
	12,00	 Limo paludoso
	18,00	 Argilla mista a sabbia
	24,00	 Ghiaia mista a sabbione
	27,00	 Sabbione
32,00	32,00	 Argilla
37,00	37,00	 Ghiaia di ottima qualità
	42,00	 Sabbione
47,00	47,00	 Argilla
51,00	51,00	 Ghiaia

PROFONDITA': mt 51,00 dal p.c.
 COLONNA FENESTRATA: mt 9,00
 LIVELLO STATICO: mt 0,00
 LIVELLO DINAMICO: mt 6,00
 PORTATA: 58,00 lt/sec.

10

COMUNE: URAGO D'OGGIO (BS)

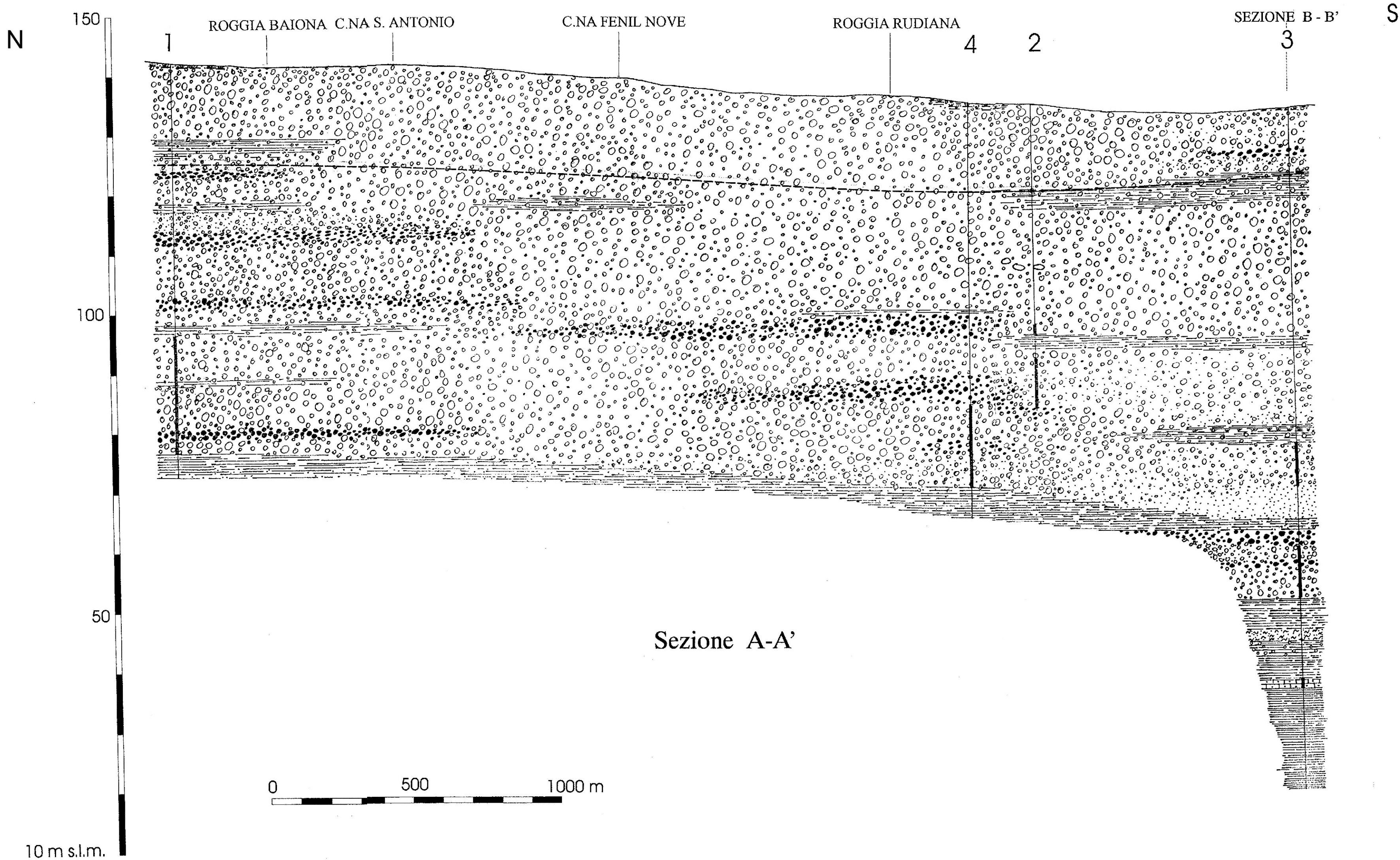
PROP.: AZIENDA GIOVANNINI

PERFORAT.: IRR. ROSSI S.A.S.

DATA: OTTOBRE 1979

SEZIONE	PROFONDITA'	TERRENI ATTRAVERSATI : STRATIGRAFIA E NATURA LITOLOGICA
	0,00	
	4,00	Terreno vegetale
	20,00	Ghiaia di media e grossa granulometria
	26,00	Ghiaia di piccola granulometria
	29,00	Argilla
	35,00	Ghiaia di media granulometria
	37,00	Conglomerato
	44,00	Ghiaia mista a sabbia
47,00	47,00	Argilla e ghiaia
52,00	52,00	Sabbia e ghiaia in misura del 10%
	54,00	Argilla
	58,00	Ghiaia mista a sabbia
62,00	62,00	Argilla
	72,00	Ghiaia mista a sabbia
	86,50	Argilla
90,00	90,00	Sabbia
95,00	95,00	Argilla
99,00	99,00	Sabbia
	102,00	Argilla
PROFONDITA': mt 102,00 dal p.c. COLONNA FENESTRATA: mt 22,50 LIVELLO STATICO: mt 1,20 LIVELLO DINAMICO: mt 1,20 PORTATA: 10,00 lt/sec.		

148



E

150

SEZIONE A - A'

W

ROGGIA CASTELLANA

ROGGIA RUDIANA

5

3

10

6

100

Sezione B-B'

50

10 m s.l.m.

0

500

1000 m

