

**STABILIZACE ŘÍČNÍHO
DNA POMOCÍ
VALOUNOVÝCH PŘEHRAD
V SEVERNÍ ITÁLII**

Mario Aristide Lenzi

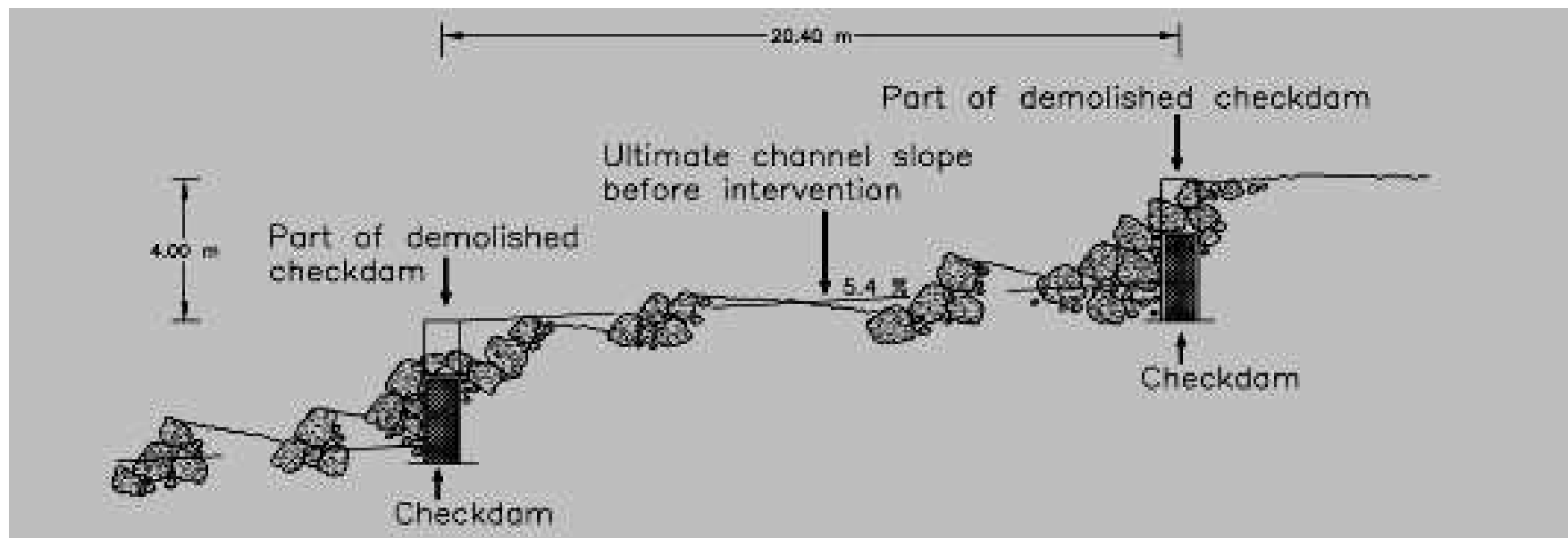
Libuše VODOVÁ

I. ÚVOD

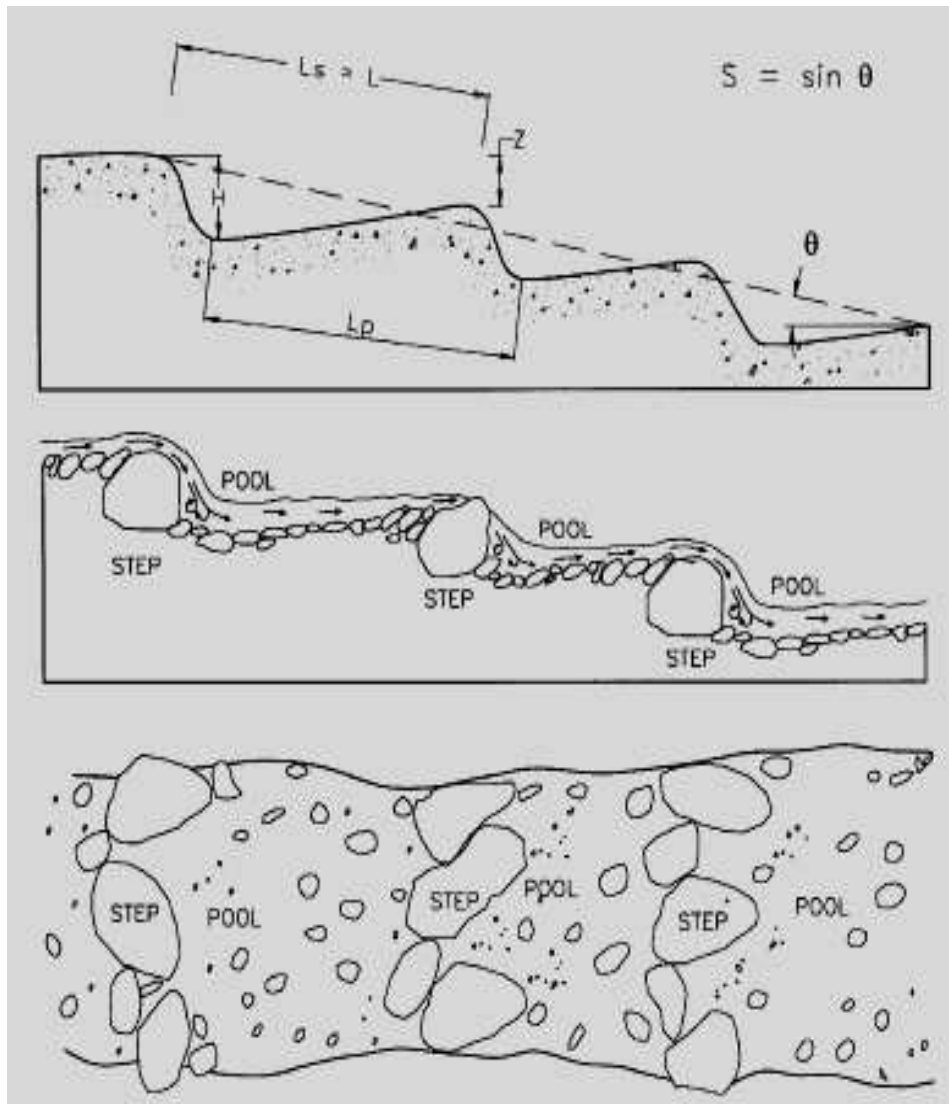
Valounové přehrad

- napodobují přirozené úseky vodních toků typu „step – pool“
- kombinují inženýrské metody, metody morfologické rekonstrukce toků spolu s přístupy ochrany říčních ekosystémů
- Cíle: stabilizace řečiště, znovuoobnovení ekologické funkčnosti vodních toků (obnovení pobřežní vegetace) => navržení valounových přehrad konstrukčně odlišných od tradičních betonových nádrží

- Praxe: tradiční kontrolní hráze snižují stupňovitost díky sérii betonových děl => staré betonové hráze se změjí v hráze tvořené valouny (stupeň, „step“) a tůňemi („pool“)



Obr. 1: Podélný profil rekonstruovanou starou kontrolní hrází.



- Uspořádání koryta založené na stupních („step“) a tůních („pool“) je výsledkem přirozené evoluce toku směřující k vysoké ekologické stabilitě

Obr.2: Úsek vodního toku typu „step – pool“.

II. KONSTRUKCE KONTROLNÍCH VALOUNOVÝCH PŘEHRAD

- Stabilizace zahrnuje betonové hráze zakryté valouny
- Valounové přehrady nelze použít u toků s velkým sklonem řečiště
- Konstrukce je technicky náročná

limity: středová výška max 2,5 m

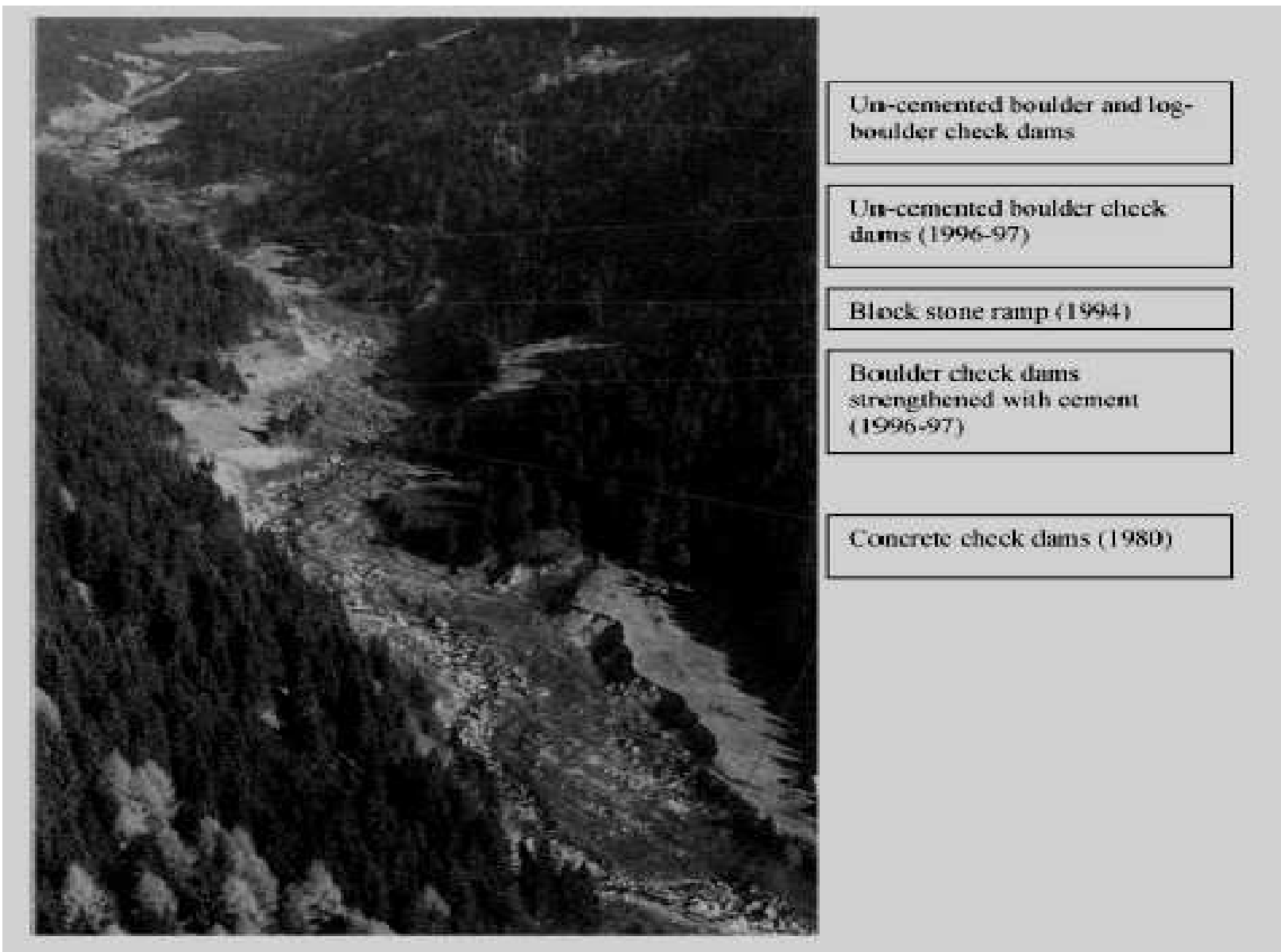
životnost – očekává se nepatrně nižší než u tradičních
přehrad

⇒ řešení: použití železobetonu => pevné ukotvení valounů

některá díla byla již testována povodněmi (30ti - leté průtoky)

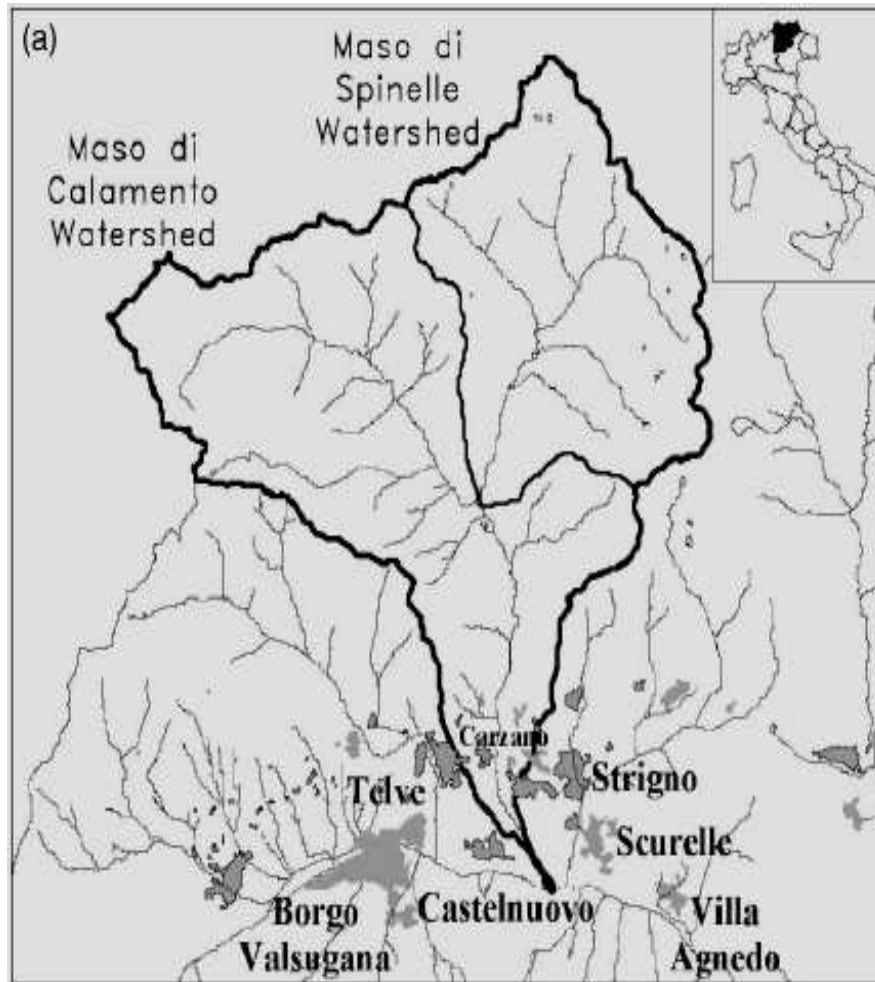
Tab.1: Použití různých typů valounových kontrolních nádrží

Uncemented boulder check dams (artificial steps, riffle steps)	Check dams strengthened with cement (artificial steps, riffle steps)	Check dams with reinforced concrete framework and tied boulders
<i>Characteristics of reach where control works are to be constructed</i>		
Gradient up to 12–14%	Gradient up to 18–20%	Gradient up to 18–20%
Grain size of surface material		
(a) Wide and complete (heterogeneous)	(a) Quite graduated	(a) Quite uniform
(b) Consistent presence of large boulders	(b) Prevalence of gravel and pebbles, but also a certain number of boulders	(b) Prevalence of sand, gravel and small pebbles; a few boulders
Morphology		
(a) Not changed by previous interventions	(a) Slightly changed by previous interventions	(a) Already changed by previous interventions
(b) Presence of step–pool and/or riffle step–pool sequences	(b) Presence in the stream and/or its tributaries of short step–pool and/or riffle step–pool sequences	(b) Not very structured channel
Sediment transport		
(a) Bedload	(a) Bedload (b) Hyperconcentrated flow	(a) Bedload (b) Hyperconcentrated flow (c) Debris flow
Abundance of large boulders present in stream	Considerable availability of boulders in the stream	Hardly any boulders in the stream
<i>Surrounding environment</i>		
Natural, farmland	Natural, farmland, slight urbanisation	Built up
<i>Degree of safety required</i>		
Return time: 20–30 years	Return time: 30–50 years	Return time: > 50 years



Obr.3: Umístění různých typů ochranných struktur postavených po roce 1980

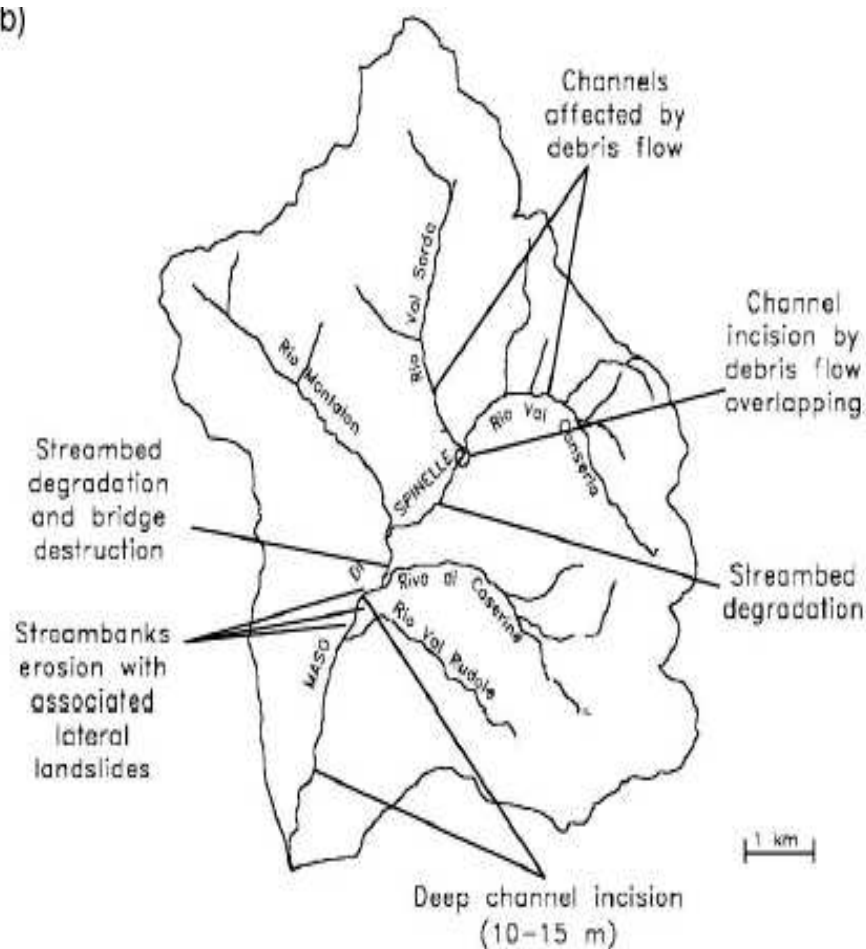
III. STUDOVANÉ ÚZEMÍ



- 1997, 1998 terénní výzkumy
- (Agentura pro kontrolu povodní autonomní provincie v Tridentu a Univerzita v Padově)
- Maso di Spinelle
- Maso di Calamento

Obr. 4: Vymezení studovaného území.

(b)



Tab. 2: Fyzickogeografické charakteristiky

Catchment area (km ²)	45.0
Average elevation (m.a.s.l.)	1860.0
Minimum elevation (m.a.s.l.)	909.7
Maximum elevation (m.a.s.l.)	2561.6
Mean slope gradient (%)	50.3
Length of the main stem (km)	10.0
Mean gradient of the main stem (%)	13.8
Mean annual precipitation (mm); mean annual temperature (°C)	
✓Pontarso station	1100-7.7
✓Costa Brunella station	1300-3.4

Obr. 5: Erozní procesy ve studovaném území

Fyzickogeografické charakteristiky studovaného území

■ Klima: typicky alpské

■ Srážky

- sněhové: XI. – IV.
- dešťové: léto, zač. podzimu

■ Povodně (1966, 1993)

■ Vegetační kryt :

- horské louky 11%
- lesy: smrk, modřín 53%
- holiny: 12%

■ Geologie

- vzorky sedimentů (zářezy dna, erodující břehy, sesuvy podél toků, obnažené svahy, dráhy suťových proudů)
- Krystalinikum Cima D´Asta
- Intruzivní vulkanismus
- Metamorphy v nadloží (fylity, pararuly)
- řečiště je vytvořeno v kvartérních sedimentech

- **Půdy:** - skeletovité – na příkrých svazích, nesouvislá vegetace
 - organické – souvislý vegetační kryt
 - hnědé půdy

- **Morénový materiál:** písčítý, písčito – štěrkovitý, spolu s většími valouny viditelný na březích => při povodních (1966, 1993) způsobily odvrácení proudu vedoucí k sesuvům břehů

Řečiště Maso di Spinnelle

- 4 odlišné typy úseků řeky:

- 1) „step – pool“ (stupeň – tůň)
- 2) „cascade – pool“ (stupeň – tůň – kaskáda)
- 3) „pool – riffle“ (tůň – mělčina)
- 4) „riffle – step“ (rovina – dno – stupeň – tůň)

IV. GEOMORFOLOGICKÉ ASPEKTY VALOUNOVÝCH PŘEHRAD

- Během „běžných“ povodní se očekává převažující transport sedimentů a opevnění dna
- „Výjimečné“ povodně ($Q > Q_{50}$) – náhlý nárůst množství sedimentů v tůních, morfologické charakteristiky v tůních mohou být obnoveny vymíláním a odnosem sedimentů z tůní => tůně se stanou hlubšími
- Vztah mezi průtokem a transportem sedimentů: míry transportu závisí na sezónním vstupu sedimentů, velikosti a trvání průtoku a na předcházejících událostech

- WARBURTON (1992) – v přirozených úsecích vodních toků typu „step – pool“ existují 3 fáze transportu:

- 1) malý proud způsobuje výplach

- 2) častý velký proud rozpojuje štěrky vyplňující tůně

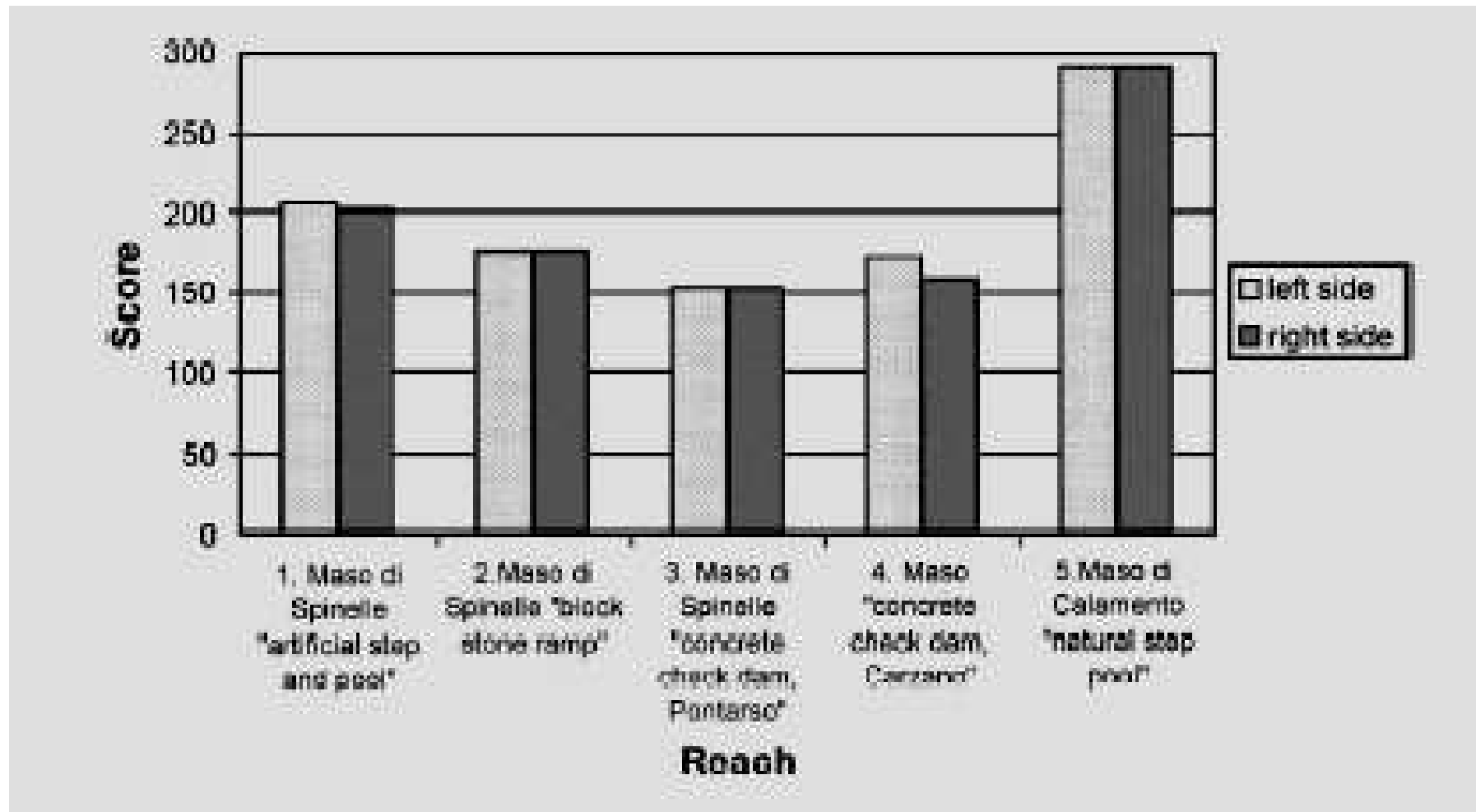
- 3) méně časté protékání velkého množství vody korytem způsobí pohyb částic tvořících stupeň

- ASHIDA (1981) - pozoroval zpoždění mezi vrcholem na hydrografu a začátkem transportu na dně v úsecích vodních tocích typu „step – pool“ => cca 10 hod

V. ZÁVĚRY STUDIE

- Hlavní příčinou zhroucení dobře tvarovaných stupňů je nedostatečná ochrana paty stupně
- K hodnocení ekologického dopadu umělých balvanových stupňů byl použit model RCE – 2 (= RIPARIAN CHANNEL AND ENVIROMENTAL INVENTORY)
- Při použití umělých stabilizačních struktur je výhodnější několik nízkých stupňů za sebou než jeden vysoký (přechody ryb a dalších organizmů)

Tab. 3: Ekologické hodnocení stabilizačních struktur





Obr. 7: Bezcementová ochranná struktura typu „step – pool“ po povodni 1998

■ Děkuji Vám za pozornost.