



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Associazione Ingegneri per
l'Ambiente ed il Territorio

LA FIGURA PROFESSIONALE DELL'INGEGNERE AMBIENTALE

*Esperienze, Evoluzione e
Prospettive per il futuro*

L'ingegnere ambientale negli interventi di difesa del suolo

Francesco Napolitano

DICEA – Sapienza

Francesco.napolitano@uniroma1.it



Sommario

- 1. Rapporto tra Ingegneria per l'ambiente ed il territorio e l'Ingegneria civile**
- 2. Gli interventi di difesa del suolo a cura dell'ingegnere per l'ambiente ed il territorio**
- 3. Un “tributo” al 150° dell'Unità d'Italia**



Rapporto con l'Ingegneria Civile

Punti di forza dell'ingegnere A&T

Reale esigenza culturale e domanda di conoscenza sul tema “Ambiente & Territorio) da parte della Società tuttora ancora molto forte

Necessità di interpretare i rapporti complessi tra attività antropiche e Ambiente in modo globale e multidisciplinare

Presenza di “Temi importanti” da trattarsi in modo integrato:

(ad esempio: Mitigazione dei rischi naturali, Bonifica dei siti contaminati, Pianificazione del territorio, Tutela e conservazione del suolo e dei corpi idrici)

Rapporto con l'Ingegneria Civile

Parte comune:

IL “METODO”

- 1. Capacità di comprendere ed interpretare la “fisica” del problema ingegneristico;**
- 2. Capacità di realizzazione e di risoluzione del “modello concettuale” matematico del problema fisico;**
- 3. Capacità di individuazione dei criteri progettuali della “opera ingegneristica” (strutturale, non strutturale, od infrastrutturale) in relazione alle informazioni disponibili;**
- 4. Capacità di scegliere una soluzione progettuale o gestionale preferibile.**

Rapporto con l'Ingegneria Civile

Le principali differenze

CIVILE

Opera al centro

\hat{x}

Approccio deterministico

Linearità

dt, dx: scale di calcolo piccole

70% progettazione vs 30% gestione

Progettazione avanzata (esecutivo)

Approccio monodisciplinare

.....

AMBIENTE E TERRITORIO

Contesto in cui l'opera è realizzata al centro.

$\int x dx$

Approccio stocastico

Non linearità

$\Delta t, \Delta x$: scale di calcolo grandi

30% progettazione vs 70% gestione

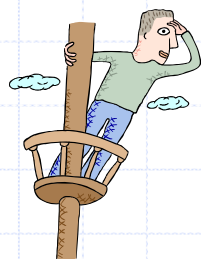
Criteri e gestione della progettazione

Approccio multidisciplinare

.....

IL RUOLO DELL'UOMO NEL CICLO IDROLOGICO

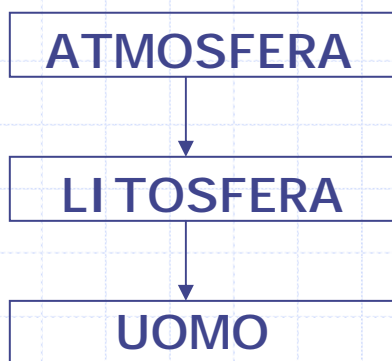
(National Research Council, 1991)



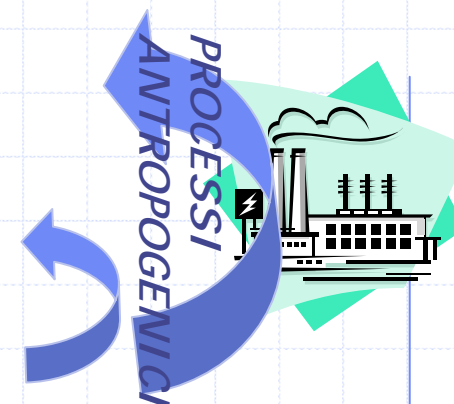
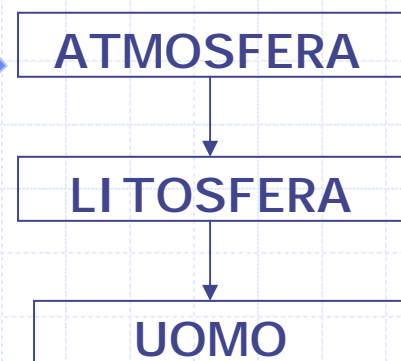
visione



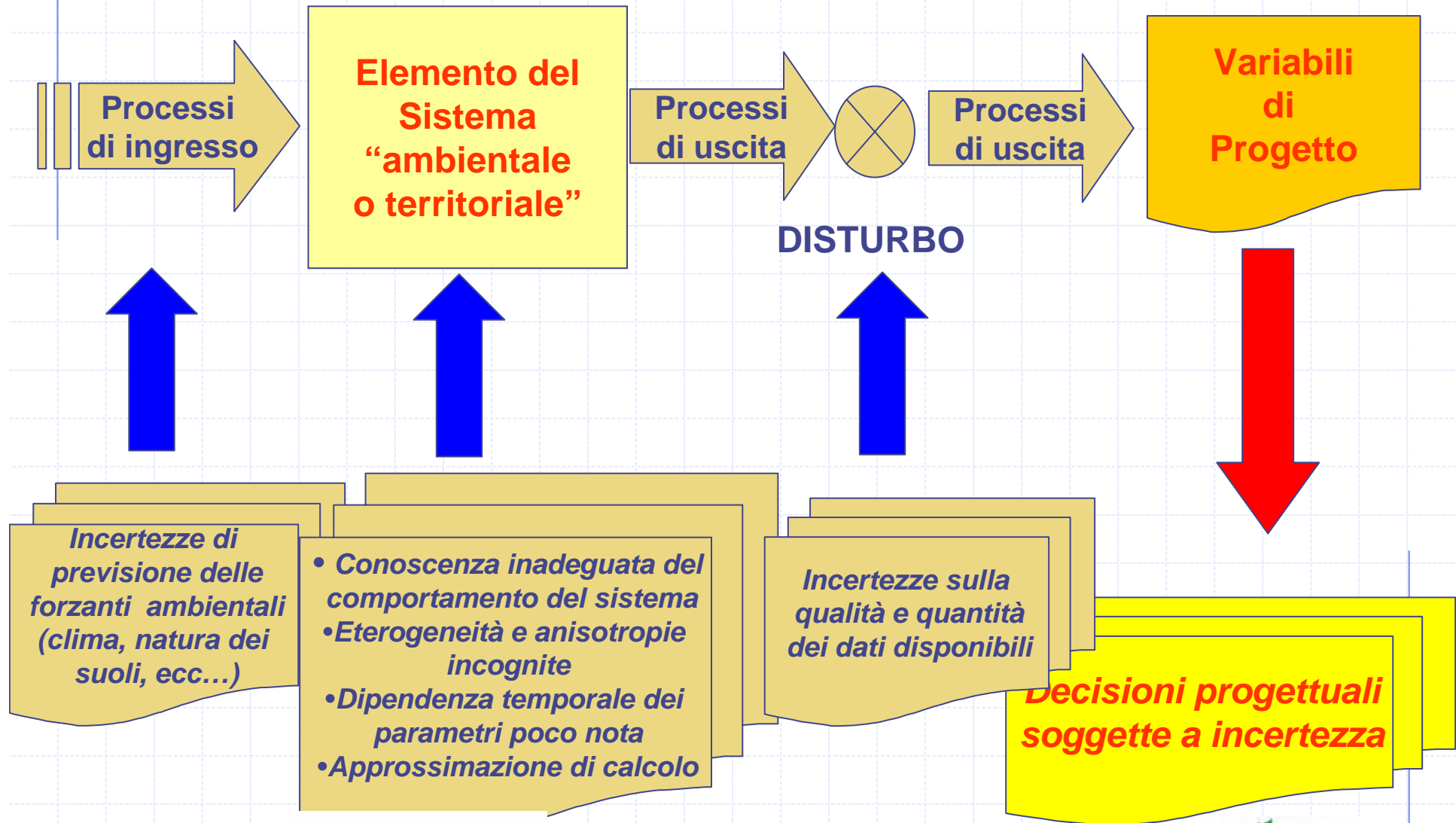
Tradizionale:



Moderna:



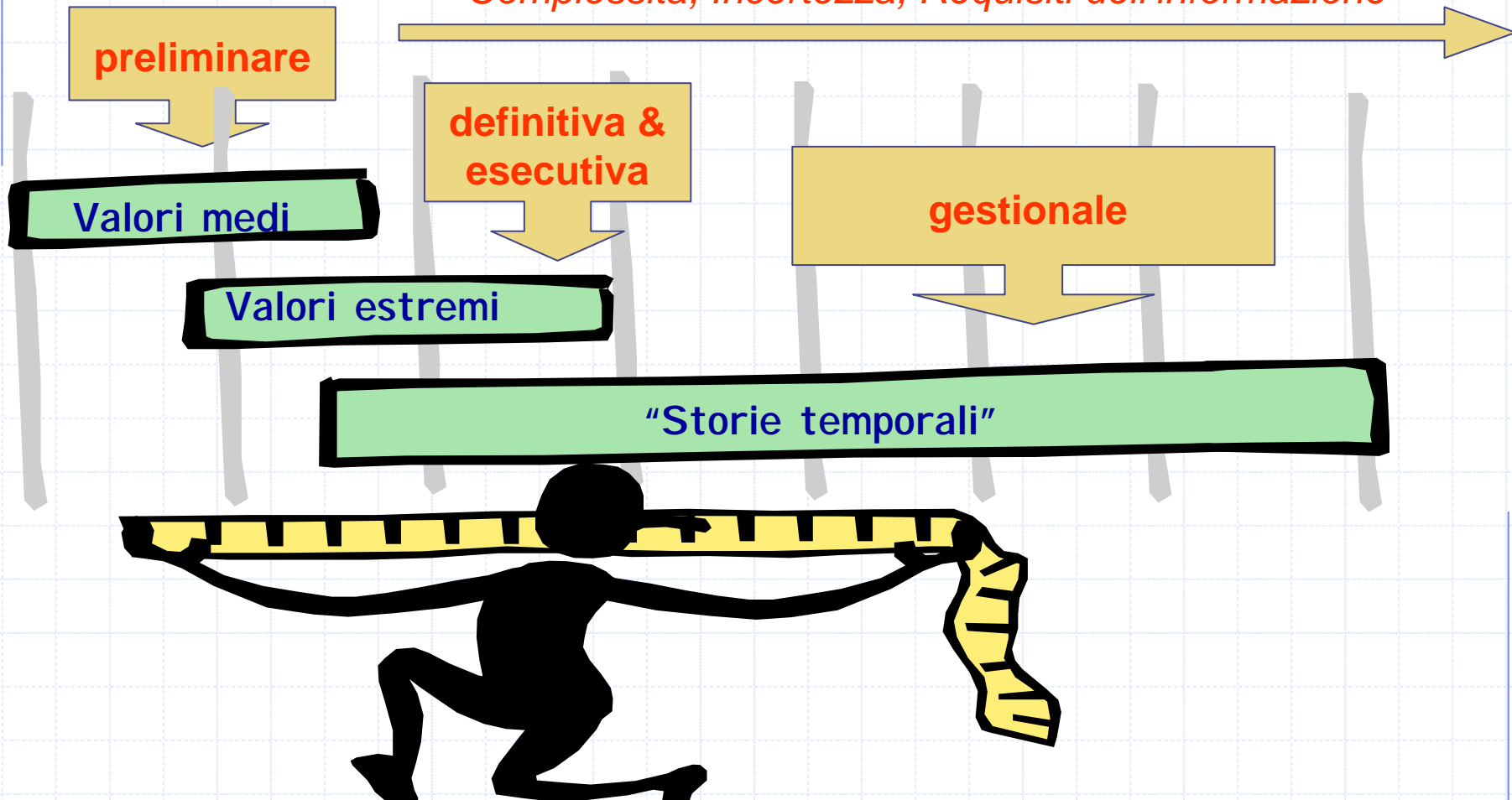
Variabili ambientali nelle Decisioni Progettuali



Le Variabili di Progetto nell'ingegneria A&T

In funzione della fase progettuale si analizzano diverse "caratteristiche" dei dati:

Complessità, Incertezza, Requisiti dell'informazione



Metodi di Analisi e di Sintesi

Valori Medi e
Valori Estremi

Elaborazione
Statistica
Dei dati

Funzioni di
Variabili
Aleatorie
(modelli statici)

“Storie temporali”

Analisi delle
Serie
Temporali

Simulazione
(modelli
dinamici)

Rapporto con l'Ingegneria Civile

Valore aggiunto A&T

1. Maggiore interazione con le altre componenti dell'ingegneria:

INDUSTRIALE:

- Forte componente “impiantistica” delle opere di ingegneria A&T ...
- Per conoscere l'impatto sull'A&T di impianti industriali occorre conoscerne il funzionamento ...

INFORMAZIONE

- Forte necessità di gestire, organizzare banche dati;
- Uso di sistemi di monitoraggio differenti (*data fusion and assimilation*)

2. Necessità di affrontare le questioni ENERGIA e SICUREZZA

L'ingegneria A&T: la sintesi di visioni settoriali

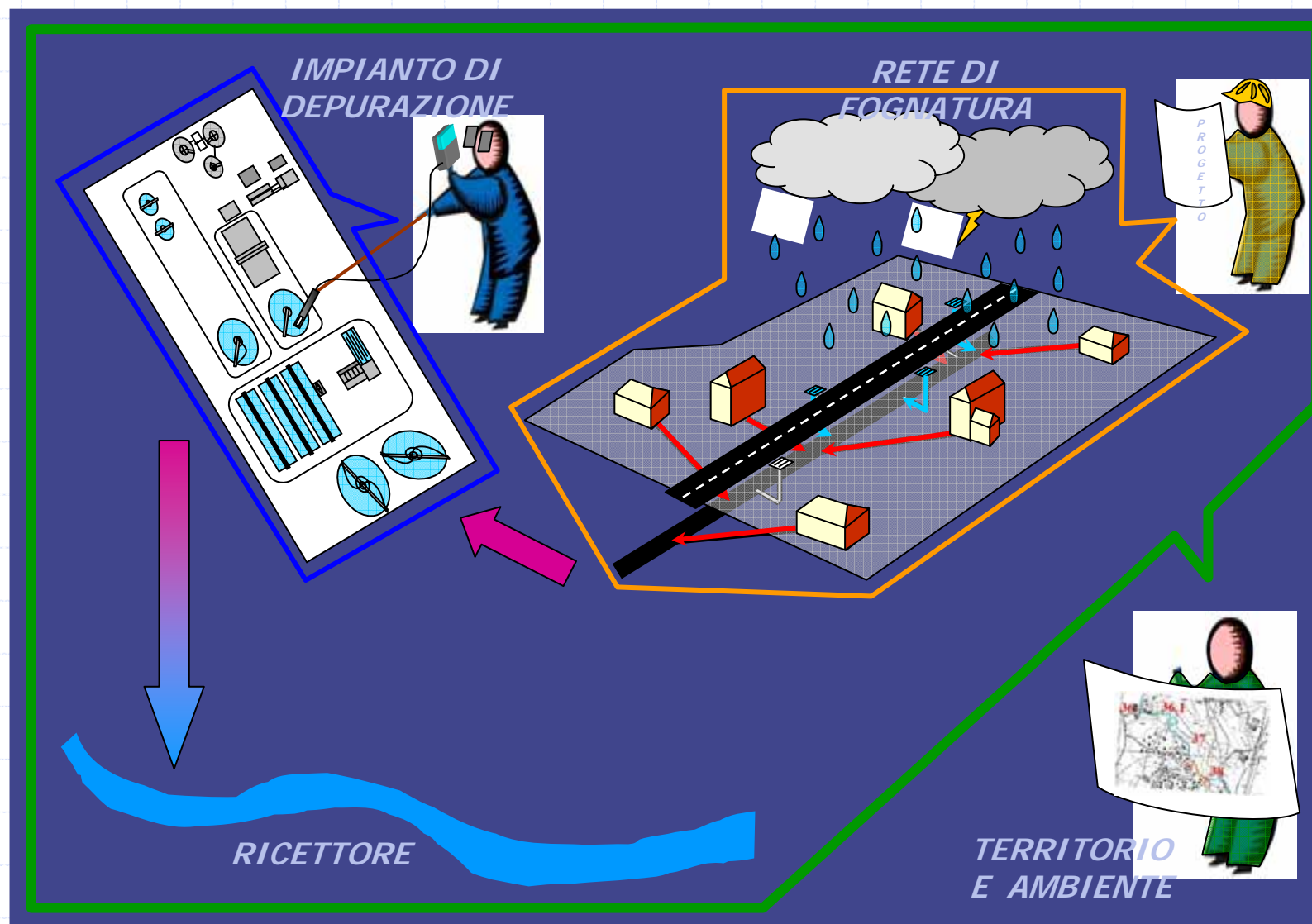
Se l'ingegnere idraulico è ben consapevole delle esigenze di funzionalità delle strutture di convogliamento ed invaso

e l'ingegnere sanitario è ben consapevole delle esigenze di funzionalità degli impianti di depurazione,

entrambi devono oggi essere altrettanto consapevoli che:

- **il buon risultato delle loro scelte non è legato solo alla funzionalità o idraulica o impiantistica delle dette strutture,**
- **ma anche al miglior risultato complessivo, con le migliori tecnologie disponibili e con costi compatibili nei confronti del territorio e dei corpi idrici superficiali e sotterranei con esso interconnessi**

L'ingegneria A&T: la sintesi di visioni settoriali



Laurea magistrale A&T Difesa Suolo

**SISTEMI
TERRITORIALI**

L'oggetto di studio

**SISTEMI IDRICI
AMBIENTALI**

**Interventi di
Conservazione del suolo**

**Interventi di
Stabilizzazione dei versanti**

**Sistemi di monitoraggio
ambientale e indagini geofisiche**

**Interventi di mitigazione
del Rischio Idraulico e geologico**

**Difesa e protezione delle
coste**

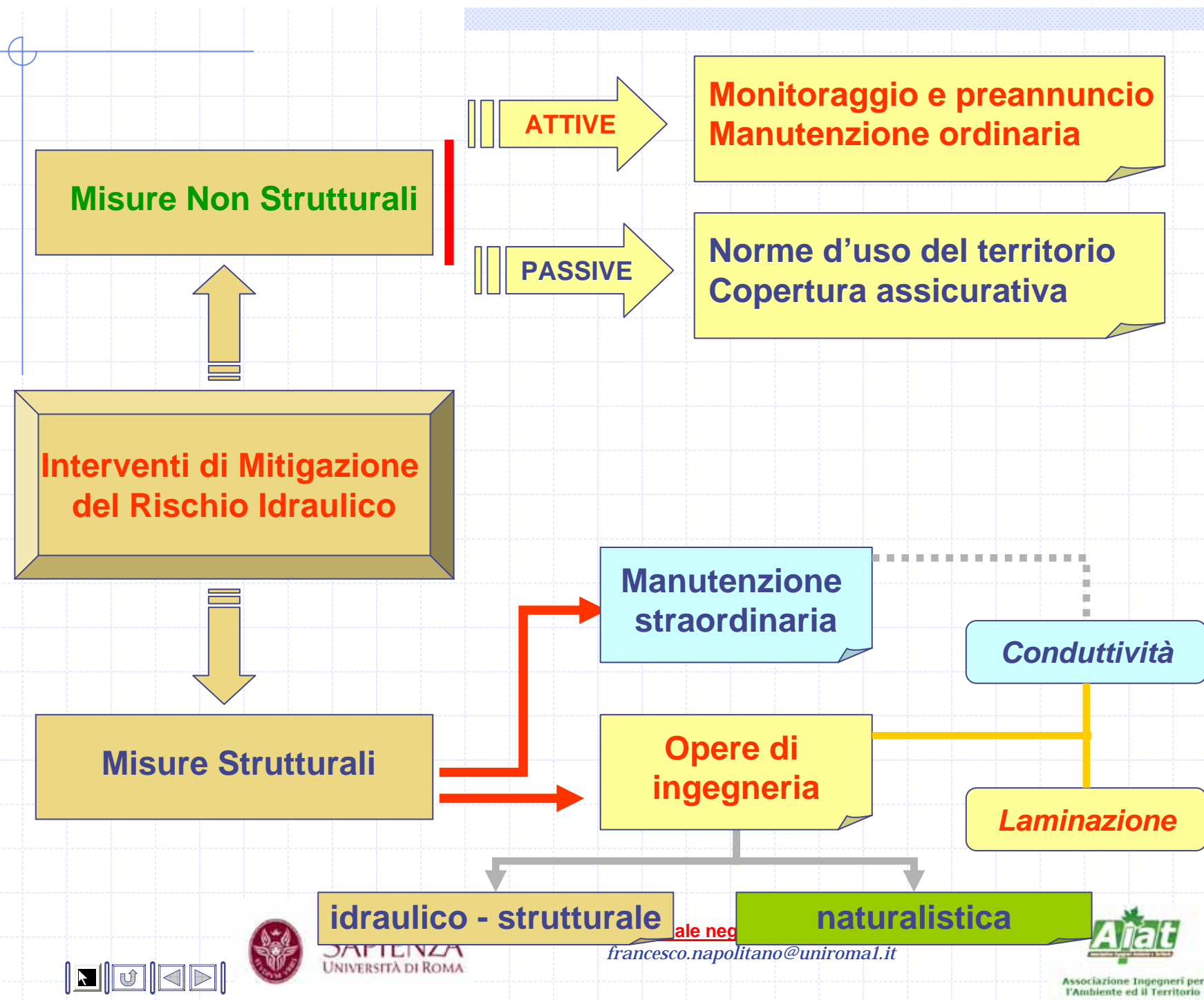
**Sistemi di drenaggio
naturali e urbani**

**Sistemi di monitoraggio
e controllo dell'inquinamento idrico**

**Gestione e tutela
delle risorse idriche**

**Interventi di protezione
idrogeologica degli acquiferi**

... ..



Interventi NON STRUTTURALI di Mitigazione del Rischio Idraulico

ANALISI IDROLOGICHE

Monitoraggio e preannuncio

Manutenzione ordinaria

ATTIVE

PASSIVE

Norme d'uso del territorio

Copertura assicurativa

- **Soglie pluviometriche di allerta**
- **Modelli e sistemi di preannuncio
meteopluviometrico,
idrologico ed idraulico**

- **Portata al colmo di piena**
- **Geometria idraulica della
rete idrografica**

**Portata al colmo di piena
Volume di piena (idrogramma)
Geometria idraulica della rete idrografica
e del territorio limitrofo**

**Portata al colmo di piena
Volume di piena (idrogramma)
Geometria idraulica della rete idrografica
e del territorio limitrofo
Vulnerabilità delle aree inondabili**

Interventi STRUTTURALI di Mitigazione del Rischio Idraulico

ANALISI IDROLOGICHE

**Manutenzione
straordinaria**

Conduttività

- Portata al colmo di piena
- Geometria idraulica della rete idrografica

**Opere di
ingegneria**

Laminazione

- Portata al colmo di piena
- Volume di piena (idrogramma)
- Geometria idraulica della rete idrografica e del territorio limitrofo

naturalistica

idraulico - strutturale

**Flussi idrologici spazialmente distribuiti
sui versanti e lungo la rete idrografica**

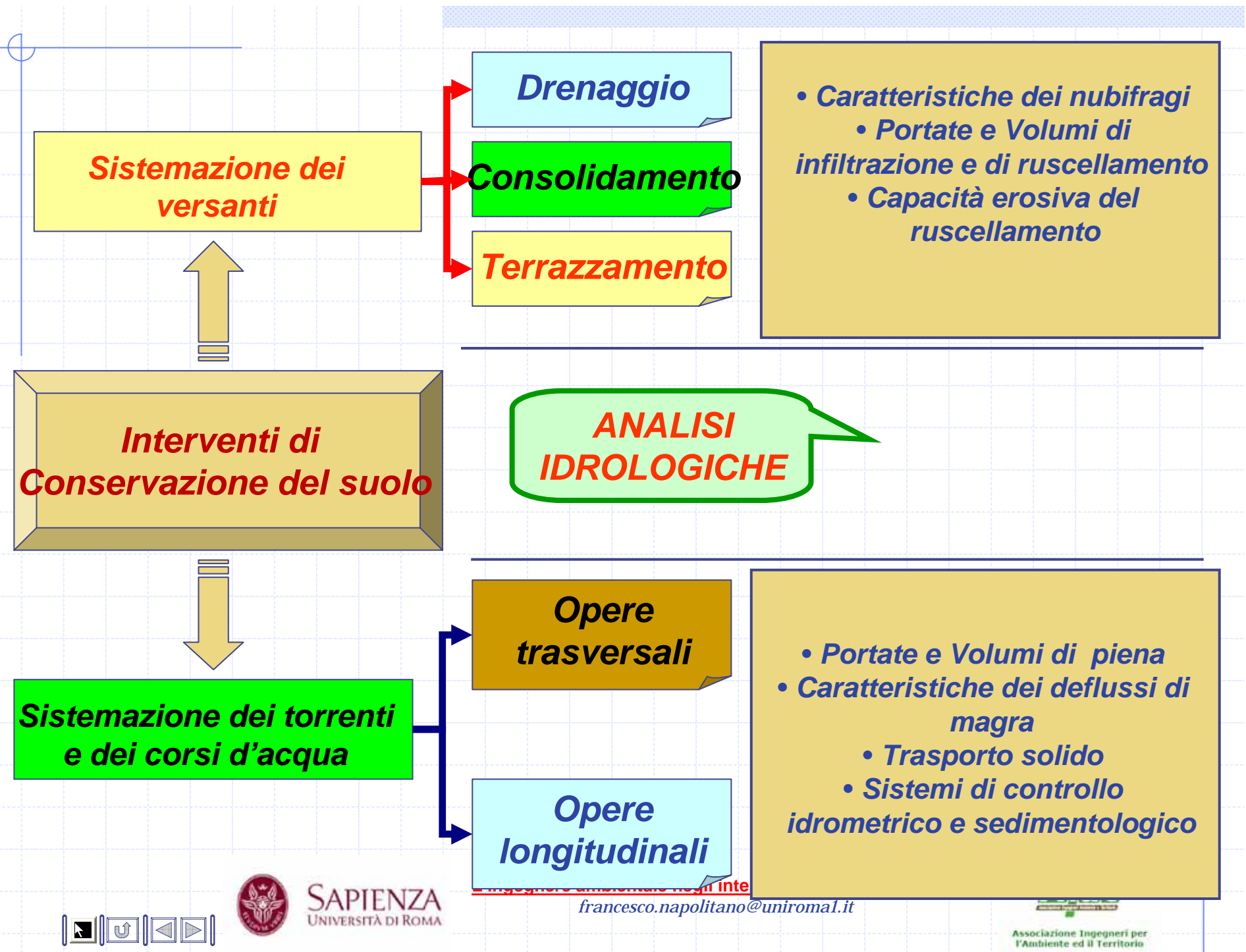
**Flussi idrologici localizzati nel sito di
intervento
Flussi idrologici nei nodi di valle**

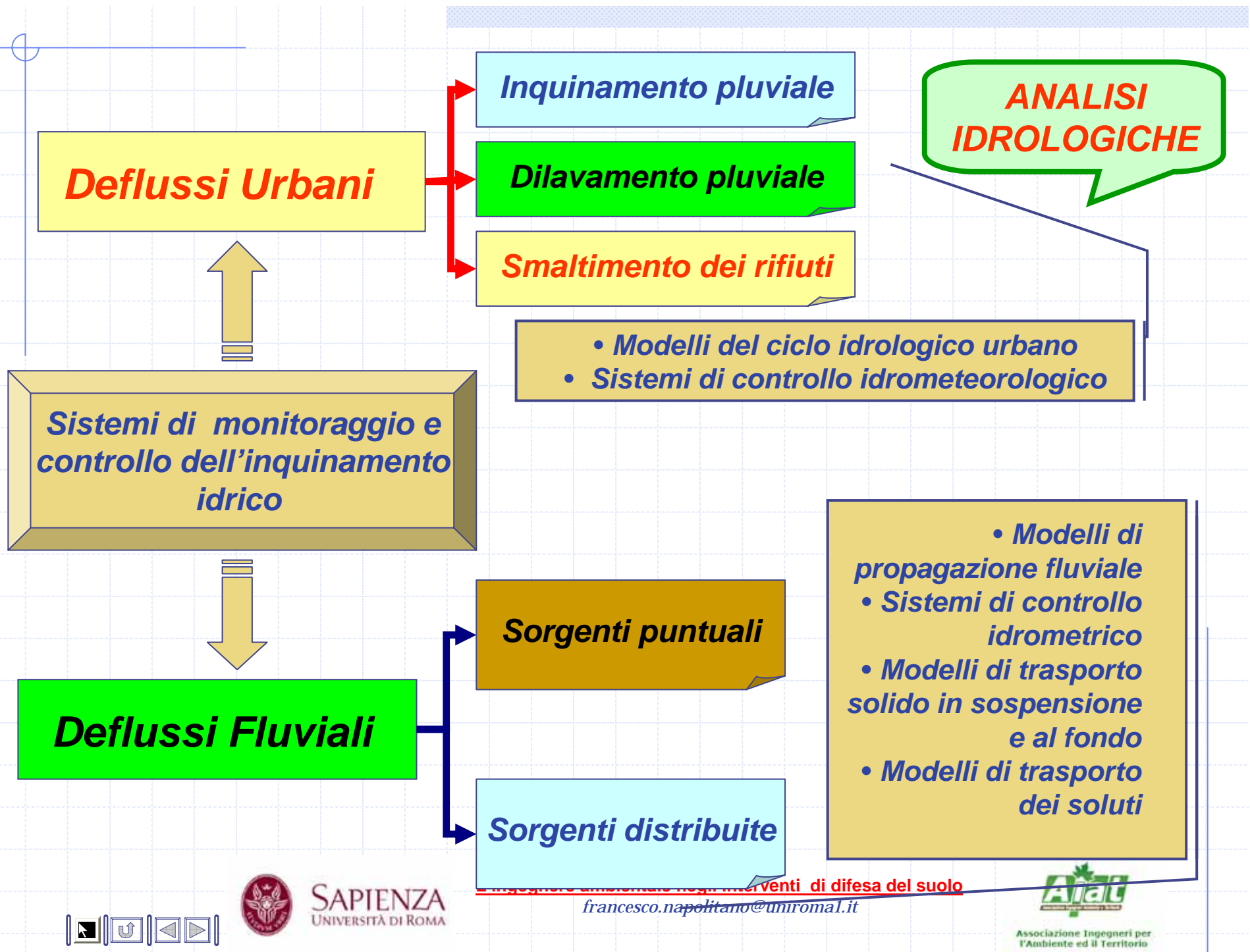
Interventi di difesa del suolo
uniroma1.it



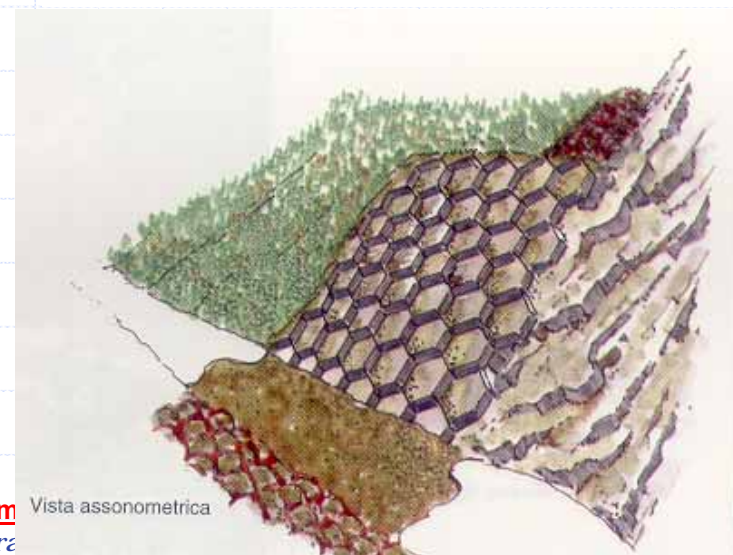
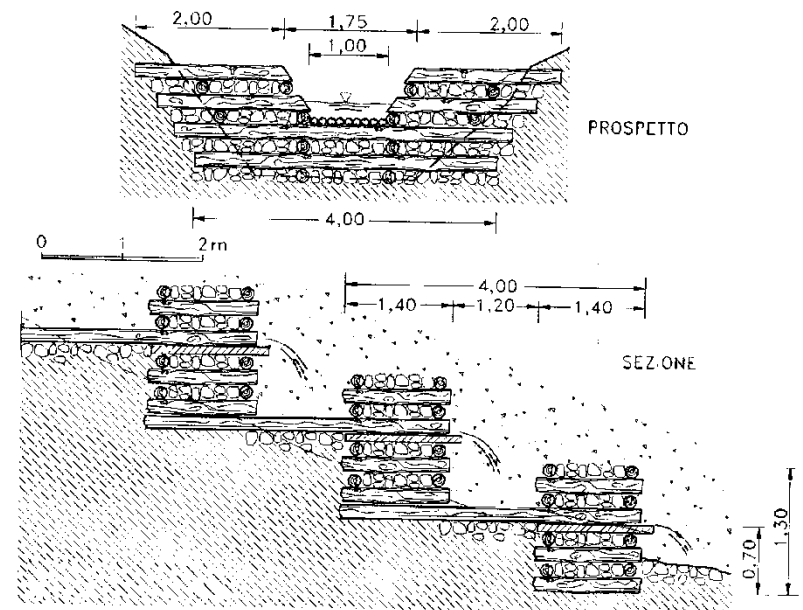
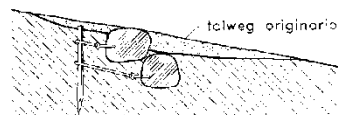
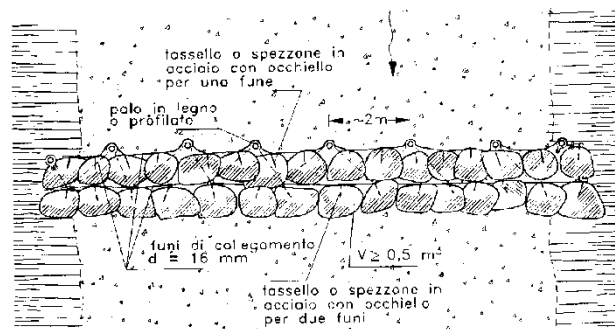
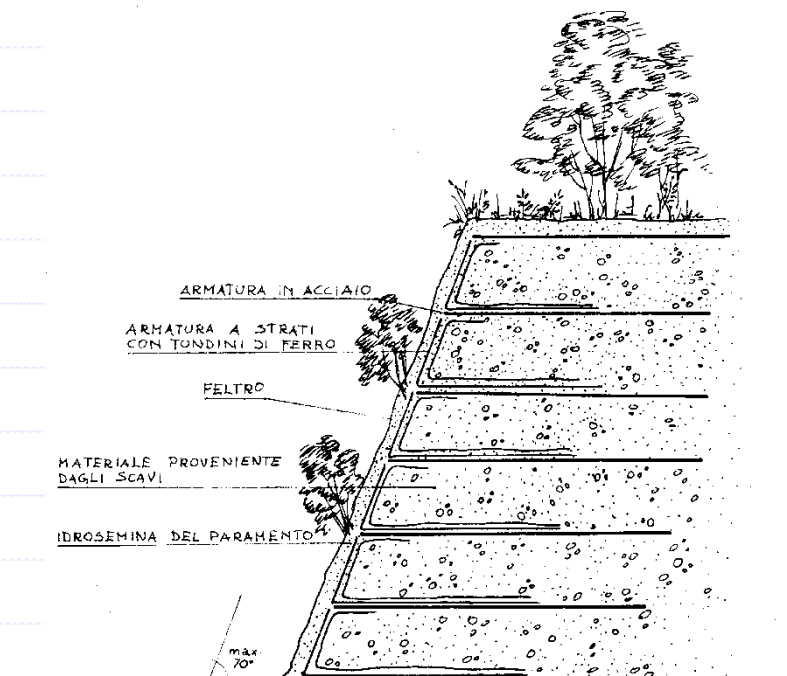
Associazione Ingegneri per
l'Ambiente ed il Territorio







L'ingegneria naturalistica: una novità dell'Ing. A&T



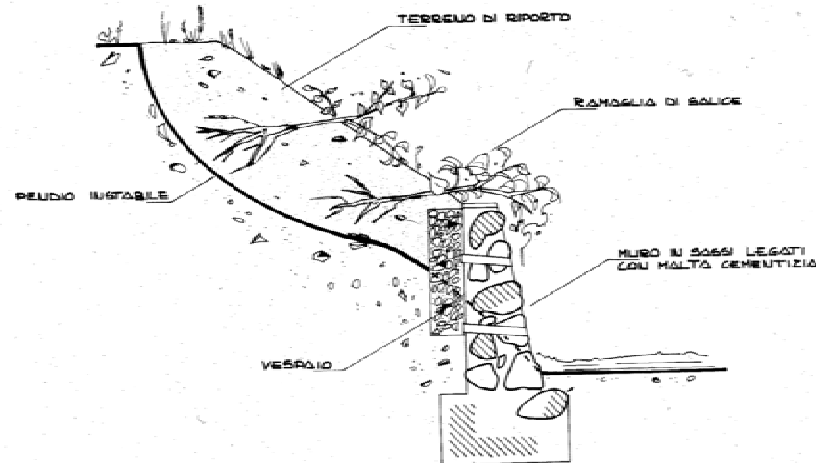
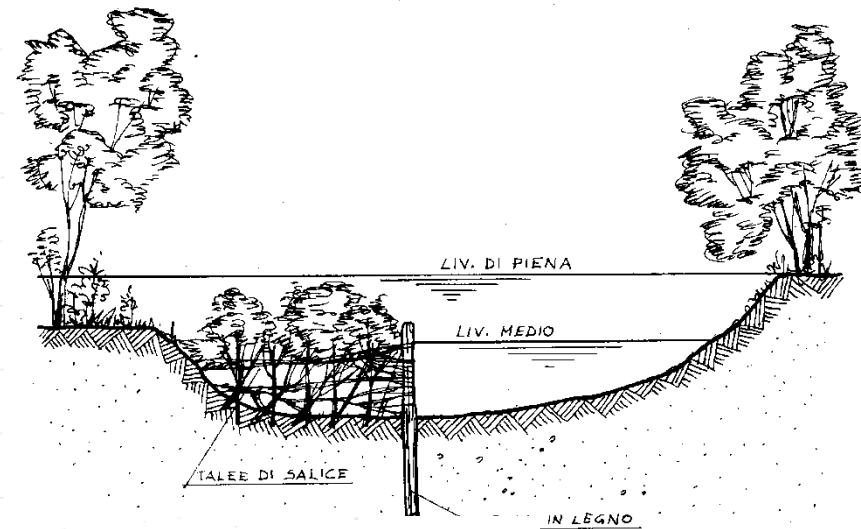
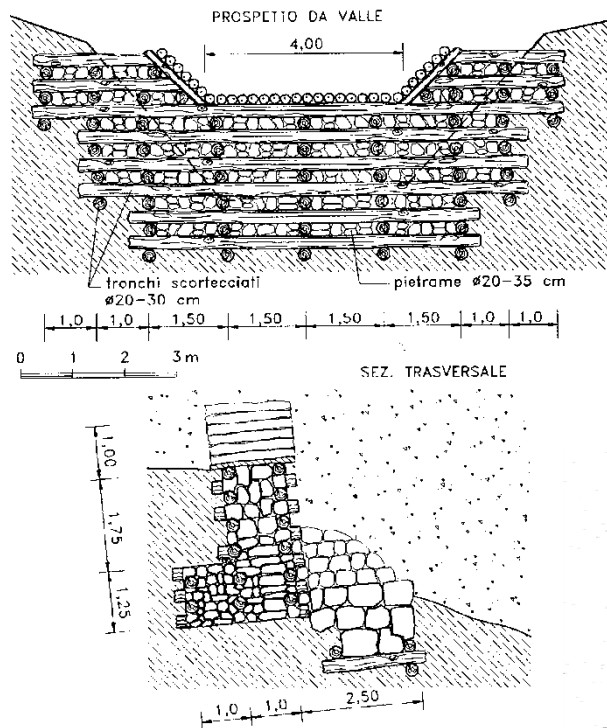
UNIVERSITÀ DI ROMA

L'ingegnere am
fra



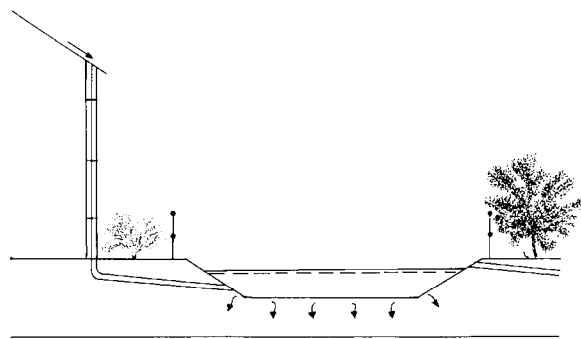
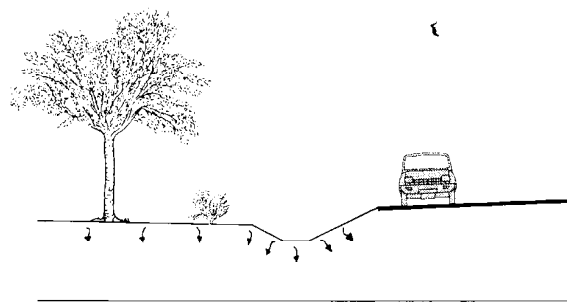
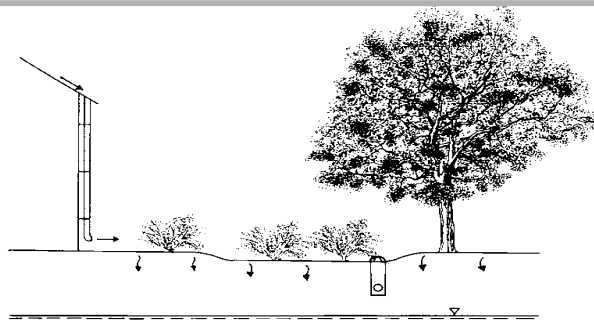
Associazione Ingegneri per
l'Ambiente ed il Territorio

L'ingegneria naturalistica: una novità dell'Ing. A&T



Le best management practices: una novità dell'Ing. A&T

Controllo delle acque meteoriche a monte delle reti



Area verde filtrante

E' la forma più semplice; può essere realizzato sfruttando un avvallamento naturale o creandolo opportunamente. In terreni poco permeabili o con un alto livello della falda può essere necessario installare dei dreni sotterranei collegati alla rete di drenaggio.

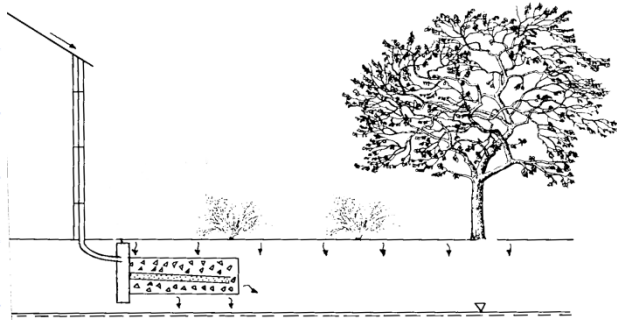
Cunetta filtrante

Può essere realizzata a lato di strade, parcheggi, cortili; deve essere dimensionata in modo che la velocità media non superi 0.3 m/s; la capacità d'infiltrazione può essere aumentata con l'inserimento di drenaggi sul fondo di tipo aperto (vespai).

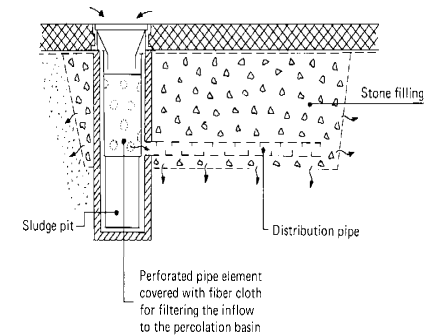
Fosso filtrante

Sono i meno efficaci; possono facilmente rimanere pieni per lunghi periodi, anche a causa della progressiva diminuzione della permeabilità del fondo, impedendo un buon sviluppo di vegetazione; hanno un impatto visivo maggiore e finiscono per risultare poco graditi alla popolazione.

Le best management practices: una novità dell'Ing. A&T

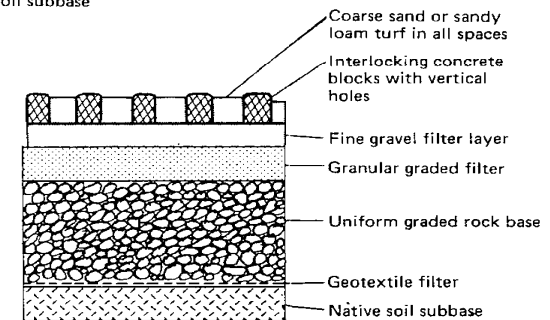
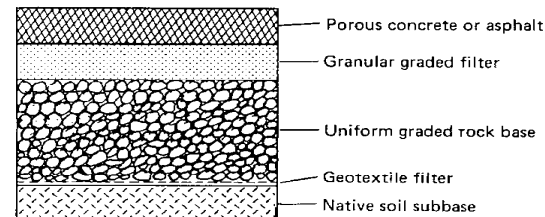


Pozzetto filtrante



E' realizzato con un pozzo riempito di ghiaia grossa o sassi e poi ricoperto di terreno; è opportuno cercare di ridurre il pericolo di graduale ostruzione a causa del sifonamento del terreno circostante circondando il blocco di ghiaia con geotessili o filtri granulari; è anche consigliabile prevedere un filtro alla bocca d'ingresso.

Pavimentazione permeabile



Può essere realizzata con asfalto o cls permeabile o con elementi perforati in cls. Lo strato filtrante sottostante può anche essere isolato con una guaina impermeabile, trasformandosi in una specie di vasca di laminazione.

La Pianificazione a scala di bacino

La difesa di un comprensorio dalle piene rappresenta un tipico esempio di pianificazione a scala di bacino.

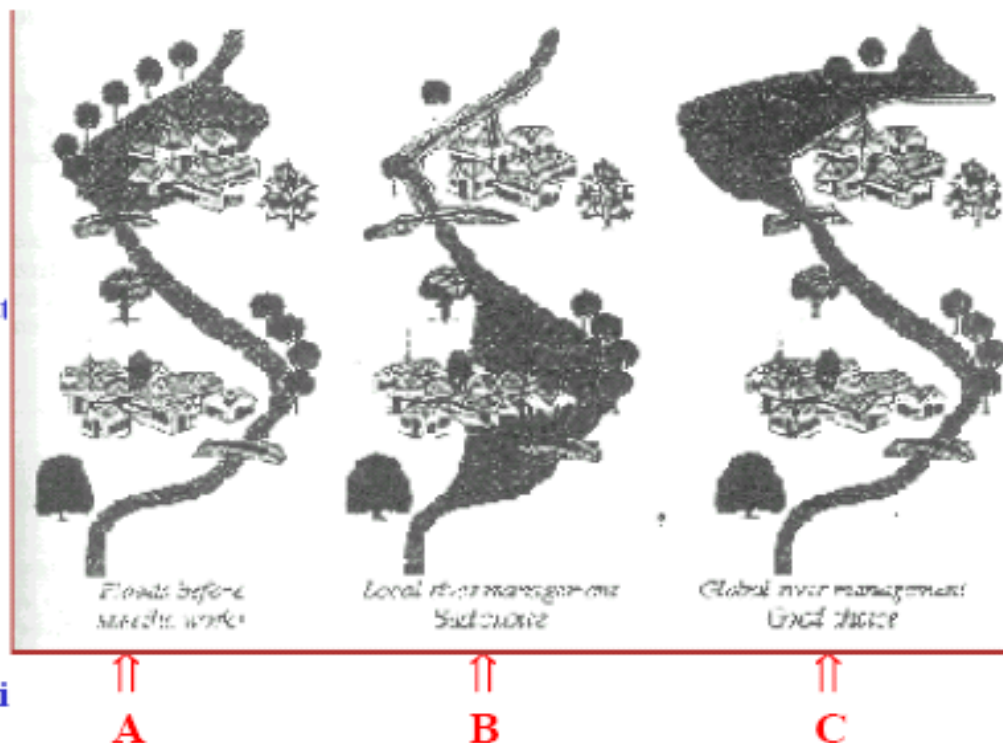
Infatti, soluzioni locali del problema non inserite in una logica pianificatoria sono destinate a spostare il problema da un punto all'altro del bacino.

La figura descrive un esempio tipico:

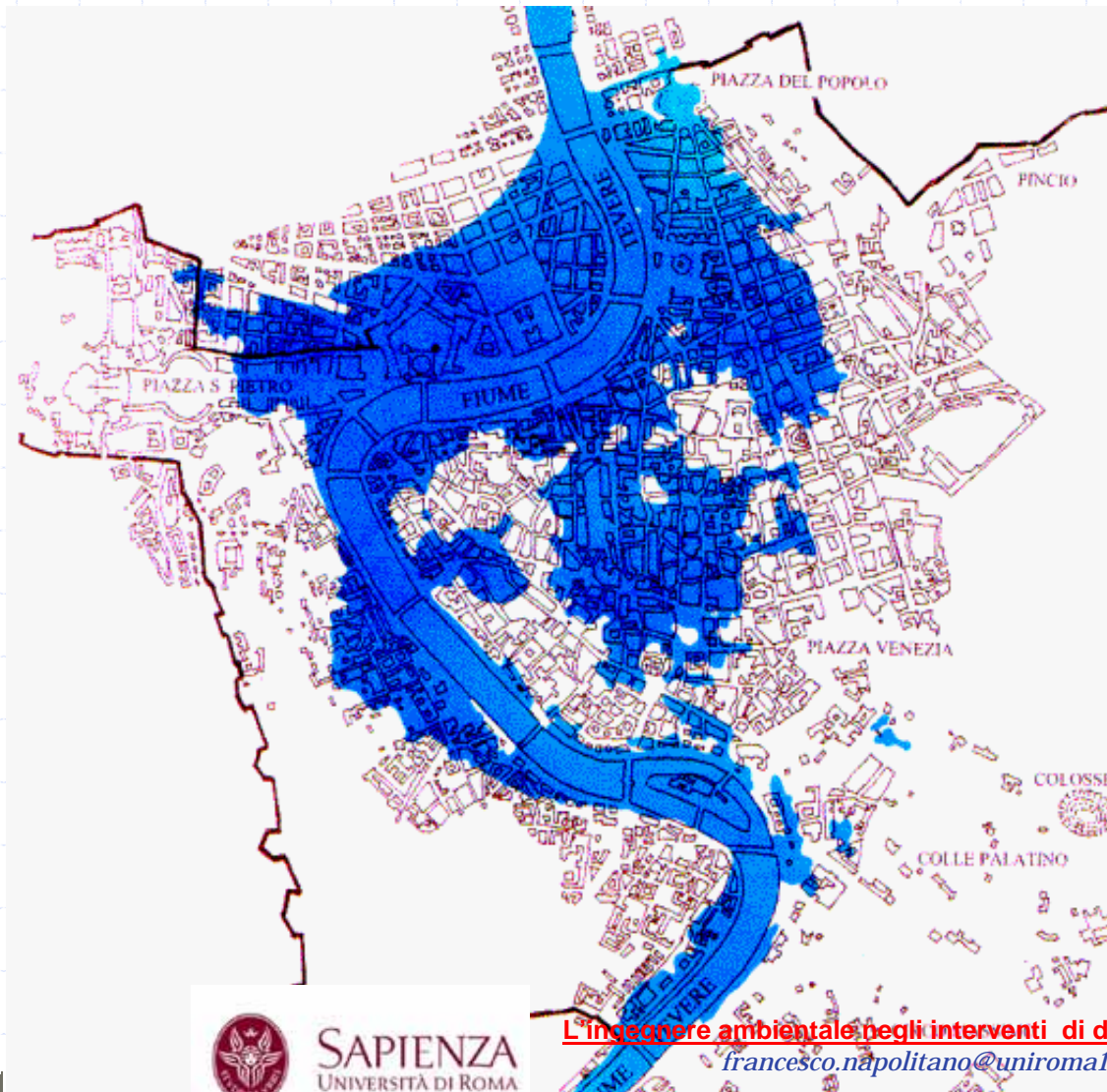
A: il problema: il centro urbano è soggetto ad allagamenti;

B: 1° soluzione: si attua un sovrallzo arginale. La soluzione trasferisce il problema a valle, dove il tronco fluviale non è caratterizzato dalla capacità di portata richiesta.

C: 2° soluzione: si costruisce una cassa di espansione. Tale soluzione consente la salvaguardia globale del corso d'acqua e del suo bacino



Nel corso della piena del 29/12/1870 a Ripetta fu raggiunta la quota idrometrica di 17.22 m e furono inondate: Via del Corso, Piazza S. Carlo, Piazza del Popolo, via Condotti



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

L'ingegnere ambientale negli interventi di difesa del suolo
francesco.napolitano@uniroma1.it



Associazione Ingegneri per
l'Ambiente ed il Territorio

Nel 1871 fu istituita una commissione ministeriale, presieduta dal Senatore Possenti



Nel 1871 fu istituita una commissione ministeriale, presieduta dal Senatore Possenti

Proposte Possenti:

1. realizzazione di 3 rettifili a valle del Ponte della Ferrovia,
2. allargamento delle sezioni nel tratto metropolitano,
3. demolizione e asportazione di ogni ostacolo in alveo,
4. asportazione di tutte le briglie ostruenti le luci dei ponti,
5. adeguamento del ponte S. Angelo e dei ponti di Isola Tiberina,
6. chiusura di tutte le aperture e sovrizzo dei parapetti arginali,
7. costruzione di due briglie a monte di ponte Molle,
8. arginatura in sinistra a monte di ponte Molle.

Proposte Canevari:

1. sistemazione del tronco urbano con larghezza uniforme,
2. realizzazione dei muri di sponda,
3. modifica della rete di fognatura urbana.

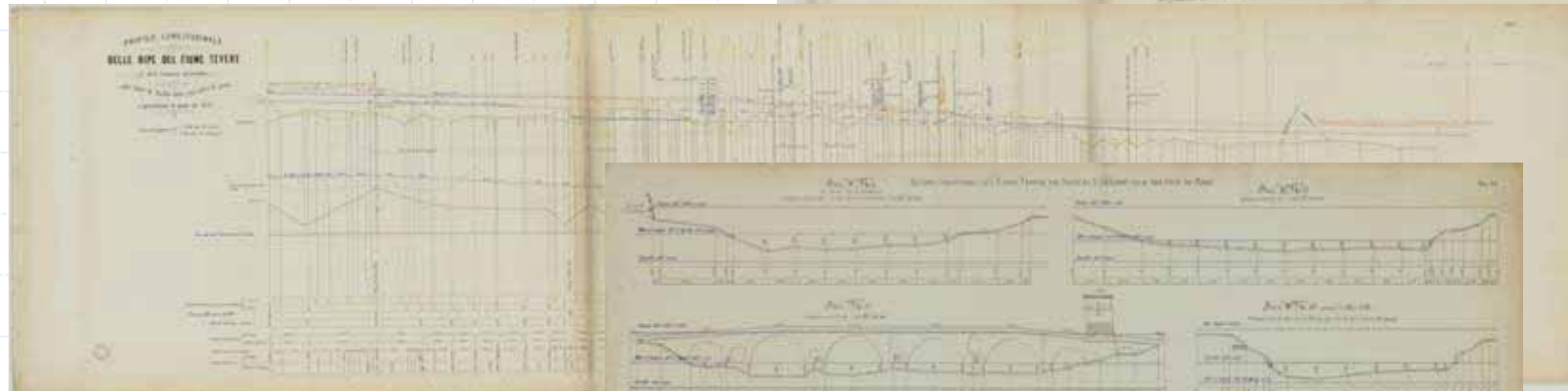
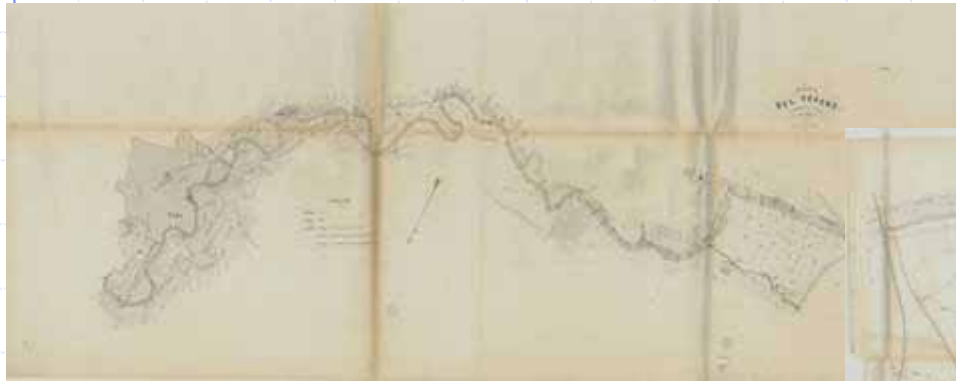
A conclusione dei lavori, la Commissione deliberò, con due voti contrari tra cui quello di Possenti, che “... il progetto sviluppato da Sig. Cav. Canevari ... dovrebbe servire di base alla compilazione del progetto definitivo della sistemazione del Tevere in Roma”

Dopo la conclusione dei lavori della Commissione, furono presentate altre proposte:

***realizzazione di uno scaricatore in sinistra idrografica con presa alla svolta Serpentara e restituzione a valle di Roma in prossimità del ponte di Mezzocammino (Baccarini),
sistemazione del tratto urbano e costruzione di chiuse e serre attraverso i principali affluenti (Giordano, Bergolli)
deviazione del Tevere dall'interno di Roma ed escavazione di un nuovo alveo in sinistra (Amenduni, Amadei, Filopanti, Garibaldi)***

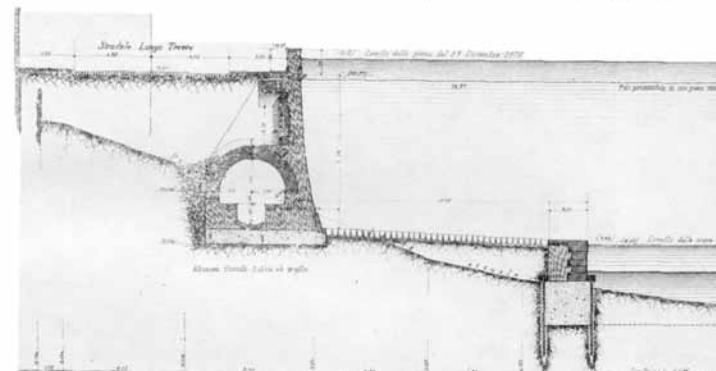
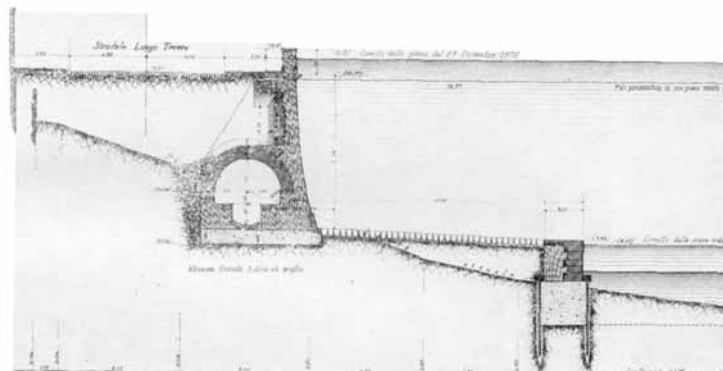
Nel corso della seduta 29/11/1875 il Consiglio Superiore dei LL.PP. si pronunciò a favore del progetto di realizzazione di sponde murate (Canevari, VESCOVALI)

Il progetto Canevari



TIPO III (Tar. 44 - A. Sanna de' Roversari) RIPA SINISTRA.

TIPO III (Tar. 44 - A. Sanna de' Roversari) RIPA SINISTRA.



Il progetto Canevari

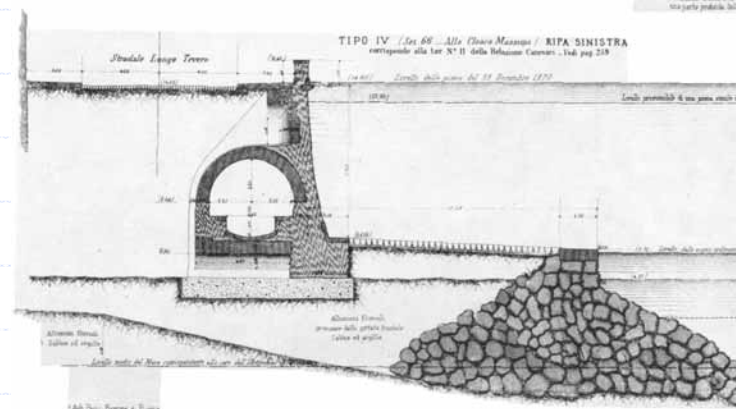
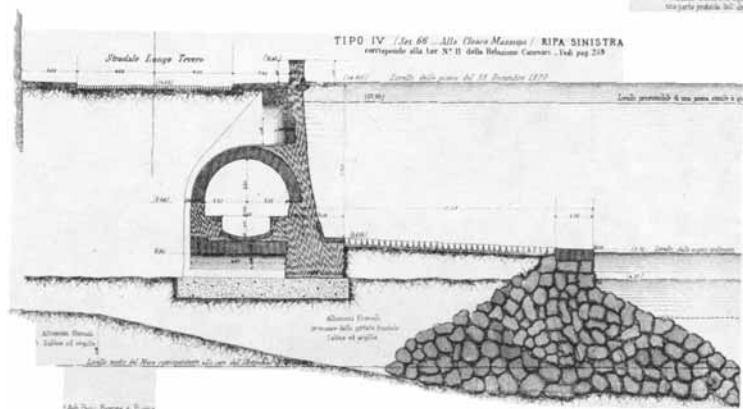
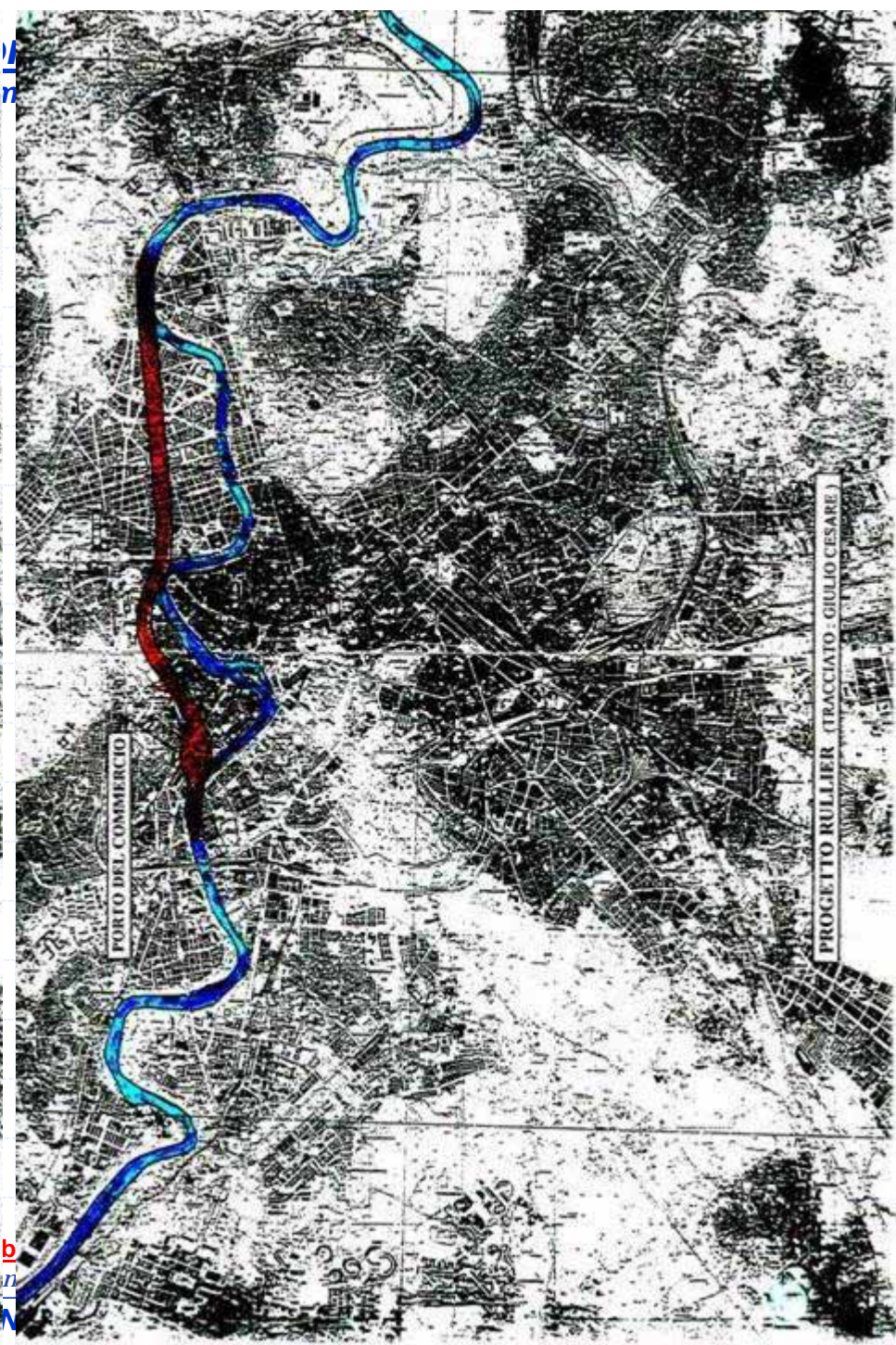
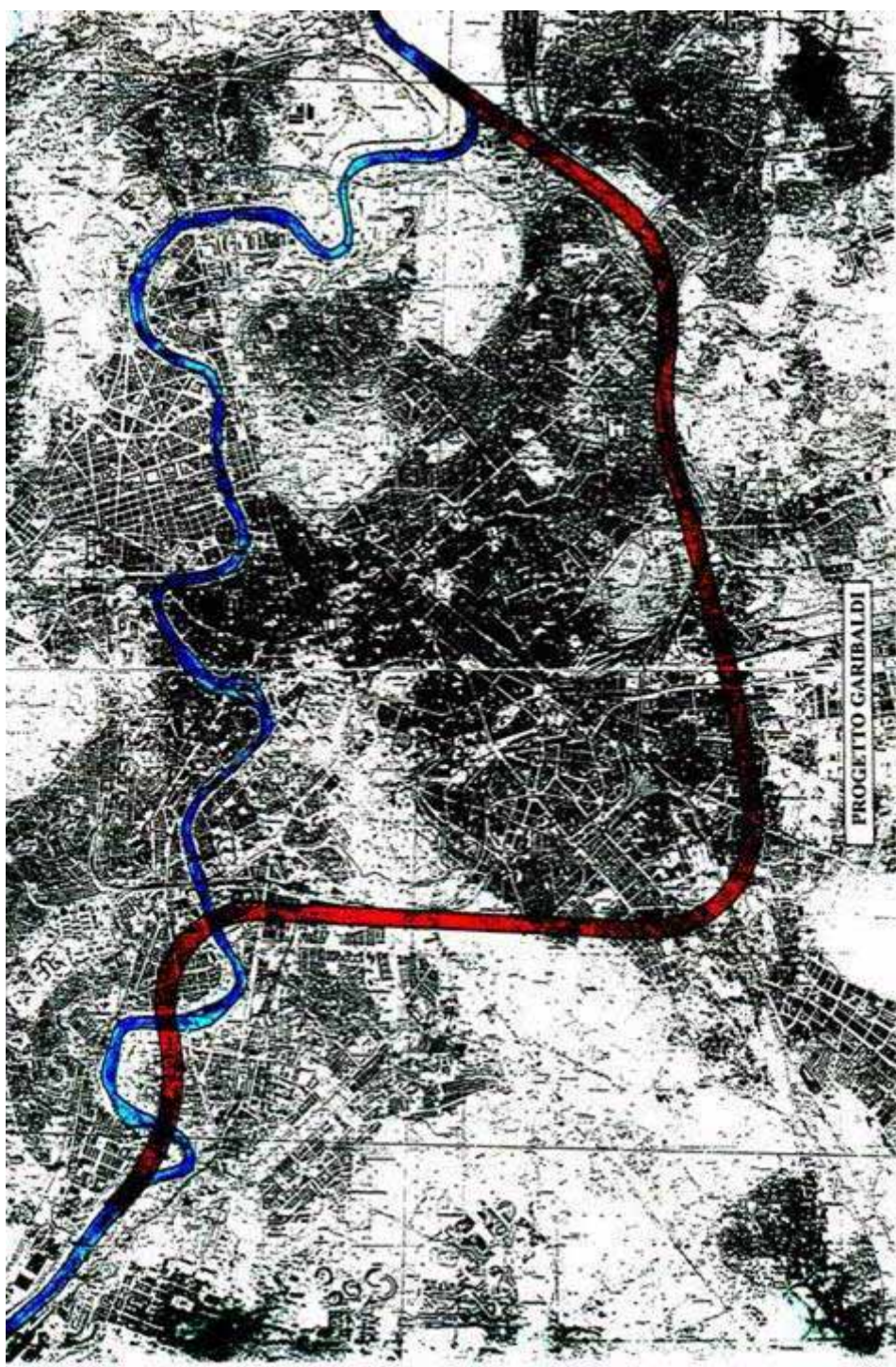


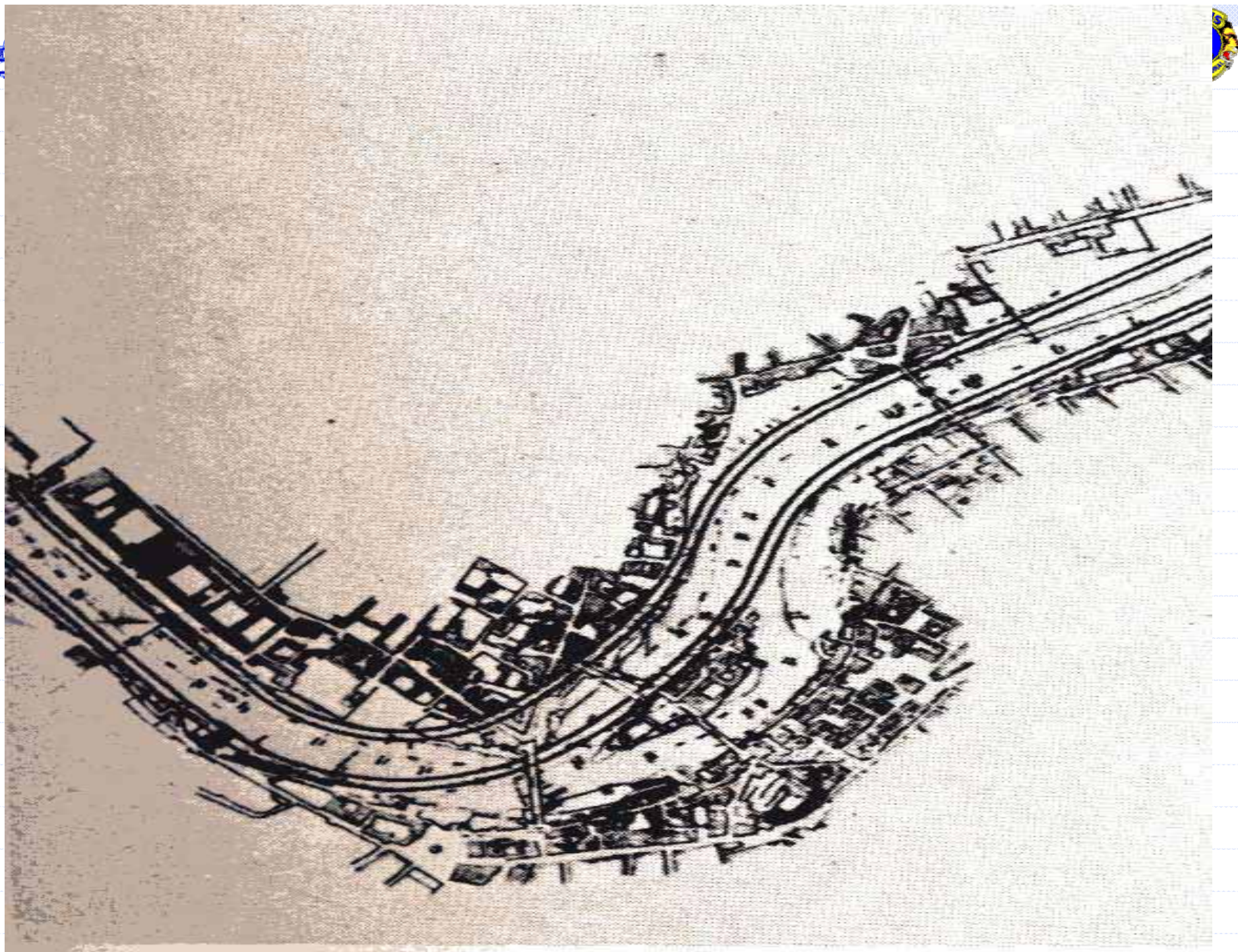
Fig. 51 b. Tipi di muri di sponda (muraglioni) qual

Fig. 51 b. Tipi di muri di sponda (muraglioni) qual

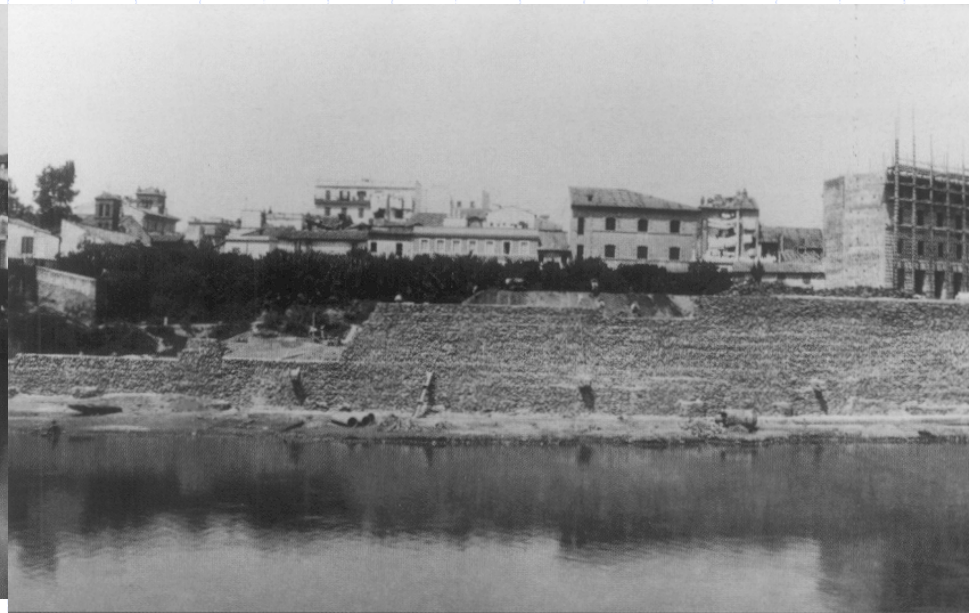


Fig. 52. - Sistemazione delle sponde del Tevere, secondo il progetto Canevari (con le modifiche che vi furono apportate in seguito).



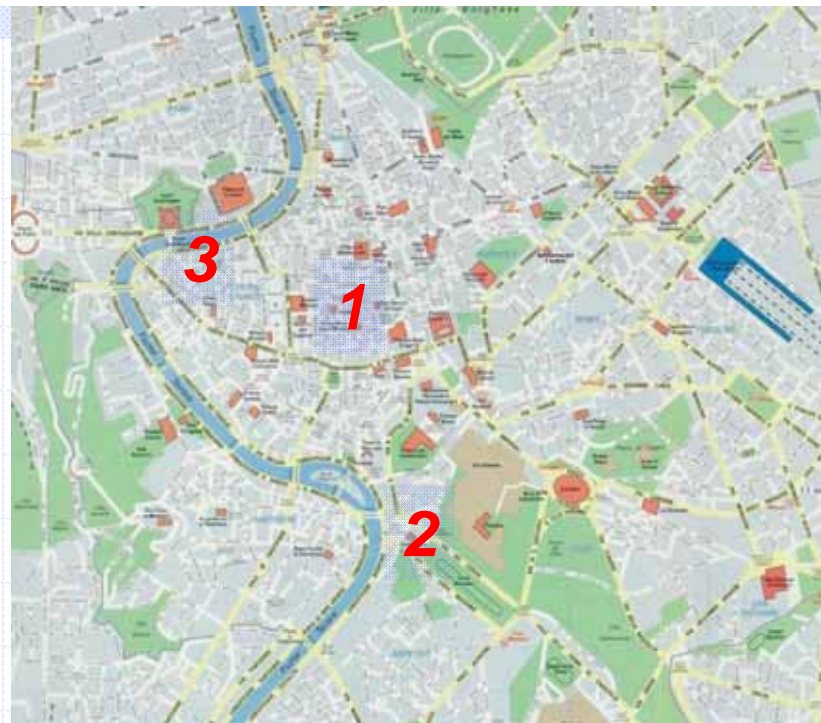






1900

1



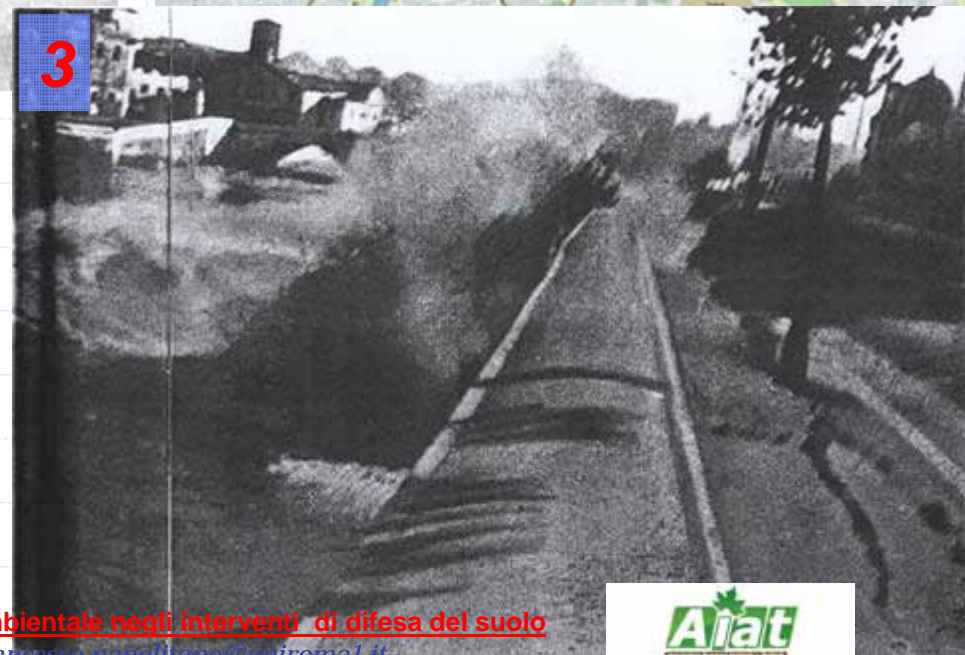
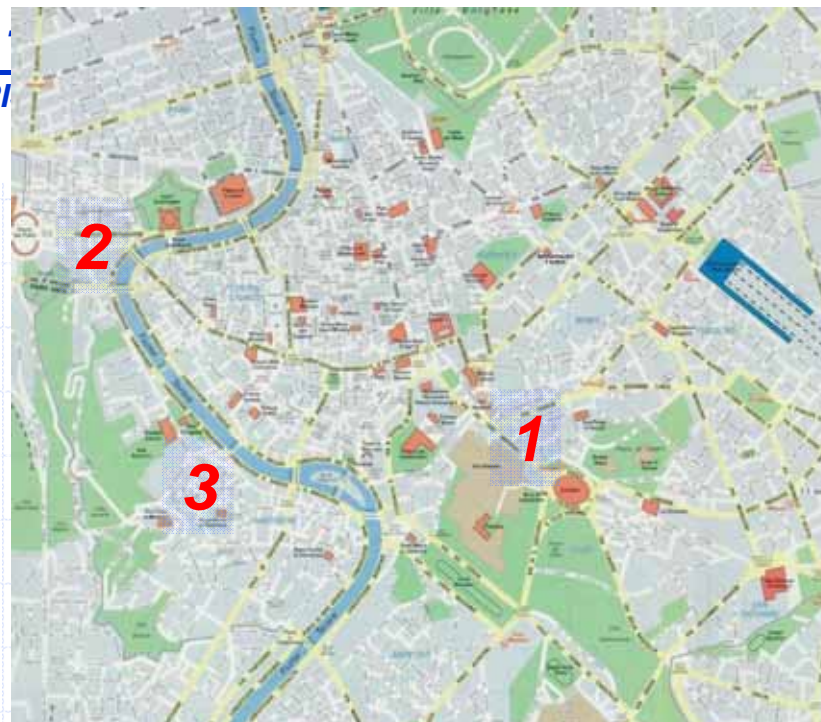
2



3



1900



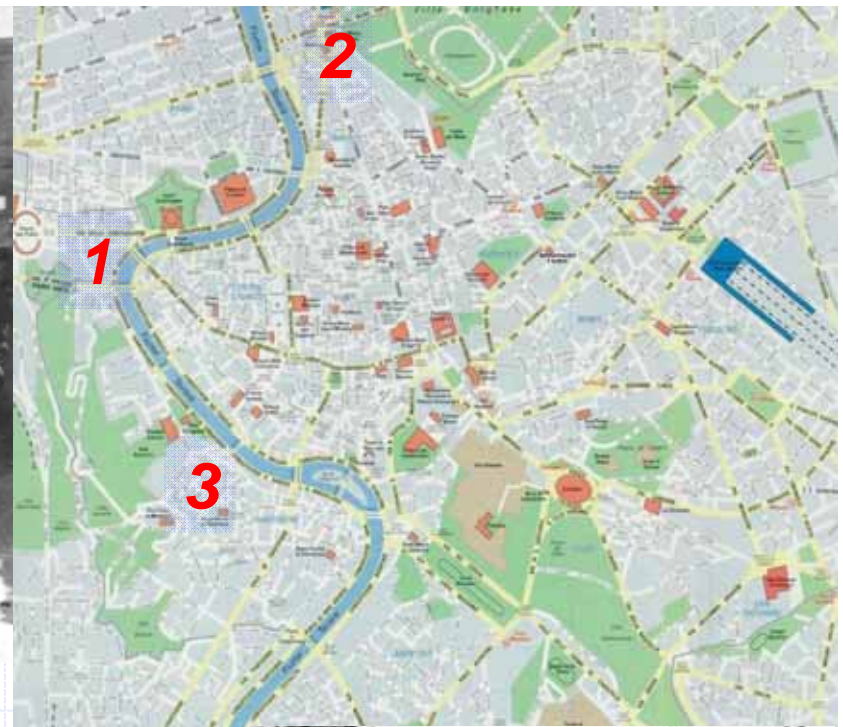
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

L'ingegnere ambientale negli interventi di difesa del suolo
francesco.napolitano@uniroma1.it

POLITANO – francesco.napolitano@uniroma1.it



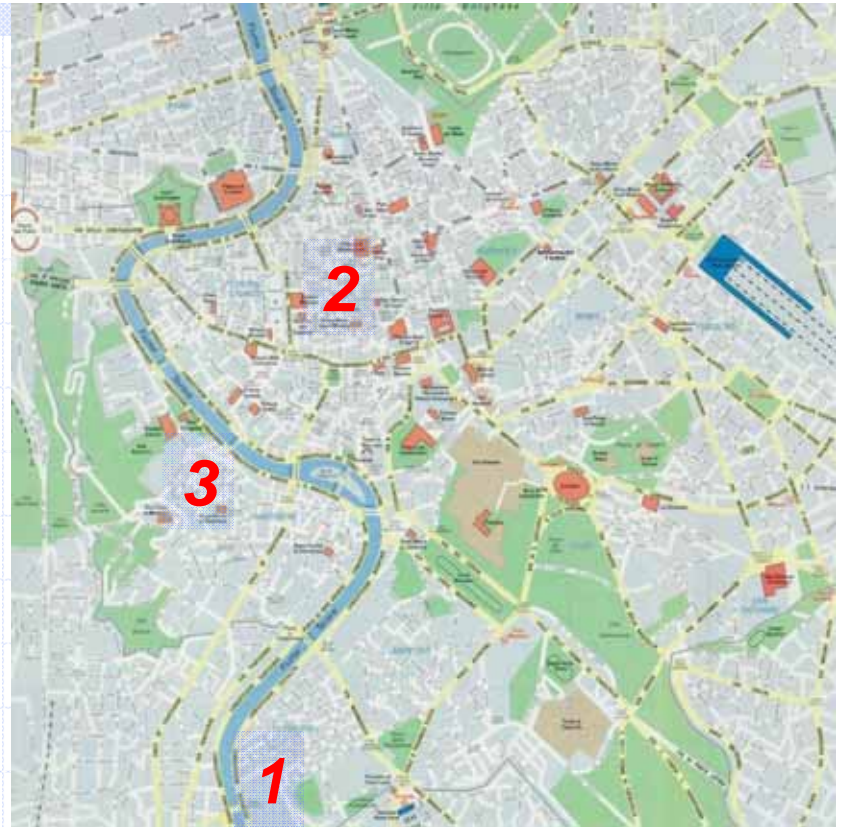
Associazione Ingegneri per
l'Ambiente ed il Territorio



1915



1



2

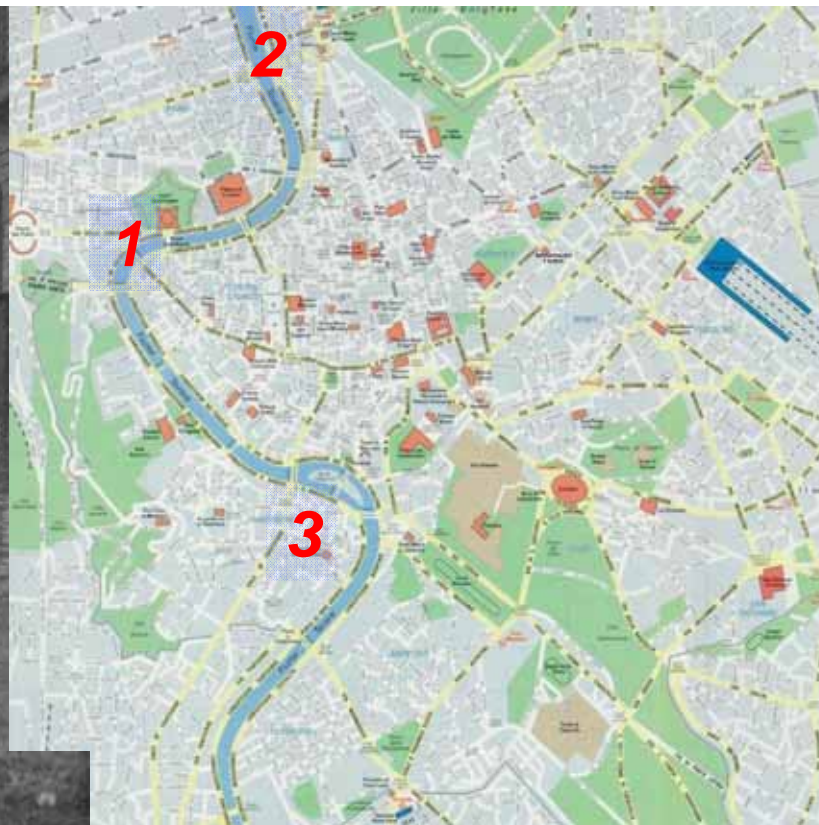


3

1937



1



2



3



Piena del 1937: Ponte Milvio





Garibaldi ed il Tevere



Ai limiti dell'ossessione, come testimoniato dalle numerose lettere scritte ai giornali, dalle appassionante spiegazioni in Parlamento del progetto in questione, dagli accorati appelli agli investitori internazionali cercò, invano, di far capire la necessità, l'importanza strategica ed il notevole impatto economico e sociale delle opere da Lui proposte.

*Vi rinunciò con profonda frustrazione, disgustato per quello che, oggi, si definirebbe il “teatrino della politica” fatto di commissioni, sottocommissioni, voti tecnici non imparziali; nonostante l'approvazione della “**sua**” legge n°2583 del 6.7.1875 sulle “**opere idrauliche per preservare la città di Roma dalle inondazioni del Tevere**”, che rimase, come spesso tuttora capita nel nostro Paese, non applicata.*

Ma qual'era la visione, il sogno che Garibaldi aveva del Tevere e di Roma?



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

L'ingegnere ambientale negli interventi di difesa del suolo
francesco.napolitano@uniroma1.it





Da vero e proprio “pianificatore di bacino” ante litteram, intendeva:

- 1.sconfiggere le esondazioni devastanti del fiume in città realizzando un canale scolmatore;**
- 2.debellare le epidemie sanitarie e le febbri malariche in città e nell’Agro bonificando le zone paludose;**
- 3.incentivare e sostenere l’economia locale, irrigando le campagne con la realizzazione di invasi e canalizzazioni;**
- 4.creare un rapporto stretto tra la città ed il fiume rendendo il fiume navigabile all’interno della città, se non, addirittura, colmandone l’alveo per realizzare un boulevard che sarebbe stato, nella sua mente, la meraviglia del mondo moderno, simili a quelli parigini del barone Haussman.**



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

L'ingegnere ambientale negli interventi di difesa del suolo
francesco.napolitano@uniroma1.it



Associazione Ingegneri per
l'Ambiente ed il Territorio





Destano ancora oggi meraviglia e stupore le capacità di sintesi mostrate dal Garibaldi su questioni così fortemente interconnesse, ma, soprattutto, è da rilevarsi la sua notevole visione nei confronti della pianificazione del territorio e dell'ambiente che non esiterei a definire moderna ed al passo dei nostri tempi in anticipo di più di un secolo.

Fa specie, infatti, rilevare come uno dei motivi, se non il principale, che egli adduceva a sostegno della sua idea di deviazione del Tevere fosse quello che “la sistemazione del Tevere deve basarsi principalmente sopra un concetto idraulico, e deve subordinarsi poi al concetto igienico ed edilizio”!

Quante vite umane e quante porzioni del territorio italiano si sarebbero potute preservare nell'ultimo cinquantennio se solo tale concetto fosse stato capito, applicato allora ed esteso poi a tutti gli altri bacini idrografici italiani!



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

L'ingegnere ambientale negli interventi di difesa del suolo
francesco.napolitano@uniroma1.it





Queste importanti qualità del mio concetto idraulico fanno sì che il Tevere renderebbe in Roma un ornamento, un comodo, un mezzo di commercio, con aspetto piacevole perché fiancheggiato da ameni lungotevere al livello delle strade adiacenti, e che si renderebbero ancora più belli per gli edifici da elevarsi lateralmente a queste nuove. Siffatte prerogative verrebbero eliminate del tutto qualora si facesse passare il fiume per Roma vorticoso e in furia nelle sue piene, con dei Lungotevere giacenti come sopra la cima di un alto burrone, giusta il progetto della Commissione”!



“... omissis ...

Ora torniamo al tema dei grandi lavori; sistemazione del Tevere e di tanti altri fiumi italiani. Porti di Genova, Venezia, Palermo, Napoli, ecc. ecc..

Come farà il Governo per eseguire tanti lavori, che mancano alla prosperità nazionale, se a lui non bastano i proventi dello Stato per pagare gli enormi stipendi e pensioni?

Si ricorre al miserabile ed oppressivo espediente di nuove tasse ed aumento delle vecchie; la cui efficacia ha riscontro nel dilemma seguente:

- 1. Uno Svizzero paga 9 lire per essere ben governato;***
- 2. Un Italiano ne paga oltre 50, per essere governato d'un modo che non dirò, poiché sono risoluto di non uscire dalla moderazione adeguata ai tempi.***

Per oggi basta! “

On. Gen. Giuseppe Garibaldi

Roma 27 dicembre 1875 – Lettera al Direttore della “Capitale”



1861 > 2011 > >
150° anniversario Unità d'Italia



© copyright ItalyGuides.it

***Mi piace pensare che l'Eroe, in sella al suo cavallo,
dominando dal Gianicolo la città ai suoi piedi, possa
vegliare sul Tevere e non debba mai dire :
“l'avevo detto.....!”.***

Grazie per l'attenzione

ItalyGuides.it

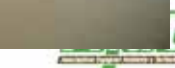


gli in

francesco.napolitano@uniroma1.it



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Associazione Ingegneri per
l'Ambiente ed il Territorio