



ANAS S.p.A.

SAFE – INFRASTRUTTURE

1° GIORNATA DI LAVORO

Parma, 7 giugno 2006

**COMPATIBILITÀ IDRAULICA
DELLE INFRASTRUTTURE ANAS**
CRITERI DI VERIFICA E OBIETTIVI DI SVILUPPO

Ing. F.M. Soccodato

Responsabile Area Idraulica

Direzione Centrale Programmazione e Progettazione

SOMMARIO

Obiettivi di compatibilità idraulica

Criteria per le Nuove Infrastrutture

- **Sicurezza idraulica delle opere**
 - ✓ *Franco idraulico*
 - ✓ *Fenomeni di erosione e scalzamento*
 - ✓ *Azioni idrauliche sulle strutture*
- **Sicurezza idraulica del territorio**

Criteria per le Opere in Esercizio

- **Indirizzi di verifica**
- **Attività in corso**

Conclusioni

CARATTERISTICHE DELLA RETE STRADALE ANAS

ANAS gestisce ad oggi una rete stradale estesa oltre 21.000 km.

La definizione di criteri di compatibilità idraulica delle infrastrutture stradali deve considerare e contemperare le diverse peculiarità di questa rete, tra cui:

La distribuzione geografica

La rete si estende nel territorio di tutte le Regioni e di tutte le Autorità di Bacino

L'articolazione tipologica

Compongono la rete strade principalmente extra-urbane, ma di diversa tipologia: secondarie, principali e autostradali.

Il legame con il territorio

La rete è fortemente interconnessa con altre viabilità Provinciali o minori.



OBIETTIVI DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Dal riconoscimento delle caratteristiche infrastrutturali e prestazionali della rete stradale ANAS, è possibile delineare i principali indirizzi cui conformare la definizione dei criteri di compatibilità idraulica delle opere:

- 1. Perseguire un livello di sicurezza idraulica delle infrastrutture OMOGENEO su tutto il territorio nazionale.**
- 2. Perseguire un impatto sull'assetto idraulico del territorio minimo e UNIFORME su tutto il territorio nazionale.**
- 3. Perseguire un'equa CORRISPONDENZA tra l'importanza dell'infrastruttura (intrinseca od estrinseca) ed il livello di sicurezza idraulica da assentire all'opera.**
- 4. Perseguire il migliore ADATTAMENTO delle opere alle caratteristiche connesse all'assetto idraulico del territorio e delle infrastrutture correlate.**

OBIETTIVI DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

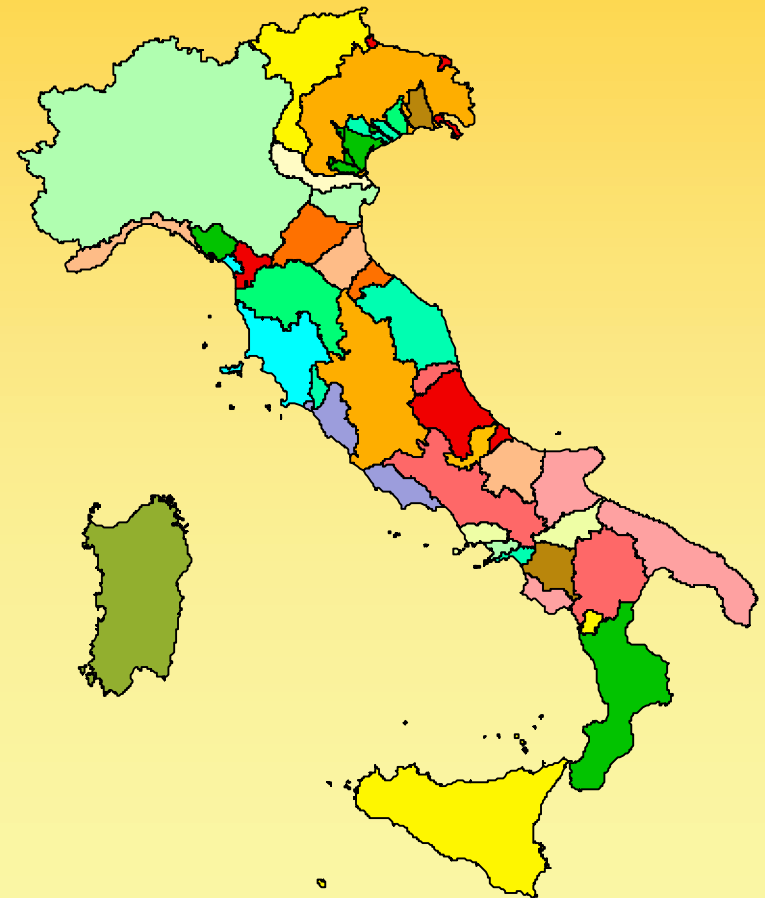
Per garantire l'applicabilità di definiti criteri di compatibilità idraulica su tutto il territorio nazionale, occorre ricomporre un quadro sinottico delle normative vigenti che, direttamente o indirettamente, impongono metodi o parametri quantitativi per le verifiche.

Tra queste risultano, oltre alle Norme Tecniche per le costruzioni, anche tutte le normative connesse alla pianificazione di bacino.

Ad oggi, quasi tutte le 38 Autorità di Bacino, costituite ai sensi della L. 183/'89, hanno adottato o approvato un Piano o un Progetto di Piano di Assetto Idrogeologico.

Molte di queste hanno inoltre emanato linee guida, direttive, raccomandazioni, ecc. circa le verifiche di compatibilità idraulica delle opere di attraversamento.

Ne risulta un quadro piuttosto articolato e fortemente disomogeneo.



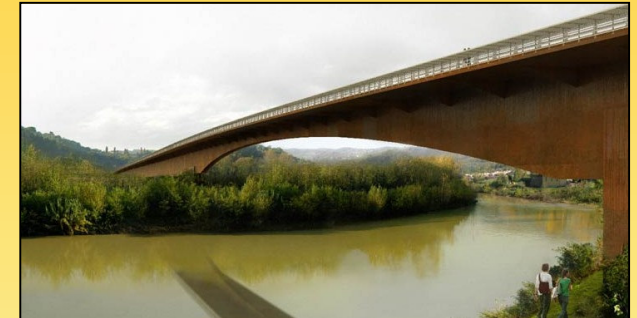
OBIETTIVI DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Lo sviluppo dei principi generali di compatibilità idraulica, nel dettaglio dei criteri quantitativi di verifica, deve comunque considerare due distinte tematiche, diverse per obiettivi raggiungibili:

LA REALIZZAZIONE DI NUOVE INFRASTRUTTURE

Per le quali, in fase di progettazione, è possibile definire con relativa libertà, nell'ambito dei vincoli di natura territoriale, ambientale ed economici, le caratteristiche funzionali, strutturali e prestazionali delle opere.

(Competenza: Direzione Centrale Programmazione e Progettazione)



LA GESTIONE DI INFRASTRUTTURE IN ESERCIZIO

Per le quali l'entità dei vincoli territoriali ed economici connessi all'esistenza delle opere, impone di fatto una minore libertà nel definire obiettivi di compatibilità idraulica da garantire.

(Competenza: Direzione Centrale Lavori)



PARAMETRI DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

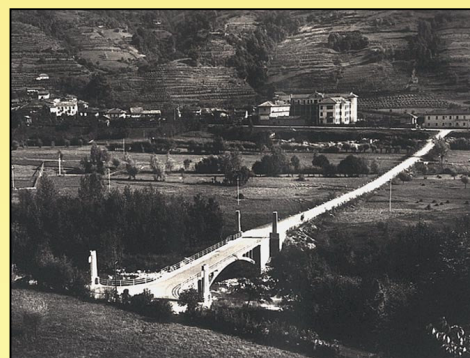
Nell'ambito dei molteplici aspetti coinvolti nella tematica di compatibilità idraulica delle opere di attraversamento fluviale, si focalizzano i seguenti:

Relativamente alla sicurezza dell'infrastruttura:

- **Il franco idraulico;**
- **I fenomeni di erosione e scalzamento delle parti d'opera in alveo;**
- **Le azioni idrauliche agenti sulle strutture.**

Relativamente agli effetti indotti sulla sicurezza del territorio dalla realizzazione dell'opera:

- **L'inserimento di una nuova opera nell'assetto idraulico del territorio;**
- **L'accoppiamento dell'infrastruttura stradale a opere di difesa idraulica.**



FRANCO IDRAULICO DI SICUREZZA

Per quanto il franco idraulico costituisca un primo e rilevante indicatore della sicurezza dell'opera rispetto agli eventi alluvionali, la sua definizione risulta oltremodo variabile.

Con riferimento ai diversi elementi che concorrono al calcolo:

PERIODO DI RITORNO DELL'EVENTO DI PIENA DI RIFERIMENTO

Corsi d'acqua principali: **100 anni** **200 anni** **300 anni**

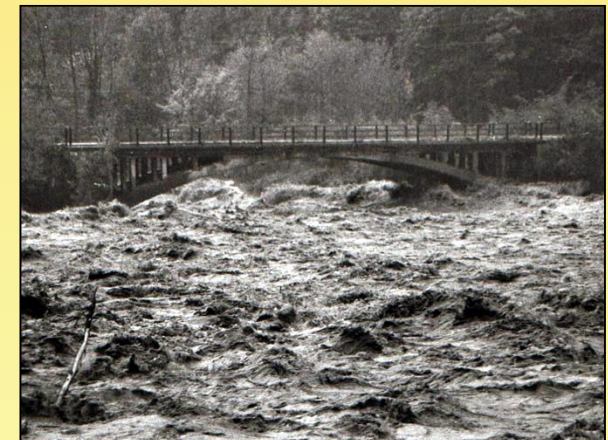
Corsi d'acqua secondari: **100 anni** **200 anni**

(peraltro non vi è uniformità nella distinzione tra corsi principali e secondari)

FRANCO LIBERO

1m su Hw massimo tra (**1m** o **$0.5 V^2/2g$**) su Hw

1.5m su Hw massimo tra (**1m** o **$V^2/2g$**) su Hw



FRANCO IDRAULICO DI SICUREZZA

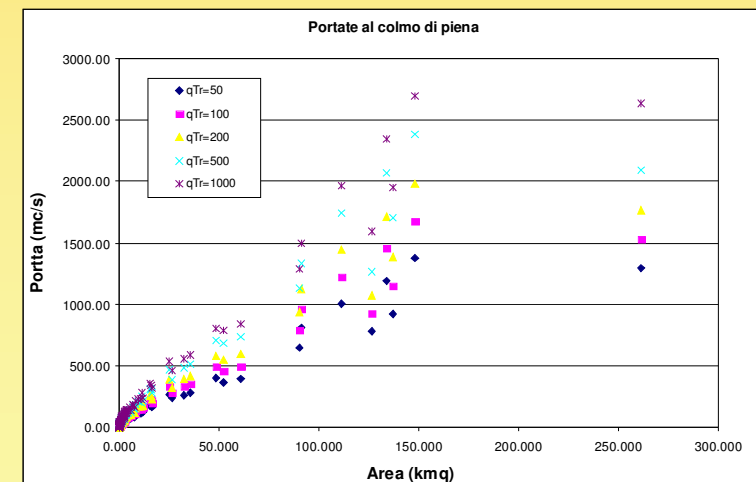
Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni non esplicitano riferimenti circa il calcolo del franco idraulico per i ponti stradali (*rif. Cap. 6.2*).

Formalizzano invece il concetto di vita utile dell'opera, distinguendo due classi, cui corrispondono diversi periodi di ritorno da considerare per i fenomeni naturali coinvolti (*rif. Cap. 2*):

1° CLASSE	Vita utile 50 anni	$Tr = 500$ anni
2° CLASSE	Vita utile 100 anni	$Tr = 1000$ anni

Stabiliscono dunque un rischio di insufficienza pari a 10%.

L'insufficienza può riferirsi alla resistenza strutturale e non direttamente al funzionamento idraulico.



FRANCO IDRAULICO DI SICUREZZA

Nell'individuare nel range dei valori stabiliti dalle diverse norme i parametri da assumere come riferimento, occorre sviluppare un'analisi costi/benefici.

E' evidente che all'AUMENTARE del tempo di ritorno della piena di riferimento e/o del franco libero:



PRO

- Migliora la compatibilità idraulica dell'opera;**
- Diminuisce il rischio di obsolescenza "normativa" dell'opera;**
- Si riducono le azioni idrauliche sull'opera;**



CONTRO

- Aumenta l'impatto ambientale dell'opera;**
- Aumenta il costo dell'opera;**
- Diviene difficoltoso il legame con il territorio.**

FRANCO IDRAULICO DI SICUREZZA

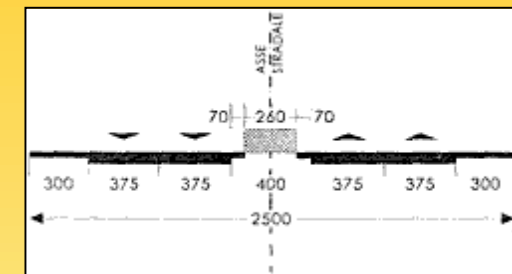
L'attuale indirizzo della DCPD è diversificato in funzione delle sezioni tipo stradali, rimanendo comunque allineato verso i massimi richiesti dalle norme:

SEZIONE TIPO A - *Autostrade*

Tr = 500 anni (*corsi principali*)

Tr = 200 anni (*corsi secondari*)

Franco = max (1m o $V^2/2g$) su Hw

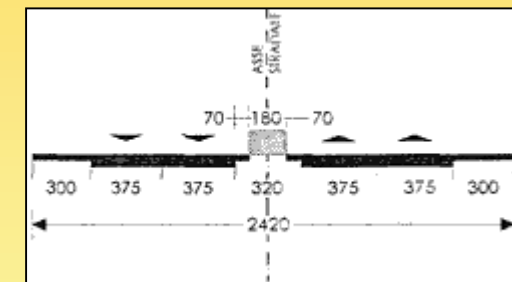


SEZIONE TIPO B - *Extraurbane principali*

Tr = 200 anni

Franco = max (1m o $V^2/2g$) su Hw

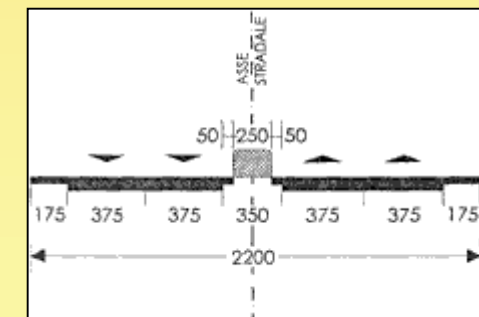
e Tr = 500 anni con Franco ≥ 0 su principali



SEZIONE TIPO C - *Extraurbane secondarie*

Tr = 200 anni

Franco = max (1m o $V^2/2g$) su Hw



EROSIONE E SCALZAMENTO

Disposto Normativo	Analisi	Tipologia di fenomeno	Scenario di riferimento	Metodologie di calcolo
Norme Tecniche per le Costruzioni	<i>Impone valutazione quantitativa</i>	<i>Non definita</i>	<i>Non definito</i>	<i>Non definite</i>
Direttive, raccomandazioni, linee guida, allegate ai PAI	<i>Impone valutazione quantitativa (variabile)</i>	<i>Erosione generalizzata e localizzata (prevalentemente)</i>	<i>Piena di riferimento (implicitamente)</i>	<i>Per erosione localizzata su pile (prevalentemente)</i>

Anche in relazione a quanto indicato dalla direttiva n.4 dell'AdB Po, una delle formulazioni oggi più utilizzata è quella di *Breusers, Nicollet, Shen (1977)*.

$$S = 2 b f_1 \left(\frac{u}{u_{cr}} \right) \tanh \left(\frac{y}{b} \right) f_2 (\text{forma}) f_3 (\alpha, l/b)$$

EROSIONE E SCALZAMENTO

Oltre alla formulazione di *Breusers et al.*, trovano applicazione una pluralità di altre formulazioni, principalmente di origine empirico-sperimentale:

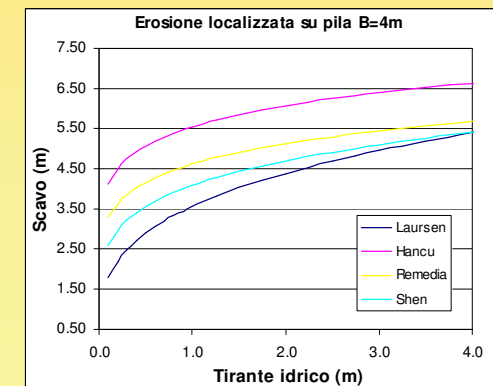
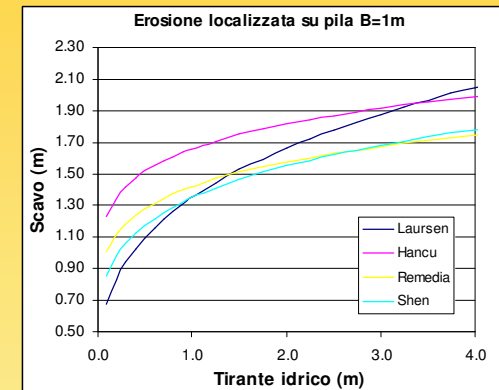
Secondo Laursen-Toch-Neill (1956-70) $S = 1,35 b \left(\frac{y}{b}\right)^{0,3}$

Secondo Hancu (1977) $S = 1,66 b \left(\frac{y}{b}\right)^{0,13}$

Secondo Remedia (1984) $S = 1,42 b \left(\frac{y}{b}\right)^{0,15}$

Secondo Coleman (1971) $S = 1,49 b^{0,9} \left(\frac{u^2}{2g}\right)^{0,1}$

Secondo Shen $S = 1,35 b \left(\frac{y}{b}\right)^{0,2}$



EROSIONE E SCALZAMENTO

Un'altra formulazione, supportata da una rilevante base sperimentale, è stata sviluppata dalla *Colorado State University (Richardson e Davis, 1995)*; viene utilizzata come riferimento dall' U.S. FHWA e citata da alcune Autorità di Bacino:

$$\frac{D_s}{y} = 2.0 K_1 K_2 K_3 K_4 \left(\frac{b}{y} \right)^{0.65} Fr_1^{0.43}$$

K1 funzione della forma della pila

K2 funzione dell'angolo di incidenza della corrente

K3 funzione delle condizioni del fondo alveo

K4 funzione dell'omogeneità del materiale di fondo alveo (D_{50})

Recentemente, la FHWA ha sviluppato una formulazione modificata della CSU, per rappresentare meglio gli effetti delle granulometrie non uniformi e grossolane; sempre con il supporto di consistenti dati empirico-sperimentali:

$$\frac{D_s}{y} = 2.0 K_1 K_2 K_3 K_i K_{4^*} \left(\frac{b}{y} \right)^{0.65} Fr_1^{0.43}$$

K_i funzione della granulometria del materiale di fondo

K_{4}* funzione della curva granulometrica del materiale di fondo alveo

EROSIONE E SCALZAMENTO

Restano, tuttavia, aperti una serie di aspetti, la cui attenta valutazione influisce direttamente sulla validità del calcolo e, conseguentemente, sulla sicurezza dell'opera:

- Criteri di riferimento per la valutazione dell'**erosione generalizzata**;
- Criteri di riferimento per l'adozione delle **formulazioni più adatte alle diverse fattispecie di progetto** (morfologia e granulometria d'alveo, caratteristiche idrauliche della corrente, tipologia di opera, interferenze tra opere, ecc.);
- Criteri di riferimento per l'adozione della **quota minima di ricoprimento delle fondazioni** (influyente sulla libera evoluzione morfologica della sezione d'alveo, sulla manutenzione, ecc.);
- Attività di **monitoraggio** di opere in esercizio per verificare e migliorare le risposte dei modelli di calcolo.



AZIONI IDRAULICHE SULLE STRUTTURE

Tra le azioni agenti sui ponti stradali devono essere considerate anche le spinte idrauliche (*idrostatiche ed idrodinamiche*) che la corrente esercita sulle strutture in alveo.

Ad oggi, frequentemente trascurate, per le nuove infrastrutture progettate secondo attuali criteri di compatibilità idraulica, in quanto ritenute non assumere particolare rilevanza, specie in rapporto con le azioni sismiche.

Novità introdotte dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

Azioni permanenti Cap. 6.2.3.1	Spinte idrauliche <i>(non meglio specificate)</i>
Azioni variabili Cap. 6.2.3.11	Azioni idrauliche Definite al cap. 6.2.2.5 come le spinte idrauliche relative ad un evento di piena con $Tr=200$ anni. Vanno calcolate considerando il massimo scalzamento istantaneo.

AZIONI IDRAULICHE SULLE STRUTTURE

Sembrerebbe esistere una contraddizione con i principi relativi al rischio ammesso di insufficienza dell'opera in relazione alla sua vita utile, definito al cap. 2.5.

I fenomeni naturali coinvolti devono essere considerati con periodi di ritorno di 500 o 1000 anni in funzione della vita utile dell'opera (50 o 100 anni).

Questo aspetto dovrà essere chiarito nella revisione in corso delle Norme Tecniche; rivedendo alcune definizioni e/o prevedendo opportune combinazioni di carico.

Si evidenziano comunque alcuni aspetti:

- Difficoltà connesse a stime idrologiche attendibili per scenari $Tr=1000$ anni;***
- Difficoltà connesse a analisi idrauliche attendibili per scenari $Tr=1000$ anni;***
- Azioni sulle opere decisamente rilevanti nel caso, probabile, di interessamento dell'impalcato. Sia in termini di spinte trasversali al ponte che verticali di sollevamento sull'impalcato.***

CRITERI PER LE OPERE DI ATTRAVERSAMENTO ESISTENTI

Nel caso delle opere esistenti, nell'analisi costi/benefici condotta per la definizione dei criteri di verifica della compatibilità idraulica devono essere considerati, in aggiunta:

- *i disagi per il territorio connessi ai lavori di adeguamento dell'opera;*
- *gli oneri economici degli interventi straordinari.*

Ne deriva un indirizzo leggermente diverso, più strettamente riferito alle norme vigenti e necessariamente meno cautelativo:

Franco idraulico	<i>Definito pari al massimo stabilito dalle norme vigenti (PAI locale)</i>
Erosione e scalzamento	<i>Definite in relazione alla piena di riferimento adottata per il franco idraulico</i>
Azioni idrauliche sulle opere	<i>Definite in relazione alla piena di riferimento adottata per il franco idraulico</i>

COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLE OPERE ESISTENTI

Si intende perseguire un approccio uniforme su tutto il territorio nazionale, procedendo alle verifiche di compatibilità non solo nel bacino del Po (*ai sensi art. 19 PAI*), ma anche nei territori delle altre Autorità, presenti o non presenti ad oggi, analoghe prescrizioni.



La procedura prevede:

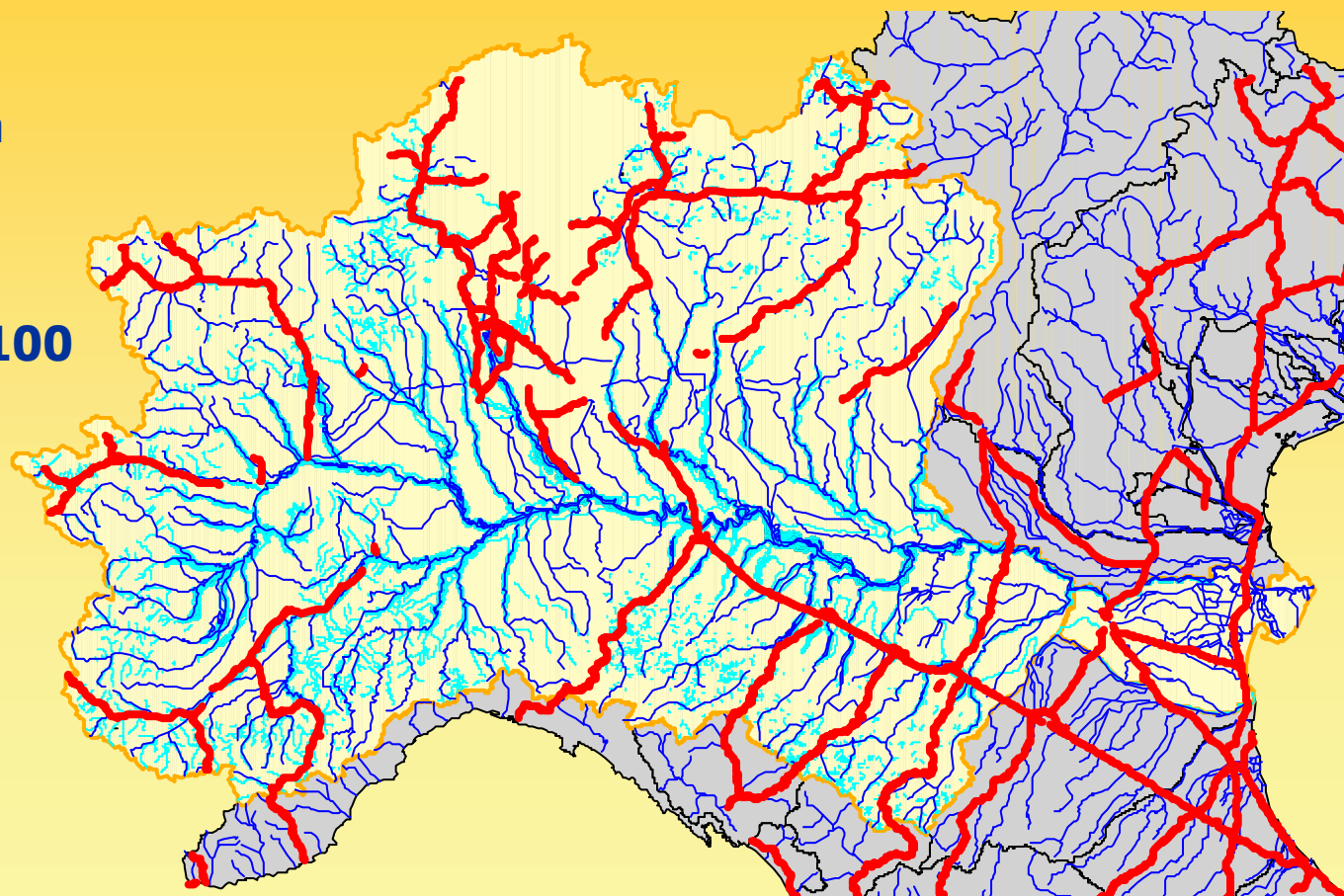
- ✓ **Costituzione dei Catasti dei Ponti e delle Opere Minori Idrauliche della rete stradale ANAS;**
- ✓ **Popolamento del Catasto tramite rilievo;**
- ✓ **Integrazione al Catasto della documentazione progettuale delle opere tramite una correlazione per "progressiva stradale" (*almeno per le opere degli ultimi 15 anni*);**
- ✓ **Integrazione al Catasto Ponti di un rapporto di compatibilità idraulica;**
- ✓ **Compilazione dei rapporti di compatibilità (per le opere recenti dagli studi di progetto, per le opere più vecchie redigendo e/o integrando gli studi idraulici);**
- ✓ **Identificazione delle criticità principali;**
- ✓ **Previsione e/o progettazione degli interventi di adeguamento.**

LE INFRASTRUTTURE ANAS NEL BACINO DEL PO

All'interno del Bacino del Fiume Po la rete stradale ANAS presenta:

- **46 Strade Statali**
- **3 Raccordi Autostradali**
- **15 Nuove strade da classificare**

Per uno sviluppo complessivo di circa 5100 km.



LE ATTIVITÀ IN CORSO

E' in corso di completamento il CATASTO dei Ponti esistenti sulle infrastrutture ANAS.


ELENCO OPERE		SCHEDE DI RILEVAZIONE OPERE ANAS	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> KM 129.177 <input type="checkbox"/> KM 143.130 <input type="checkbox"/> KM 144.995 <input type="checkbox"/> KM 155.819 <input type="checkbox"/> KM 160.922 <input type="checkbox"/> KM 161.527 <input type="checkbox"/> KM 161.918 <input type="checkbox"/> KM 181.332 <input type="checkbox"/> KM 181.813 <input type="checkbox"/> KM 194.310 <input type="checkbox"/> KM 211.510 <input type="checkbox"/> KM 214.500 <input type="checkbox"/> KM 218.066 <input type="checkbox"/> KM 221.532 <input type="checkbox"/> KM 222.144 <input type="checkbox"/> KM 223.392 <input type="checkbox"/> KM 226.632 <input type="checkbox"/> KM 231.177 <input type="checkbox"/> KM 233.216 <input type="checkbox"/> KM 240.116 <input type="checkbox"/> KM 247.000 <input type="checkbox"/> KM 249.587 <input type="checkbox"/> KM 254.000 <input type="checkbox"/> KM 262.503 <input type="checkbox"/> KM 262.598 <input type="checkbox"/> KM 262.624 <input type="checkbox"/> KM 262.781 <input type="checkbox"/> KM 263.305 <input type="checkbox"/> KM 269.345 <input type="checkbox"/> KM 269.980 <input type="checkbox"/> KM 278.940 <input type="checkbox"/> KM 282.520 <input type="checkbox"/> KM 290.020 <input type="checkbox"/> KM 294.970 <input type="checkbox"/> KM 295.100 <input type="checkbox"/> KM 299.000 <input type="checkbox"/> KM 303.290 <input type="checkbox"/> KM 305.920 <input type="checkbox"/> KM 313.136 <input type="checkbox"/> KM 313.930 		<p style="text-align: center;">SCHEDA PONTI - DATI GENERALI</p> <p>Strada: SS 9 VIA EMILIA</p> <p>Compartimento: BOLOGNA</p> <p>Comune: AGAZZANO</p> <p>Provincia: PIACENZA</p> <p>Codice Opera: 934 Data rilevazione: 31/12/1982</p> <p>Denominazione:</p> <p>Strutt. Interferita:</p> <p>Tipologia Opera: VI: Viadotti</p> <p>Tipologia funzionale: <input checked="" type="radio"/> Via unica <input type="radio"/> Vie separate <input type="radio"/> Nd</p> <p>Prog. Km inizio Dx: 262,624 Lunghezza: 0,00 m</p> <p>Prog. Km inizio Sx: 0,000 Lunghezza: 0,00 m</p> <p>Larg. piano bitumato: 0,00 m</p> <p>Larg. totale marciapiede ed elementi marginali: 0,00 m</p> <p>Sismicità: <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> Nd</p> <p>Note: (a.) Ponte di collegamento lato PC in gola Fiume Po</p>	
		<p>Data aggiornamento:</p> <p>Stato inserimento dati: Insufficiente</p> <p>Regione: EMILIA ROMAGNA</p> <p>Rilevatore/Ditta:</p> <p>Codice S.I.L.:</p> <p>Itinerario Internaz.:</p> <p>Tipo Strada: Non definito</p> <p>Anno di costruz.: 1946</p> <p>Lung. totale opera: 0,00 m</p> <p>Largh. carreggiata: 0,00 m</p> <p>Larg. utile pedonale marciapiede: 0,00 m</p> <p>Categoria opera: <input type="radio"/> 1° <input type="radio"/> 2° <input checked="" type="radio"/> Non determ.</p>	
		<p style="text-align: center;">ELEMENTI GEOMETRICI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI - Via Unica o Destra</p> <p>IMPALCATO: <input checked="" type="radio"/> Non disponibile <input type="radio"/> IN RETTILINEO <input type="radio"/> IN CURVA <input type="radio"/> TRACCIATO MISTO</p> <p>N° campate o arcate: 0</p> <p>N° travi per campata o arcata: 0</p> <p>N° traversi per campata o arcata: 0</p> <p>Luci campate o arcate n°: 0</p> <p>Lunghezza via unica o destra: 0,00 m</p> <p>Lunghezza piano bitumato: 0,00 m</p> <p>Larghezza carreggiata: 0,00 m</p> <p>Larghezza (fuori tutto): 0,00 m</p> <p>Apparecchi di Appoggio: <input checked="" type="radio"/> Nd <input type="radio"/> In neoprene <input type="radio"/> In neoprene armato <input type="radio"/> In Acciaio</p> <p><input type="radio"/> In Acciaio/Teflon <input type="radio"/> Ritegni antisismici</p> <p><input type="radio"/> Altro</p> <p>Presenza di sistemi di protezione (parapolvere, raschiapolvere, etc.): <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Nd</p> <p>Giunti di Dilatazione: n° giunti: 0</p> <p>Di superficie: <input checked="" type="radio"/> Nd <input type="radio"/> A pettine <input type="radio"/> A piastre <input type="radio"/> A profilati sostenuti <input type="radio"/> Gomma armata</p> <p><input type="radio"/> In acciaio neoprene <input type="radio"/> A tampone</p>	

LE ATTIVITÀ IN CORSO


E' in corso di completamento il CATASTO dei Opere Minori Idrauliche esistenti sulle infrastrutture ANAS.

SCHEDE DI RILEVAZIONE OPERE ANAS


ELENCO OPERE




PONTI




GALLIE




IMPIANTI NELLE GALLIE




INQUADRIE GALLIE




MURI




IDRAULICHE



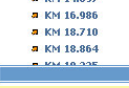
MURI



IDRAULICHE



IDRAULICHE



IDRAULICHE

SCHEDA OPERE MINORI - DATI ANAGRAFICI DELL'OPERA

Strada:	SS 125 ORIENTALE SARDA		
Compartimento:	CAGLIARI	Data aggiornamento:	21/04/2006
Comune:	QUARTUCCIU	Provincia:	CAGLIARI
Regione:	SARDEGNA	Stato inserim. dati:	In corso
Codice S.I.L.:		Codice Opera:	11
Itinerario Internaz.:		Tipo Strada:	Strada extraurbana secondaria
Matr. Rilevatore/Ditta:	22064a/22152f	Data Rilevazione:	29/03/2006
Tip. funzionale:	<input checked="" type="radio"/> Idraulica <input type="radio"/> Ciclo/Pedonale <input type="radio"/> Carrabile <input type="radio"/> Nd		
Denom. corso o strada:		Progr. convenz.:	12 , 146 km
Coordinate plan.:	X: 0 , 000 Y: 0 , 000	Quota:	43 , 980
Tipologia Opera:	OI: Opere Idrauliche		
Sismicità (Ord.3274):	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> Nd		
Anno di costruz.:	0		
Note:			

Sez. 2 - DATI TECNICI

DATI TECNICI

A - Localizzazione Opera:

Carreggiata unica: lato destro lato sinistro Nd

Carreggiate separate, a sede unica: lato destro lato sinistro Nd

Carreggiate separate, a sedi separate:

Carreggiata destra: lato destro lato sinistro Nd

Carreggiata sinistra: lato destro lato sinistro

B - Tipologia Funzionale:

B1 - OPERA IDRAULICA:

B1.1 - Tipologia Costruttiva: Nd

1 - TOMBINO CIRCOLARE IN CLS: Lunghezza: 0 , 00 m Ø: 0 , 00 m

2 - TOMBINO IN ACCIAIO ONDULATO: Lunghezza: 0 , 00 m Ø: 0 , 00 m

CIRCOLARE
 AD ARCO RIBASSATO
 Nd

3 - SCATOLARE PREFABBRICATO:

4 - SCATOLARE IN OPERA:

5 - PONTICELLO AD ARCO:

6 - PONTICELLO A TRAVATA:

DIMENSIONI: Lung.: 12 , 95 m Larg.: 4 , 00 m Alt.: 1 , 50 m

Spessore tra estradosso dell'opera e piano viabile: 1 , 04 m

CONCLUSIONI

Per quanto i principi di "compatibilità idraulica" di opere di attraversamento fluviale abbiano ormai raggiunto un consistente livello di definizione e trovino una buona applicazione, esistono aspetti di alcuni criteri di verifica che per la loro ricaduta sulle opere necessitano di un ulteriore approfondimento.

Appare opportuno:

- ✓ **Ricerca una maggiore omogeneità a scala nazionale, specie sui parametri principali (franchi, piene di riferimento). *Forse le Autorità di Distretto, quando istituite, potranno agevolare questo processo.***
- ✓ **Affrontare tematiche complesse, come i fenomeni di erosione o i principi di resistenza strutturale, con un approccio multi-disciplinare che coinvolga almeno idraulici, strutturisti, geotecnici e geologi; procedendo, se necessario, ad integrazioni di direttive e linee guida dei PAI, come delle Norme Tecniche.**
- ✓ **Intensificare relazioni tecniche tra Amministrazioni di pianificazione e governo del territorio, Enti proprietari o gestori di infrastrutture ed Istituti di ricerca, *nello spirito dell'iniziativa odierna.***