

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

INDICE

1	PREMESSA.....	3
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.....	9
3.2.2	Precipitazioni.....	9
4	ELEMENTI GEOLOGICI E GEOTECNICI.....	11
4.1	Descrizione della Carta Geologica	11
4.2	Caratteristiche geotecniche dei terreni	13
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.....	26
6	PERICOLOSITÁ SISMICA.....	27
6.1	Introduzione	27
6.2	Zona sismica di appartenenza	27
6.3	Carta della pericolosità sismica locale (Tav. 4).....	29

6.4	Applicazione del 2° livello.....	31
6.4.1	Effetti morfologici.....	31
6.4.2	Effetti litologici	32
7	RETIKOLO IDRICO PRINCIPALE E MINORE	34
7.1	Premessa.....	34
7.2	reticolo idrico principale di competenza regionale	35
7.3	reticolo idrico minore e altre aste idriche	36
7.4	Delimitazione delle fasce di tutela	39
8	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	41
8.1	Descrizione della struttura idrogeologica.....	41
8.2	Pozzi pubblici e privati.....	42
8.3	Piezometria	43
8.4	Vulnerabilità delle acque sotterranee all'inquinamento.....	43
9	RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA	
	47	
9.1	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI)	47
9.2	Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Brescia	47
10	CARTA DEI VINCOLI	48
11	CARTA DI SINTESI	49
12	DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ E NORME GEOLOGICHE DI	
ATTUAZIONE		51
13	CONCLUSIONI.....	57

1 PREMESSA

Nella presente relazione viene definito l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio di Urago d'Oglio in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n.12.

Il Comune è dotato di uno studio geologico redatto dagli scriventi nel febbraio 2006 secondo i criteri e gli indirizzi contenuti nella D.G.R. 22 dicembre 2005, n.8/1566 (*Studio relativo alla componente geologica del PGT*). I dati in esso contenuti sono stati ripresi nel presente lavoro e aggiornati ai sensi dei criteri contenuti nella D.G.R. 28 maggio 2008 n.8/7374.

Lo studio delle caratteristiche geologiche del territorio ha sostanzialmente due obiettivi. Il primo è la prevenzione del rischio idrogeologico attraverso una pianificazione territoriale compatibile con l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e con le condizioni di sismicità del territorio. A tale scopo vengono definite le aree che possono essere interessate da situazioni di pericolo (dissesti, allagamenti, amplificazioni dei danni di un terremoto, ecc.).

Il secondo obiettivo è l'individuazione delle risorse presenti che si ritiene debbano essere tutelate, come la falda acquifera, i fontanili, le aree umide, gli elementi morfologico-paesistici che caratterizzano il paesaggio, ecc.

Lo studio della componente geologica del Piano di Governo del Territorio è stato suddiviso nelle seguenti fasi di lavoro: 1) fase di analisi, 2) fase di sintesi/valutazione e 3) fase di proposta.

Sono state analizzate le caratteristiche litologiche, geomorfologiche, sismiche, idrogeologiche e geotecniche del territorio comunale al fine di evidenziare la presenza di problemi di tipo geologico in grado di condizionare o limitare l'uso del territorio.

I dati di tipo geologico e geomorfologico raccolti, integrati dall'interpretazione delle fotografie aeree, hanno portato alla redazione della CARTA GEOLOGICA (TAV. 1) e della CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV. 2), prodotte in scala 1:5.000. Quest'ultima illustra le forme ed i processi geomorfologici più significativi ai fini della valutazione della pericolosità indotta da fenomeni di tipo geologico. Evidenzia inoltre gli elementi morfologici che strutturano il paesaggio.

Lo studio delle caratteristiche idrogeologiche del territorio è finalizzato soprattutto alla tutela delle risorse idriche sotterranee ed in particolare di quelle captate

dall'acquedotto comunale. E' stata raccolta la documentazione relativa ai pozzi per acqua sia privati che pubblici, presenti nel territorio comunale.

Le stratigrafie dei pozzi hanno permesso di tracciare due sezioni idrogeologiche al fine di illustrare la struttura sepolta del territorio.

Applicando il metodo DRASTIC è stata effettuata una valutazione del grado di vulnerabilità delle acque sotterranee.

I dati di tipo idrogeologico sono riportati sulla CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO, realizzata in scala 1:5.000 (TAV. 3).

In questo elaborato è stato riportato il reticolo idrico principale e minore, così come contenuto nello *Studio per la determinazione del reticolo idrico minore* (Dicembre 2005), predisposto secondo 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.

È stata inoltre effettuata una analisi dell'amplificazione sismica locale secondo la metodologia contenuta nell'Allegato 5 della D.G.R. 28 maggio 2008 n.8/7374. A tal fine è stata predisposta la CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (TAV. 4).

È stata prodotta la CARTA DEI VINCOLI (TAV. 5) in scala 1:5.000. Su questa tavola sono state riportate le Fasce Fluviali individuate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po lungo il F. Oglio. La delimitazione delle fasce fluviali è stata tratta dalla cartografia del PAI alla scala 1:25.000 e riportata sulle carte di piano (scala 1:5.000); questo passaggio ha comportato modesti aggiustamenti dei limiti delle fasce per adeguarli alla morfologia locale meglio rappresentata dalla base aerofotogrammetrica.

Sulla base delle analisi effettuate è stata prodotta una zonazione del territorio in funzione della pericolosità geologica ed idrogeologica. Il territorio è stato quindi suddiviso in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità, rappresentate sulla CARTA DI SINTESI (TAV. 6), redatta in scala 1:5.000.

Infine, attribuendo a ciascuna area rappresentata sulla Carta di sintesi un valore di classe di fattibilità, è stata prodotta la CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (TAV. 7) in scala 1:5.000, che fornisce indicazioni in merito alle limitazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, agli studi e indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti.

Non essendo stati rilevati dissesti significativi, non è stata predisposta la tavola con la Perimetrazione delle aree in dissesto con legenda uniformata a quella del PAI.

A seguito del parere di compatibilità del P.G.T. di Urago d'Oglio con il PTCP espresso dalla Provincia di Brescia sono stati recepiti i consigli contenuti nel parere inerenti gli aspetti geologici.

Per quanto riguarda la zona di ciglio di scarpata, l'applicazione del 2° livello di analisi per la valutazione dei possibili fenomeni di amplificazione sismica locale di carattere topografico evidenzia che il fattore di amplificazione F_a è inferiore al valore di St derivante dal D.M. 14 gennaio 2008. Di conseguenza, non prevedendo fenomeni di amplificazione sismica, la zona di ciglio scarpata è stata così definita: area acclive (con pendenze generalmente maggiori del 35% - 20°) potenzialmente soggetta a fenomeni di dissesto idrogeologico.

Si allegano:

- 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 DI DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE - scala 1:5.000
- TAV. 5: CARTA DEI VINCOLI - scala 1:5.000
- TAV. 6: CARTA DI SINTESI - scala 1:5.000
- TAV. 7: CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO - scala 1:5.000

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, 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.
- FACCIOLE 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.

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 107 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

Per descrivere le condizioni termiche e pluviometriche del territorio studiato sono state prese in considerazione le stazioni di Brescia e di Chiari.

STAZIONE	QUOTA (m s.l.m.)	UBICAZIONE
Brescia	120	pedemonte
Chiari	148	alta pianura

Tabella 1 - Stazioni climatiche considerate

3.2.1 Temperatura

Nella tabella 2 sono riportate, per le stazioni di Brescia e Chiari, le temperature medie mensili rilevate rispettivamente dal 1953 al 1989 e dal 1951 al 1973.

		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Med
Brescia	max	9,0	14,5	19,2	21,8	26,3	31,1	32,8	32,1	28,9	23,3	15,3	9,9	22,02
	min	-5,5	-6,6	0,6	5,1	9,4	12,6	15,4	14,7	10,3	5,6	0,8	-4,4	4,83
	med	1,8	4,0	9,9	13,5	17,9	21,9	24,1	23,4	19,6	14,5	8,1	2,8	13,46
Chiari	max	9,0	14,3	19,0	20,6	24,8	27,6	30,5	31,3	28,9	21,3	14,6	10,2	21,01
	min	-4,3	-6,5	1,6	5,9	10,9	14,7	17,4	16,0	11,8	8,8	2,9	-9,3	5,83
	med	2,4	3,9	10,3	13,3	17,9	21,2	24,0	23,7	20,4	15,1	8,8	0,4	13,45

Tabella 2 - Temperature medie mensili.

STAZIONE	QUOTA (m s.l.m.)	TEMP. (°C) Gennaio	TEMP. (°C) Luglio	TEMP. (°C) Annuia	ESC. TERM. (°C)
Brescia	120	1,8	24,1	13,46	22,3
Chiari	148	2,4	24,0	13,45	20,3

Tabella 3 - Temperature medie dei mesi estremi e dell'anno, escursione termica annua.

L'escursione termica annua è di poco superiore a Brescia (22,3 °C) rispetto a Chiari (20,3 °C).

3.2.2 Precipitazioni

Nelle tabelle riportate di seguito sono illustrati i dati delle precipitazioni medie rilevati alle stazioni di Brescia e Chiari. I dati delle precipitazioni si riferiscono al periodo 1930-1989 (60 anni) per la stazione di Brescia e al periodo 1930-1983 (50 anni) per la stazione di Chiari.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Tot.	
Brescia	min	2.0	0.0	0.0	0.0	18.0	22.4	5.0	10.2	1.2	0.0	0.6	0.0	498
	med	58.1	60.9	65.6	81.3	113.8	98.9	78.6	97.0	79.2	98.7	86.7	60.7	977
	max	182.8	195.0	194.6	237.4	328.4	301.8	197.3	273.0	244.1	449.8	198.9	191.3	1666

Chiari	min	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	14.0	5.0	10.0	6.0	0.0	0.0	0.0	184
	med	54.6	51.7	61.0	79.4	98.2	88.0	80.7	99.8	84.7	97.6	93.9	60.6	946
	max	203.0	183.6	180.6	280.8	201.6	182.4	243.5	270.0	249.8	487.0	208.8	245.6	1598

Tabella 4 - Precipitazioni mensili rilevate a Brescia e a Chiari

Il regime pluviometrico, definibile come "sublitoraneo alpino", è caratterizzato da due massimi localizzati nelle stagioni intermedie e da un minimo assoluto situato in inverno.

Il massimo primaverile che si verifica in maggio è di poco superiore a quello autunnale che oscilla tra ottobre e novembre.

4 ELEMENTI GEOLOGICI E GEOTECNICI

4.1 DESCRIZIONE DELLA CARTA GEOLOGICA

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

Successivamente, durante l'Olocene, il Fiume Oglio ha inciso i depositi fluvio glaciali 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 Urago 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 fluvio glaciali 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 Urago 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 risultano 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. 11.03.1988 e successivo D.M. 14.01.2008 - "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 al suolo, possiedono caratteristiche geotecniche buone.

Non sono presenti terreni dotati di caratteristiche granulometriche tali da essere soggetti a fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici.

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 scolti. Non si esclude, localmente, la presenza di terreni fini legati a zone di ristagno della corrente idrica che li ha depositi.

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'Oglio

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 fluvioglaciali 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 rinvengono 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 rinvengono 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 rinvengono 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 (Fotografia 13). 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 rinvengono 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 nastriiforme, 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 colmatura. 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 (Fotografie 1 e 2).

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.

Barra di meandro attiva

Un fiume con struttura meandriforme tende a depositare e ad erodere materiali in modo particolare; infatti un meandro si sposta lentamente allungandosi verso il proprio lato convesso, che viene eroso, e deposita sul lato concavo. Questi depositi dalla forma semilunata sono costituiti da depositi al limite di competenza della corrente in quel punto; vengono così a costruirsi le point bar o barre di meandro.

Sono state cartografate barre ghiaioso-sabbiosa attive, appartenenti all'alveo di piena del fiume in tre meandri dal disegno relativamente naturale e cioè quello della Curanda e quelli delle cascine S. Agata e Giardino. Trattandosi di aree interne all'alveo fluviale la loro evoluzione va lasciata all'azione del fiume stesso.

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 rinvengono 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 salvaguardarle. Di queste l'area della Curanda è l'unica che attualmente risulta in qualche modo godibile (Fotografie 3 e 6).

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 due 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.

Per quanto siano forme antropiche andrebbero indagate le associazioni biologiche presenti sui terrapieni in quanto è possibile che siano in parte naturali, divenendo col tempo dei luoghi di rifugio per endemismi locali. Se così fosse, data la grande scarsità di rimanenze naturali nel territorio comunale, andrebbe sollecitata la ripulitura e manutenzione di quello più vicino a Urago, oltre a consentirne un'agevole fruizione

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 rinvengono un certo numero direttamente affiancate alla ferrovia, che attraversa il settore nord del territorio comunale. E' stata ugualmente interpretata come cava di prestito, anche se in modo molto dubioso, 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 rinvengono 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 (Fotografia 4).

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 (Fotografia 7) che emergeva all'interno della depressione del paleomeandro situato alla base del Castello ed il fontanile Loere (Fotografia 8) 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 (cap. 10).

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

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 ultimo 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.

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.

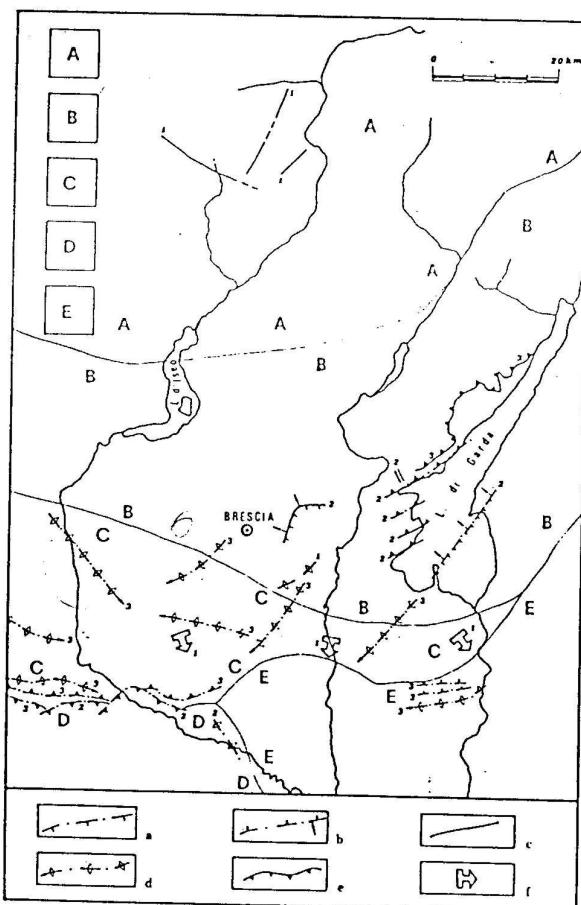
Nel Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980 viene indicato come epicentro per questo terremoto il comune di Offanengo.

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 la classificazione sismica, dal 23 ottobre 2005.

Fig. 1 – Carta neotettonica riferita al territorio bresciano

(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 anticinale; 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 Pliocene inferiore; 4 = attivo nel Pliocene (generalmente inferiore e medio).

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.

Il 5 marzo 2008 è entrato in vigore il D.M. 14 gennaio 2008 contenente la nuova normativa tecnica associata alla classificazione sismica. Tale decreto sostituisce il precedente D.M. 14 settembre 2005, fatto salvo il periodo di monitoraggio di 18 mesi durante il quale si possono utilizzare per la progettazione sia le norme del D.M. 14 gennaio 2008, sia le norme previgenti. In tal caso per i comuni in zona 2, come Urago d'Oglio, si possono usare le specifiche di “sismicità media” (S=9).

Fanno eccezione le nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 21 ottobre 2003, per le quali si applicano da subito le norme del D.M. 14 gennaio 2008.

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. n.8/7374 del 28 maggio 2008, 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	
Z2	Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H>10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cucuzzolo: appuntite - arrotondate	Amplificazioni topografiche
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 5 - 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):

1. Zona di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi (amplificazione litologica);
2. Zona di ciglio H>10 m.

Si rende quindi necessaria l'applicazione del 2° livello di approfondimento previsto dall'Allegato 5 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 (Fa).

6.4 APPLICAZIONE DEL 2° LIVELLO

6.4.1 Effetti morfologici

La scheda riportata nell'integrazione dell'allegato 5 (Scheda: "Effetti morfologici – scarpata – scenario Z3a) illustra le caratteristiche morfologiche per la classificazione delle scarpate e per la valutazione del fattore di amplificazione. Nella scheda si osserva che per scarpate con altezza compresa tra 10 e 20 m il valore di Fa è pari a 1.1, per scarpate con altezza compresa tra 20 e 40 m il valore di Fa è pari a 1.2 e per scarpate con altezza maggiore di 40 m il valore di Fa è pari a 1.3.

Tale fattore di amplificazione ottenuto (Fa) deve essere utilizzato per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica nazionale vigente. Il fattore di amplificazione calcolato per le scarpate presenti in comune di Urago d'Oglio risulta $Fa = 1.1$ nell'intervallo 0.1-0.5 s.

Questi valori di Fa (Fa abaco) devono essere confrontati con il valore di St delle Norme Tecniche per le Costruzioni, che rappresenta il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa non è sufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione topografica presente nel sito. Il valore di St di riferimento è quello relativo alla categoria topografia T2, nella quale ricadono le scarpate individuate nel territorio di Urago d'Oglio.

Intervallo di periodo 0.1-0.5 s	
Fa abaco	Soglia norma
	Categoria topografica T2
1.1	1.2

Il confronto mostra come il valore di soglia sia superiore ai valori di Fa ottenuti dall'abaco.

La procedura semiquantitativa di 2° livello evidenzia che per il territorio di Urago d'Oglio la possibile amplificazione sismica di carattere topografico risulta contenuta e che quindi l'applicazione dello spettro previsto dalla normativa (D.M. 14 gennaio 2008) risulta sufficiente a tenere in considerazione i reali effetti di amplificazione topografica.

6.4.2 Effetti litologici

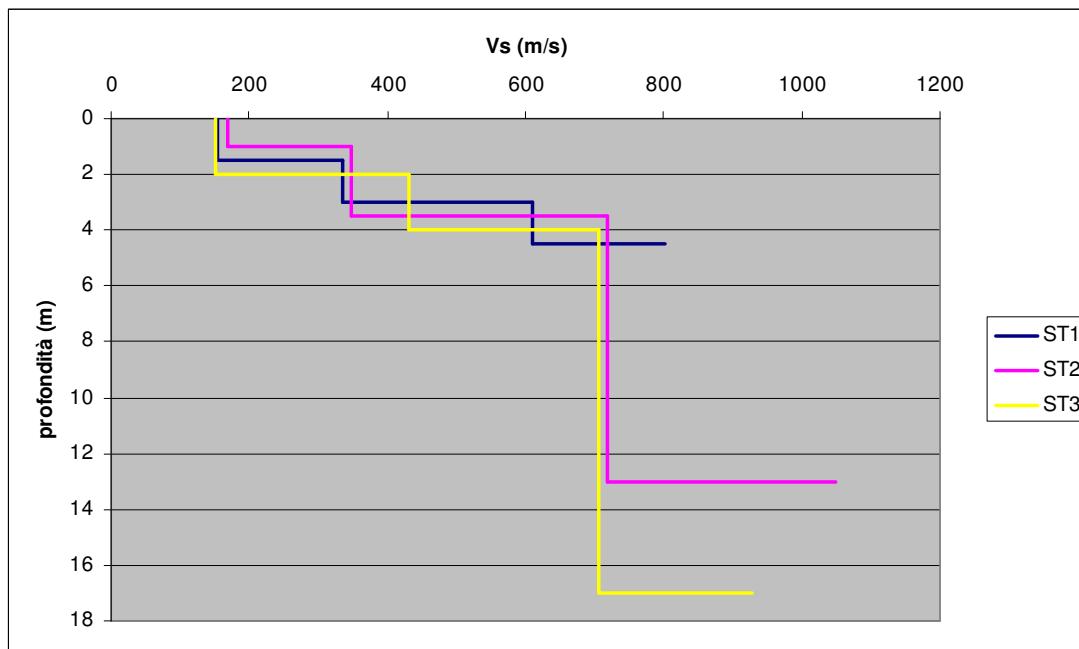
Per l'applicazione del 2° livello di approfondimento è necessario conoscere, oltre alla stratigrafia del sito, l'andamento della velocità delle onde trasversali (V_s) con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s ed in particolare lo spessore e la velocità V_s di ciascuno strato.

Sulla base di indagini geofisiche di sismica a rifrazione eseguite 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.

In particolare sono risultati utili i dati reperiti in comune di Chiari, caratterizzato dalla presenza di depositi fluvioglaciali e fluviali ghiaiosi assimilabili a quelli presenti nel territorio di Urago d'Oglio.

Nonostante le indagini di sismica a rifrazione siano 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.

Di seguito si riporta un grafico che illustra l'andamento delle V_s con la profondità per le indagini realizzate in comune di Chiari.



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.

Il modello geofisico del sottosuolo ricavato (variazione delle onde di taglio V_s con la profondità) ha permesso, applicando l'Allegato 5 della D.G.R. n.8/1566 del 22/12/2005, di ottenere dei valori di F_a (fattore di amplificazione) pari a $F_a = 1.1 \div 1.2$ nell'intervallo 0.1-0.5 s e $F_a = 1.0 \div 1.1$ nell'intervallo 0.5-1.5 s

Questi valori di F_a (F_a 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.

Intervallo di periodo 0.1-0.5 s		Intervallo di periodo 0.5-1.5 s	
F_a abaco	Soglia norma Categoria di sottosuolo B	F_a abaco	Soglia norma Categoria di sottosuolo B
1.1÷1.2	1.5	1.0÷1.1	1.7

Il confronto mostra come entrambi i valori di soglia siano superiori ai valori di F_a ottenuti dall'abaco.

La procedura semiquantitativa di 2° livello evidenzia che per il territorio di Urago d'Oglio la possibile amplificazione sismica risulta contenuta e che quindi l'applicazione dello spettro previsto dalla normativa (D.M. 14 gennaio 2008) risulta sufficiente a tenere in considerazione i reali effetti di amplificazione litologica.

Si sottolinea inoltre che nel territorio di Urago 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", 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 3 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 cascine Foracina e Eugenia l'evoluzione di un doppio meandro ha indotto il graduale spostamento dell'alveo a spese della sponda esterna delle due curve.

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).

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", 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.).

Tutte le informazioni ricavate dall'indagine cartografica sono state riportate sul rilievo aerofotogrammetrico del territorio comunale dell'anno 2002.

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 reticolli 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 Castelcovati, 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 Castelcovati (n.3) e il pozzo n.10 dell'Azienda Giovannini sono fenestrati in corrispondenza di tutte e due le unità idrogeologiche.

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 non si conoscono i dati tecnici e stratigrafici.

L'approvvigionamento idrico comunale è fornito dai seguenti pozzi:

- Pozzo Rurale (n.1)
- Pozzo di via Roma (n.2)
- Pozzo di Via Castelcovati (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).

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.

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 6 - 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 7.

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	$3,2 - 4,6 \text{ m/s} \cdot 10^{-4}$	8	3	24
TOTALE (ID)					148

Tabella 7 - 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 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	$3,2 - 4,6 \text{ m/s} * 10^{-4}$	8	3	24
TOTALE (ID)					167

Tabella 8: 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 9) 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	$3,2 - 4,6 \text{ m/s} * 10^{-4}$	8	3	24
TOTALE (ID)					183

Tabella 9: 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.

9 RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

9.1 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI)

Il presente studio geologico recepisce le Fasce Fluviali individuate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po lungo il F. Oglio.

Esse sono riportate sulla Carta dei vincoli (Tav. 5), sulla Carta di Sintesi (Tav. 6) e sulla Carta di fattibilità delle azioni di piano (Tav. 7).

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 Urago 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 Urago 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.

Fascia di deflusso della piena (Fascia A), Fascia di esondazione (Fascia B) e Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) del Fiume Oglio tratte dal PAI.

Si tratta delle aree individuate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po lungo il F. Oglio.

La delimitazione delle fasce fluviali è stata tratta dalla cartografia del PAI alla scala 1:25.000 e riportata sulle carte di piano (scala 1:5.000); questo passaggio ha comportato modesti aggiustamenti dei limiti delle fasce per adeguarli alla morfologia locale meglio rappresentata dalla base aerofotogrammetrica.

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.

Zona di tutela assoluta delle captazioni ad uso idropotabile.

L'area è stata individuata secondo le disposizioni contenute nel D.LGS. 152/99 e successive modifiche ed integrazioni (D.LGS. 258/00).

Zona di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile.

L'area è stata individuata secondo le disposizioni contenute nel D.LGS. 152/99 e successive modifiche ed integrazioni (D.LGS. 258/00). La zona di rispetto del pozzo comunale ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione.

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 alla 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.

Fontanili

Sono riportati i fontanili individuati nella Tav.2.

AREA POTENZIALMENTE INTERESSATA DA FENOMENI DI DISSESTO

Area acclive (con pendenze generalmente maggiori del 35% - 20°) potenzialmente soggetta a fenomeni di dissesto idrogeologico

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 fenomeni di instabilità, 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 rinvengono 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 palealveo 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 palealveo, 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 DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ E NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

Lo studio condotto ha evidenziato la presenza nel territorio di Urago d'Oglio di 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 e sono state cartografate nella CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (TAV. 7) realizzata in scala 1:5.000.

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. La descrizione delle classi, per maggiore chiarezza espositiva, è effettuata a partire dalla classe che presenta maggiori limitazioni.

CLASSE 4 - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

Le aree classificate all'interno di questa classe presentano gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso, in relazione all'alta pericolosità/vulnerabilità.

Sono state individuate diverse sottoclassi di seguito elencate, in funzione degli ambiti riconosciuti:

4a - Zona di tutela assoluta delle opere di captazione ad uso idropotabile

La zona di tutela assoluta delle opere di captazione, prevista dal D.L.vo. 3 aprile 2006, n.152 (art. 94), deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio e deve essere adeguatamente protetta ed adibita esclusivamente alle opere di captazione e a infrastrutture di servizio.

4b - Fascia di rispetto dei corsi d'acqua:

4b1 - Reticolo idrico principale di competenza regionale (Fiume Oglio)

4b2 - Reticolo idrico minore di competenza comunale**4b3 - Reticolo idrico di competenza del Consorzio di Bonifica “Sinistra Oglio”**

Al suo interno si applica il Regolamento allegato allo *Studio per la determinazione del Reticolo Idrico Minore*.

4c – Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

Al suo interno si applicano le norme di attuazione del PAI per le Fasce Fluviali, con particolare riguardo a quanto stabilito dagli articoli 1 (comma 6), 29, 32, 38, 38 bis, 38 ter e 39.

4d - Area di notevole interesse geomorfologico-paesistico caratterizzata anche da grado di vulnerabilità della falda acquifera molto alto

Considerato che le operazioni di livellamento e di bonifica agricola hanno portato alla distruzione di buona parte delle forme fluviali naturali che originariamente caratterizzavano la valle dell'Oglio, si ritiene che le due aree che ancora contengono forme fluviali significative debbano essere salvaguardate e, se possibile, valorizzate.

Al loro interno è vietata la realizzazione di interventi che possono modificare la morfologia del territorio, influenzare in modo negativo il regime dei fontanili, le aree umide, la vegetazione naturale, le caratteristiche chimico-fisiche della falda acquifera e determinare un impatto paesistico negativo.

Sul patrimonio edilizio esistente sono ammessi gli interventi di cui alle lettere a), b), e c) dell'art. 27, comma 1, della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo.

Sono ammissibili infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili.

CLASSE 3 - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

All'interno delle aree definite in classe 3 andranno previsti, se necessario, interventi per la mitigazione del rischio.

3a - Zona di rispetto delle opere di captazione ad uso idropotabile.

Le zone di rispetto delle captazioni comunali sono state definite mediante il criterio geometrico previsto dalle *"Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano (art.9, punto 1, lett. f del d.P.R. 24 maggio 1988, n. 236)"* (Deliberazione della G.R. del 27 giugno 1996 n.6/15137).

Al loro interno valgono le prescrizioni contenute al comma 4 dell'art. 94 del D.L.vo. 3 aprile 2006, n.152.

L'attuazione degli interventi o delle attività elencate all'art.94 comma 5 del citato Decreto Legislativo (tra le quali edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, fognature, opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio) entro le zone di rispetto, è subordinata all'applicazione delle *Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto*, contenute nella D.G.R. 10 aprile 2003 n.7/12693.

3b - Fascia di esondazione del Fiume Oglio (Fascia B)

Al suo interno si applicano le norme di attuazione del PAI per le Fasce Fluviali, con particolare riguardo a quanto stabilito dagli articoli 1 (comma 6), 29, 30, 32, 38, 38 bis, 38 ter e 39.

3c - Area di inondazione per piena catastrofica del Fiume Oglio (Fascia C)

All'interno delle aree così definite è vietata la realizzazione di nuovi edifici.

Sono consentiti:

- opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie e di volume, interessanti edifici per

attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;

- interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie e di volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
- interventi di adeguamento igienico – funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e che non concorrono ad incrementare il carico insediativo.

3d - Area acclive (con pendenze generalmente maggiori del 35% - 20° potenzialmente soggetta a fenomeni di dissesto idrogeologico.

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 (misurata dal piede della scarpata). È vietata la realizzazione di edifici.

Sul patrimonio edilizio esistente sono ammessi gli interventi di cui alle lettere a), b), e c) dell'art. 27, comma 1, della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo.

Sono ammissibili infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, purché ne sia dimostrata la compatibilità con lo stato di rischio.

3e - Area di interesse geomorfologico-paesistico: Valle del F.Oglio, caratterizzata da grado di vulnerabilità della falda acquifera alto o molto alto

In questa classe sono state inserite le aree appartenenti alla valle fluviale, all'interno delle quali i segni geomorfologici non sono così evidenti e significativi come nelle aree appartenenti alla classe 4d. In genere infatti si tratta di aree sfruttate intensamente dall'agricoltura per cui le originali forme e differenze altimetriche sono talora poco distinguibili a causa di interventi di livellamento e ricomposizione fondiaria.

Tuttavia tali aree compongono un paesaggio geomorfologico unitario con le aree più pregiate e di conseguenza vanno vietati quegli interventi che comportano una modifica della morfologia o un impatto paesistico negativo.

Inoltre, all'interno di questa classe, considerato che si tratta di aree caratterizzate da un grado di vulnerabilità delle acque sotterranee alto o molto alto, la realizzazione di interventi potenzialmente idroinquinanti è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio che accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e, se necessario, dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

3f - Fasce di tutela delle aste idriche di rilevante importanza idraulica, paesistica e ambientale

Al loro interno si applica il Regolamento allegato allo *Studio per la determinazione del Reticolo Idrico Minore*.

CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI**2 - Area posta sul livello fondamentale della pianura, caratterizzata da vulnerabilità della falda acquifera mediamente alta.**

Non si evidenziano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

In tali aree va direttamente applicato quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni". In caso di insediamenti potenzialmente idroinquinanti la relazione geologica e geotecnica da realizzare ai sensi del D.M. 14

gennaio 2008 verificherà anche la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e, se necessario, darà apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

PROCEDURE PER L'APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA GEOLOGICA

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Copia della relazione geologica deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani Attuativi (l.r. 12/2005, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/2005, art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste nel testo unico sulle costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008)

13 CONCLUSIONI

Nel territorio di Urago 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 paleovallei 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 scadenti dal punto di vista geotecnico. Si raccomanda comunque, in applicazione del D.M. 14 gennaio 2008, 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 fenomeni di instabilità, 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 tracciate le Fasce fluviali previste dal PAI alla scala 1:5.000.

All'interno del presente lavoro è stato inoltre individuato il reticolto 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.

L'analisi sismica ha evidenziato che nel territorio di Urago d'Oglio lo spettro previsto dalla normativa (D.M. 14 gennaio 2008) risulta sufficiente a tenere in considerazione gli effetti di amplificazione litologica.

Brescia, maggio 2009

Dott. Geol. Laura Ziliani

Dott. Geol. Gianantonio Quassoli