

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA



DICATeA - Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura

Parco Area delle Scienze 181/a, 43124 Parma

Tel 0521 905926 - 34

Fax 0521 905924

**“CONVENZIONE DI STUDIO ED ANALISI DI LABORATORIO ASSOCIATE ALLO
SVILUPPO DI UNA SERIE DI ATTIVITA' PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE
DELLA CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA”
(OPCM 3850/2010 – DECRETO N. 140/2010 “PIANO DEGLI INTERVENTI URGENTI”
DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Introduzione

La presente relazione geologica illustra l'assetto geologico delle aree interessate dal Progetto Preliminare della Cassa di Espansione del Torrente Baganza, derivando i dati generali da quanto riportato dalle Carte Geologiche regionali nonché, con un grado di maggior dettaglio, da quanto inserito nel Piano Strutturale Comunale del Comune di Sala Baganza del luglio 2010. Tali elementi di carattere generale sono ulteriormente supportati dai risultati delle campagne di indagini a più riprese svolte nell'ambito del presente studio e integralmente riportate in allegato alla Relazione Geotecnica. Una prima indagine preliminare è stata svolta attraverso la realizzazione di alcuni sondaggi geognostici nel luglio 2011, ad opera della ditta PARMAGEO S.r.l. Le tipologie di indagini sono quelle indicate in Tabella 1. Altre indagini, realizzate nell'estate 2012, constano di sondaggi a carotaggio continuo, pozzetti esplorativi, prove indirette di tipo penetrometrico e geofisico. Il sunto di tali indagini è riportato nella Tabella 2.

Tabella 1: Tipologia di indagini svolte nella campagna 2011.

Sondaggio S1		Sondaggio S2		Sondaggio S3	
Longitudine	1598852.5 E	Longitudine	1598624.3 E	Longitudine	1598393.8 E
Latitudine	4953862.6 N	Latitudine	4953580.7 N	Latitudine	4953290.2 N
Quota	133.93 m.s.l.m.	Quota	137.91 m.s.l.m.	Quota	141.76 m.s.l.m.

Tabella 2: Elenco indagini svolte nella campagna 2012 ad opera della ditta SOGEO s.r.l.

Tipologia di indagine	Numero	Nome	Dettagli
Sondaggi geognostici a carotaggio continuo	16	S1 ÷ S16	Profondità variabile da 30.0 a 60.0 m da p.c. Esecuzione di prove S.P.T. e prove di permeabilità di tipo LEFRANC a carico variabile. Prelievo di n. 25 campioni indisturbati di terreno. All'interno di 14 fori di sondaggio sono stati installati tubi piezometrici di tipo "NORTON" a tubo aperto, di diametro 3".
Perforazioni a distruzione di nucleo	9	Sa ÷ Si	Profondità variabile da 20.0 a 28.0 m da p.c.
Indagine geofisica <i>down-hole</i>	1	DHS2	Eseguita all'interno della perforazione S2 per una profondità di 50.0 m
Standard Penetration Test	84	-	-
Prove penetrometriche dinamiche tipo DPSH	10	DPSH 1 – DPSH 10*	
Pozzetti esplorativi	10	PS1 – PS10	Profondità di 4.0 m

Inquadramento geologico

L'assetto fisico del territorio del Comune di Sala Baganza ha seguito le sorti della pianura padana e del fronte Appenninico settentrionale, nel corso della loro storia evolutiva.

Dal Cretaceo (circa 100 MA) fino ai giorni nostri la regione padana ed appenninica è stata soggetta ad alterne fasi di compressione e stasi tettoniche, instaurate dalle interazioni tra la placca africana e la placca euroasiatica e, più in dettaglio, dalla microplacca dell'Arco Appenninico Settentrionale e dalla microplacca Adriatica.

È a partire dall'Oligocene superiore che inizia la formazione della catena dell'Appennino settentrionale attraverso il meccanismo di sovrascorrimento della microplacca dell'Arco Appenninico Settentrionale a scapito della microplacca Adriatica e della sua copertura sedimentaria, che instaura un processo di deformazione continentale polifasica. In particolare, nell'ambito di tale processo, si possono riconoscere due stadi compressivi principali:

- primo stadio compressivo: si sviluppa dall'Oligocene superiore al Pliocene inferiore, durante il quale è definita la strutturazione dell'arco dell'Appennino Settentrionale (stadio collisionale) e, in zona antistante (avanfossa padana), la delineazione del bacino perisuturale padano – adriatico (Bally e Snelson 1980); all'inizio del Pliocene tale bacino costituiva un grande golfo invaso dalle acque marine (propaggine occidentale del Mare Adriatico), limitato a nord dalle Alpi, a sud-ovest dagli Appennini e a nord-est dalle Dinaridi (Catena montuosa della Jugoslavia);
- secondo stadio compressivo: si sviluppa a partire dal Pliocene medio (circa 5,0 MA) in poi coinvolgendo anche il margine meridionale del bacino perisuturale padano nel processo di strutturazione della catena appenninica (in senso geografico dal margine appenninico settentrionale fino a circa l'asse del Fiume Po); il processo deformativo del margine meridionale del bacino perisuturale si sviluppa attraverso la formazione di sovrascorrimenti, faglie, duplicazioni e pieghe, in parte sepolte dalle coperture alluvionali quaternarie e in parte evidenti lungo il margine morfologico appenninico settentrionale.

Nell'epoca quaternaria, successivamente al pleistocene medio, la crescente estensione di terre emerse e soggette ad erosione consentì ai corsi d'acqua alpini ed appenninici di colmare di sedimenti il bacino padano conferendone l'attuale assetto e morfologia.

Stratigrafia

L'edificio Appenninico e padano, come già affermato, nasce in un contesto tettonico a stile compressivo nel quale le spinte orogenetiche attive dal terziario basso fino ai giorni nostri, quasi esclusivamente in ambiente sottomarino, hanno comportato un notevole raccorciamento crostale. Concettualmente il processo di strutturazione è sintetizzabile nella dislocazione e deformazione di potenti ammassi di rocce e terre, secondo un modello generale a falde di ricoprimento. Si tratta della sovrapposizione multipla (dall'inglese Thrusts) di sequenze sedimentarie ed ignee (in modo subordinato), staccatisi dal substrato oceanico di formazione e traslate e giustapposte verso nord est in rapporto all'azione delle spinte orogenetiche.

I depositi affioranti nell'area dei Comuni di Sala Baganza, Felino e Collecchio sono stati suddivisi dal Servizio Geologico Regionale in 3 Domini noti come:

- Dominio Padano Adriatico: si tratta di quella serie di unità cosiddette "Neoautoctoni", ovvero sedimentati posteriormente alle principali fasi orogenetiche dell'Appennino Settentrionale; hanno carattere regressivo, con sabbie e peliti torbiditiche alla base, seguite da un prisma sedimentario fluvio-deltizio, progradante, ricoperto al tetto da depositi continentali; nei profili sismici si riconosce una sola direzione di progradazione nordest-vergente, originata dai sistemi deltizi ad alimentazione appenninica;

- Dominio Successione Epiligure: si tratta di unità pseudo-autoctone di mare profondo e poco profondo sedimentate nei bacini in corso di evoluzione durante le principali fasi orogenetiche dell'Appennino Settentrionale. In termini stratigrafici si collocano al tetto della catena appenninica ricoprendo le unità del Dominio Ligure. La loro sedimentazione e strutturazione tettonica è geneticamente legata alla rimobilizzazione delle unità liguri sulle quali giacciono;
- Dominio Ligure: rappresentano i sedimenti di fondo oceanico dell'estinto bacino della Tetide, depositati antecedentemente alla collisione della placca africana con la placca europea. Si tratta d'unità traslate ed intensamente deformate sopra le unità autoctone durante l'orogenesi appenninica. Si compongono di un Complesso di Base a composizione argillo-calcareo prevalente con inclusi potenti complessi ofiolitici (Complessi Ofiolitici di M. Aiona, M. Penna, M. Sillara, ecc.) e da una serie d'unità calareo-marnose (Unità Cassio, Unità Caio, Unità Solignano) e arenaceo-calcareo-pelitiche (Unità Dosso, Sporno, M. Gottero, M. Zatta).

In particolare, l'area di progetto della Cassa di Espansione (vedi Figura 1), si colloca nella porzione di pertinenza del Dominio Padano Adriatico le cui unità stratigrafiche rientrano nella classe delle Sequenze Deposizionali sensu Mitchum et Al. (1977). Dal punto di vista gerarchico si distinguono 2 Sequenze Principali (Supersintemi, secondo la terminologia delle U.B.S.U.) denominate come segue:

- Supersintema del Quaternario Marino, costituito da depositi di ambiente marino;
- Supersintema Emiliano-Romagnolo, costituita da depositi di ambiente continentale.

Per scendere ulteriormente in dettaglio, il supersintema Emiliano-Romagnolo, che contiene le unità specifiche presenti nell'area di studio, può essere ulteriormente suddiviso in 2 sintemi principali (dal più antico al più recente):

- Sintema Emiliano Romagnolo inferiore (AEI) - (Pleistocene medio);
- Sintema Emiliano Romagnolo superiore (AES) - (Pleistocene medio - Olocene).

Tale supersintema, risulta essere costituito da terreni continentali alluvionali, deposti al di sopra di una superficie di discontinuità regionale. In particolare, sono presenti le formazioni descritte a seguire.

Alloformazione emiliano romagnola superiore (AES)

Unità alluvionale prevalentemente grossolana, di età Pleistocene medio - Olocene: è costituita nell'area in esame da depositi alluvionali intravallivi terrazzati. Il limite di tetto è rappresentato dalla superficie topografica, mentre il contatto di base è netto e discordante sull'Alloformazione Emiliano- Romagnola Inferiore e su tutte le altre unità. Nell'area in esame l'Alloformazione emiliano-romagnola superiore è rappresentata dagli allo membri di seguito descritti.

1. Allomembro di Ravenna AES8 (Pleistocene superiore - Olocene; post circa 20.000 anni B.P.). Lo spessore massimo dell'unità è di circa 20 metri. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m ed è di tipo A/Bw/Bk(C). Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discontinuo, spesso erosivo e discordante, sugli altri allomembri e sulle unità più antiche. Nelle zone di conoide alluvionale l'Allomembro di Ravenna è costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi, strutturati in spessi corpi a geometria cuneiforme e organizzati in cicli elementari a base grossolana e tetto fine, mentre nelle zone d'interconoide è costituito principalmente da alluvioni sabbiose e limo-argillose solcate localmente da canali di ghiaie. Nei bacini vallivi dell'area collinare l'Allomembro di Ravenna è costituito da ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi. Su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica è distinto la parte più recente e superficiale dell'Allomembro di Ravenna con il nome di Unità di Modena:

- L'Unità di Modena AES8a (Olocene; post IV-VII sec. d.C.). Nelle zone di conoide alluvionale l'unità Modena caratterizza i depositi terrazzati più bassi, e quindi più recenti, che bordano i principali corsi d'acqua. E' costituita da una successione prevalentemente ghiaiosa, con intercalazioni sabbiose, a giacitura suborizzontale e geometria lenticolare ricoperte da una coltre limoso-argillosa discontinua. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di cm) e di tipo A/C, localmente A/Bw/C.
2. Allomembro di Agazzano (AES3) (Pleistocene medio). Nelle zone di conoide alluvionale e nei bacini intravallivi terrazzati la successione stratigrafica è costituita da ghiaie e ghiaie sabbioso- argillose prevalenti. Nelle zone d'interconoide la successione stratigrafica è costituita da sabbie e limi argillosi, con subordinati livelli di ghiaie, localmente stratificati. I depositi intravallivi sono generalmente costituiti da un intervallo basale con ghiaie prevalenti, sovrastato da un intervallo fine, limoso-argilloso. I depositi di conoide ghiaiosa, distali, invece, presentano comunemente un livello fine di spessore metrico alla base dell'unità. Spessore variabile da alcuni metri a 30 metri (nel sottosuolo della pianura). Nelle aree intravallive, in sinistra idraulica del Fiume Taro, si distinguono due depositi terrazzati separati da una scarpata erosiva di altezza decametrica. Il profilo di alterazione dell'unità è molto evoluto, raggiunge i 6-7 m di profondità ed è di tipo Bt/Btc/BC/Ck/C sulle litofacies grossolane e di tipo A/Bw/Bkss oppure A/E/Bt/Btc/Btb/Btcb/Btb/Btcb sulle litofacies fini. Alla sommità dell'intervallo fine delle aree terrazzate si rinvencono manufatti del Paleolitico medio. Il contatto di base è erosivo e discordante sulle unità più antiche.

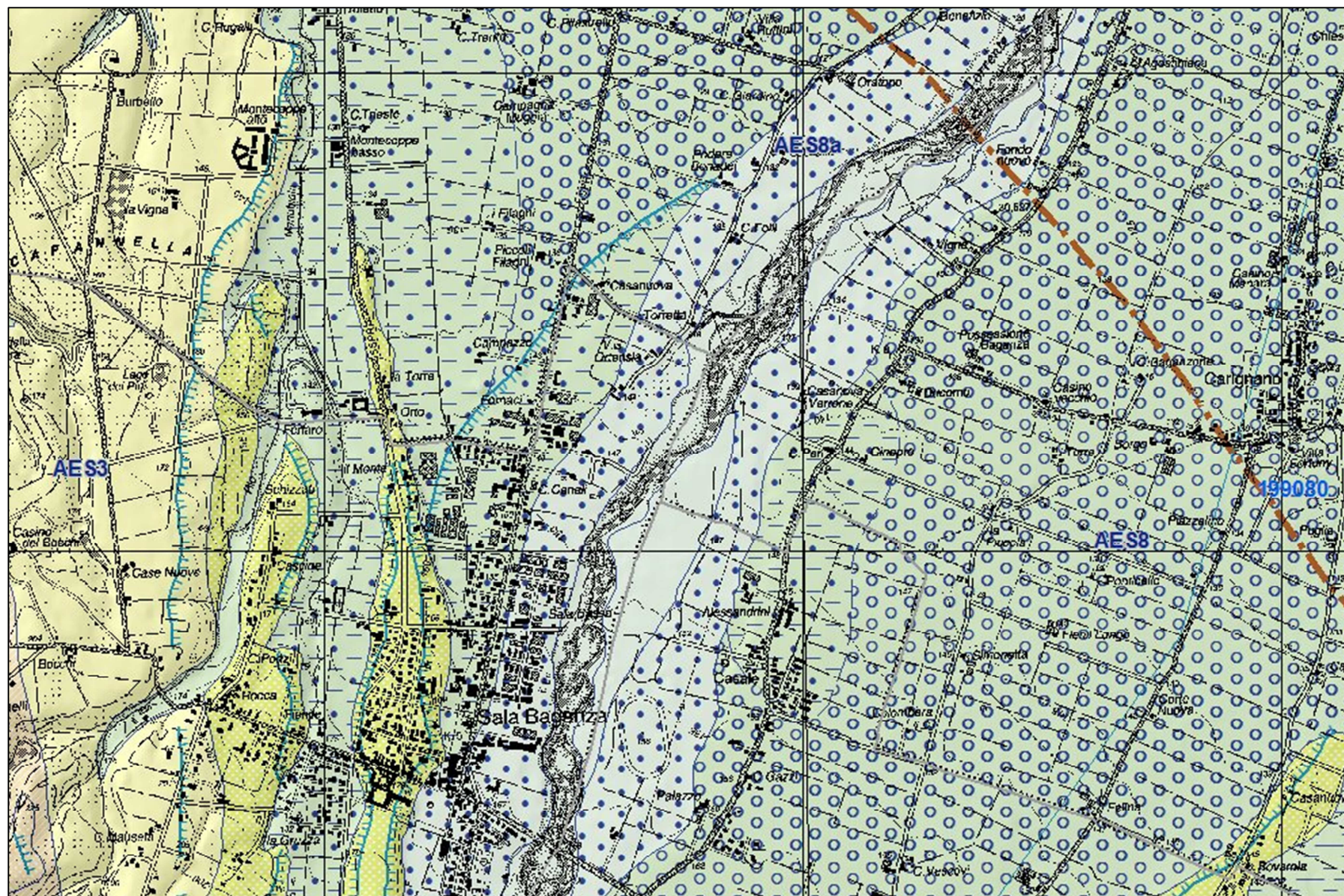


Figura 1: Estratto della Carta Geologica Regionale della Regione Emilia Romagna, relativa all'area oggetto di studio. La legenda di riferimento è riportata in Figura 2.



Figura 2: Legenda di riferimento dell'estratto della Carta Geologica Regionale della Regione Emilia Romagna. Vedi Figura 1.

Geomorfologia

L'attuale assetto geomorfologico dell'ambito geografico in esame è il risultato dell'effetto combinato di alterne vicende climatiche di varia intensità, lente deformazioni tettoniche ed interventi antropici, che si sono imposti negli ultimi millenni ed hanno direttamente interagito sulla rete idrografica. Il limite morfologico tra la pianura pedemontana e la fascia collinare è definito da un netto salto di pendenza (orlo di terrazzo fluviale) con scarpate di parecchi metri modellate dalla dinamica fluviale; il limite si presenta molto frastagliato in relazione alle depressioni vallive dei corsi d'acqua minori. Nell'ambito geografico in esame i corsi d'acqua sono rimaste le uniche zone che mantengono ancora, nonostante i massicci interventi di regimazione (arginature, pennelli, traverse, ecc.), un alto grado di naturalità con frequenti emergenze morfologiche. Contrariamente le aree perifluviali esprimono il congelamento di una situazione originatasi antecedentemente alla limitazione degli alvei fluviali entro percorsi prefissati, in cui le opere di bonifica agraria, infrastrutturazione ed insediamento hanno conferito al rilievo un assetto costante ed uniforme livellando tutte le asperità del terreno. Le superfici del suolo conservano tuttavia, anche se in forma relittuale, ancora le tipiche geometrie dell'ambiente fluviale.

La pianura pedemontana

La pianura pedemontana, nell'ambito geografico in esame, è costituita dall'impalcatura della conoide alluvionale del T. Baganza e di rango inferiore del T. Scodogna. Il paesaggio, nel suo complesso, è contraddistinto dai seguenti aspetti:

- il T. Baganza che mostra un andamento tipicamente rettilineo, e il T. Scodogna, con andamento molto sinuoso, talora meandriforme, scorrono nelle aree topograficamente inferiori; nella zona nord al limite con la fascia collinare sono impostati in ampie depressioni vallive le quali procedendo verso valle si riducono a contenute incisioni nel piano campagna;
- le zone perifluviali, comprese tra i suddetti corsi d'acqua, sono caratterizzate da vari ordini di terrazzi fluviali impostati a quote gradualmente superiori, esprimendo un'età di formazione progressivamente più antica;
- le superfici di tali terrazzi fluviali sono generalmente sub-pianeggianti con deboli ondulazioni a seguito delle incisioni prodotte dalla rete idrica secondaria, e digradano leggermente verso N-NE con pendenze medie pari a 0,5 – 1,0%;
- le superfici di terrazzo, verso il lato fiume, sono interrotte lateralmente da scarpate di alcuni metri (orli di terrazzi fluviali) o da sensibili aumenti di pendenza; verso monte gli orli di terrazzo affiorano con sufficiente continuità, mantenendo un andamento circa parallelo all'asta fluviale, mentre verso la pianura a crescita verticale si riducono progressivamente fino a dileguarsi completamente;
- la rete idrica secondaria (Rio della Valline, Rio Manubiola,, ecc.) interessa le zone perifluviali comprese tra i corsi d'acqua principali (T. Baganza e T. Scodogna) e scorre nelle aree topograficamente inferiori generando deboli ondulazioni alle superfici del piano campagna.

Le caratteristiche stratigrafico - sedimentologiche della pianura pedemontana sono tipiche dei corsi d'acqua con le seguenti qualità specifiche: medio - alto trasporto solido totale; medio - alto rapporto tra trasporto solido al fondo e trasporto solido totale, granulometria grossolana, medio - bassa sinuosità; medio - alto rapporto tra larghezza e profondità del talweg; medio – alta pendenza del talweg.

Il T. Baganza allo stato attuale non presentano le suddette caratteristiche, perché dal Pleistocene superiore, durante le glaciazioni, ai giorni nostri hanno subito una generale perdita di competenza. In passato essi, per effetto delle condizioni climatiche glaciali e quindi più umide con abbondanti precipitazioni, presentavano alvei più grandi con maggiore energia. Nell'Olocene invece, a seguito del miglioramento climatico l'attività dei corsi d'acqua è progressivamente scemata, determinando l'evoluzione dell'alveo fluviale verso forme maggiormente in equilibrio con la cadente morfologica e la natura dei sedimenti affioranti.

Il T. Baganza

Il T. Baganza nel tratto di interesse possiede una configurazione di drenaggio tipo “wandering”. Si tratta di un alveo fluviale inciso nel materasso ciottoloso caratterizzato da un unico canale principale attivo con barre laterali alternate, che sovente presentano una forma a semi-losanga più o meno allungata. Le barre e i canali rappresentano delle unità morfologicamente distinte che interagiscono tra loro; le barre si accrescono a scapito dei canali attivi, i quali a loro volta tendono a mantenere la sezione costante e, quindi, ad erodere le barre stesse.

Le barre fluviali presentano inoltre sponde ben definite e solo di rado, a parte quelle topograficamente più basse, sono sommerse dalle piene. Sulle barre più grandi, che costituiscono vere e proprie isole, è presente in genere una fitta copertura vegetale, costituita da essenze arboree, arbustive ed erbacee, che conferisce alle stesse una maggiore stabilità e resistenza all'erosione garantendo, contemporaneamente, una maggiore conservazione.

In alcuni tratti, affiancato al canale principale è presente un canale secondario, generalmente aderente ad una delle due sponde, con dimensioni variabili, fino ad un massimo pari alla grandezza di quello principale. Tale canale secondario è solitamente generato in concomitanza di piene di una certa entità, per taglio delle barre laterali longitudinali (per questo si definisce canale di taglio). Il canale di taglio a seguito delle piene successive può occludersi ed essere definitivamente abbandonato, oppure allargarsi fino a diventare egli stesso il canale principale. Le sponde dell'alveo inciso hanno un andamento generale pressappoco parallelo

e rettilineo. Durante le piene fluviali l'alveo ciottoloso è completamente o quasi sommerso dalle acque, le quali esercitano una debole azione erosiva capace, ad ogni evento, di modificare parzialmente la geometria delle barre e dei canali.

In questo tratto fluviale, il T. Baganza è contraddistinto da un assetto in equilibrio precario ed è sufficiente che avvengano piccole variazioni dei parametri idraulici e geomorfologici, perché il corso d'acqua cambi spontaneamente il suo tracciato e la sua configurazione di drenaggio.