

PROTECHT2SAVE. RISK ASSESSMENT AND SUSTAINABLE PROTECTION OF CULTURAL HERITAGE IN CHANGING ENVIRONMENT

Ferrara. Sala dei Comuni. Castello Estense – 20 novembre 2018

Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera



Ing. Emilio Caporossi
Direzione acqua

Responsabile Fognatura e Depurazione Hera Spa

climate real-time green climate change
impact sustainable pavement river rainfall
flood risk grated overflow precipitation
resilience

Water

Climate change
and global warming

SUDS bioretention economic
monitoring

Tag cloud dei titoli degli articoli
scientifici presentati a
**ICUD2017 - International
Conference on Urban Drainage**

Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Effetti del cambiamento climatico



Temperatura

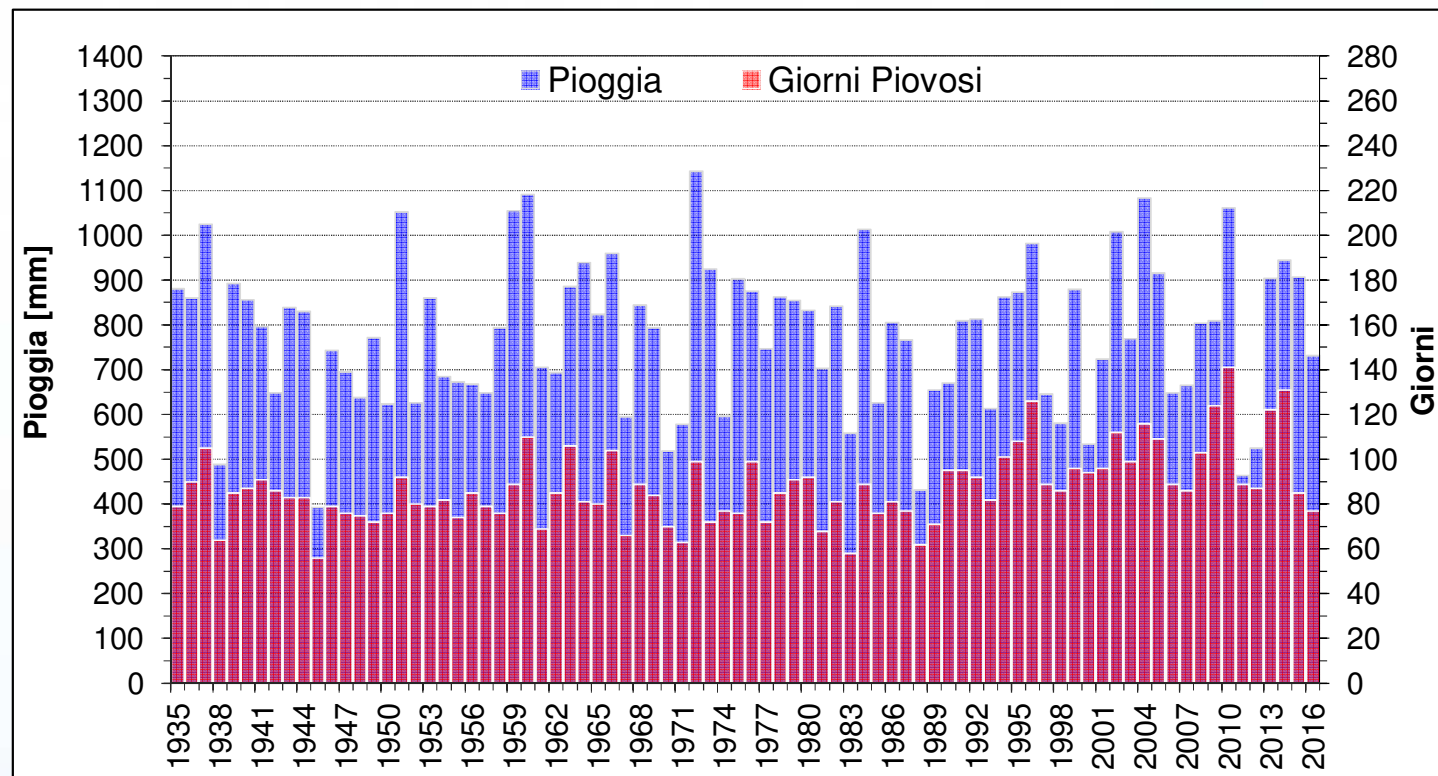


Pioggia



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Effetti del cambiamento climatico sulla risorsa idrica



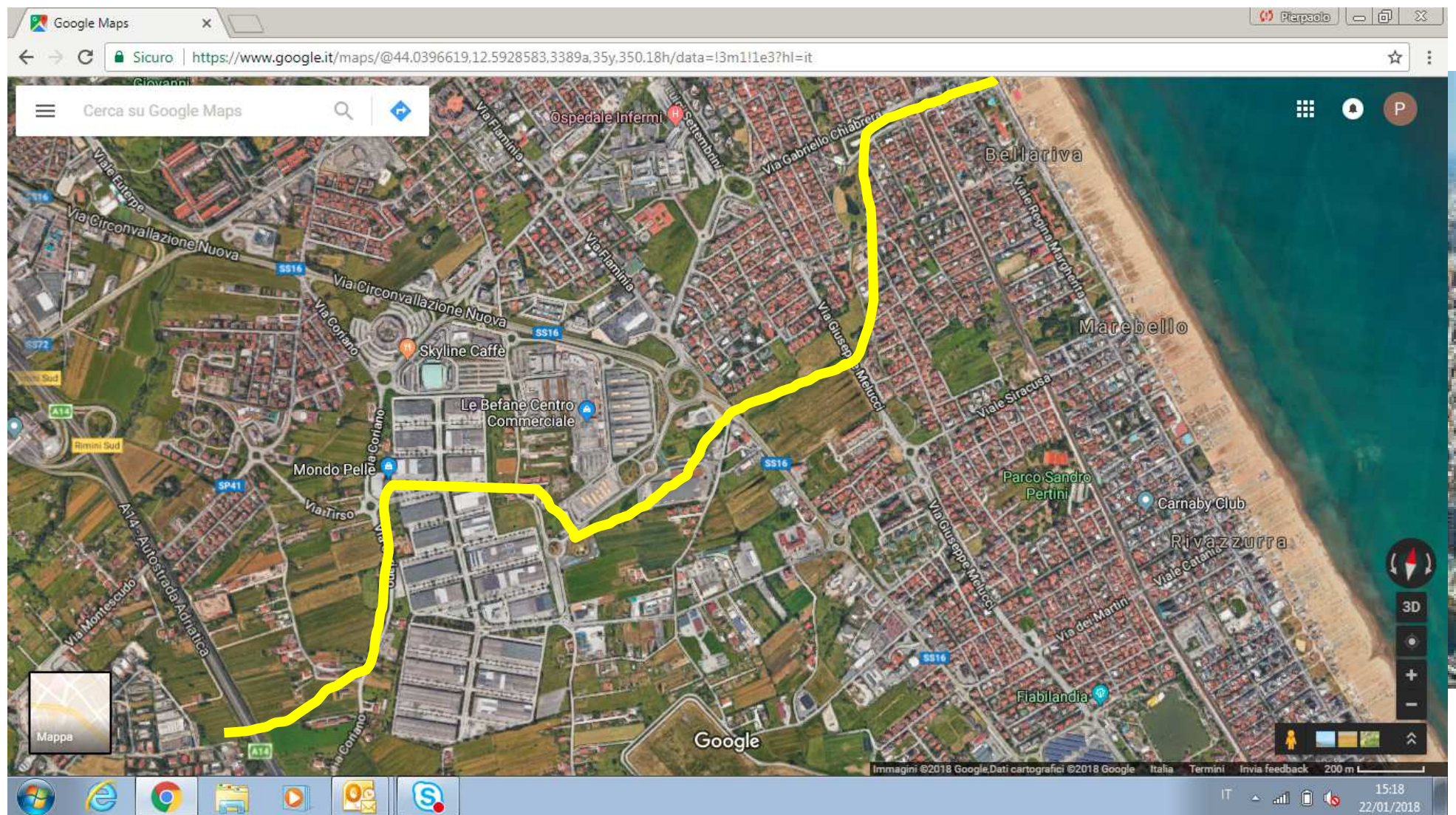
Pluviometria città di Bologna 1934 - 2016

Prof. Ing. Marco Maglionico dell' Università di Bologna

I cambiamenti climatici influenzano la risorsa idrica sia in relazione alla scarsità dell'**approvvigionamento** sia attraverso **eventi meteorici critici**.

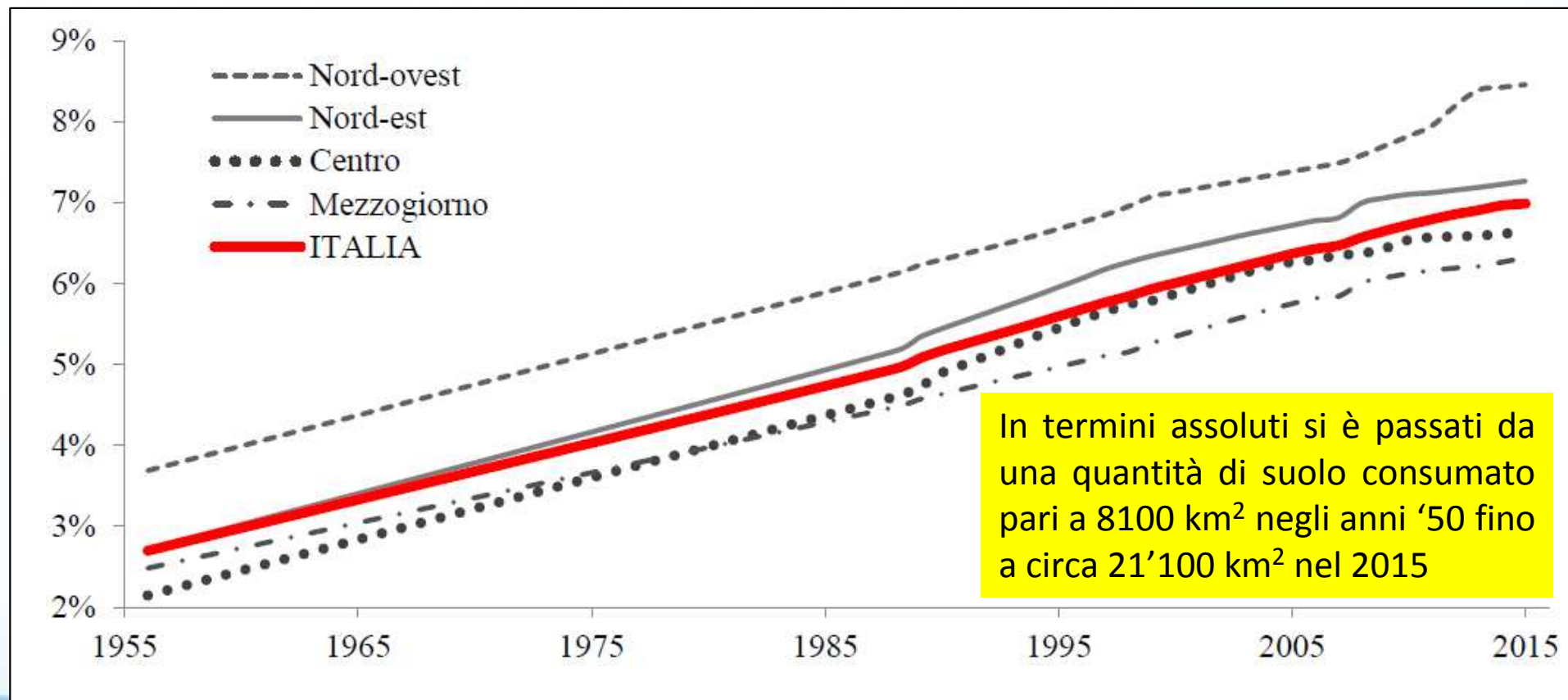
Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

CONSUMO DEL SUOLO



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

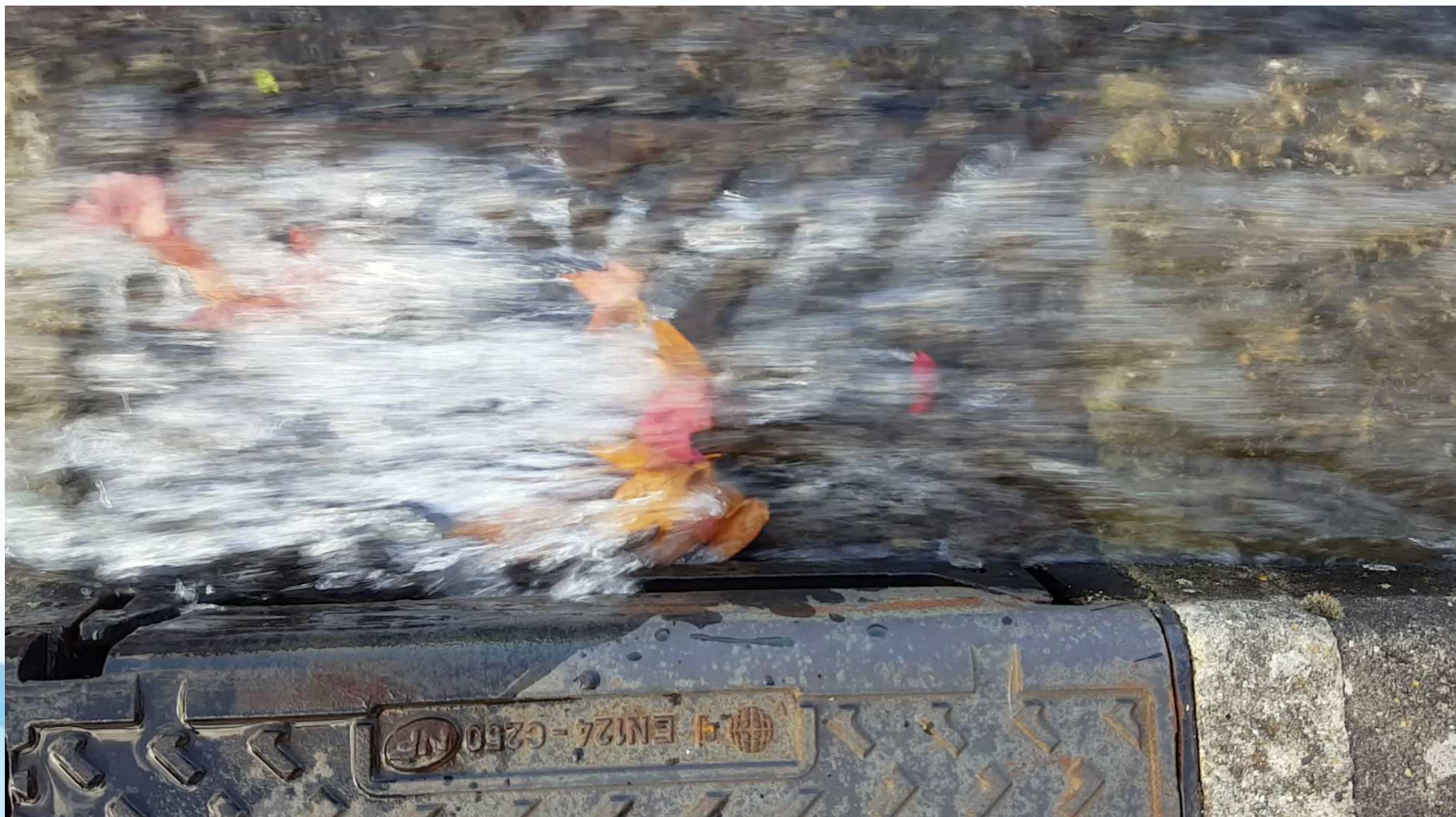
Andamento del consumo di suolo in Italia



Tratto da: "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Rapporto 248-2016 – ISPRA"

Prof. Ing. Marco Maglionico dell' Università di Bologna

Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera



Come possiamo difenderci dagli eventi pluviometrici critici?

Invarianza idraulica

Invasi di laminazione

Controllo in tempo reale

Progettazione integrata

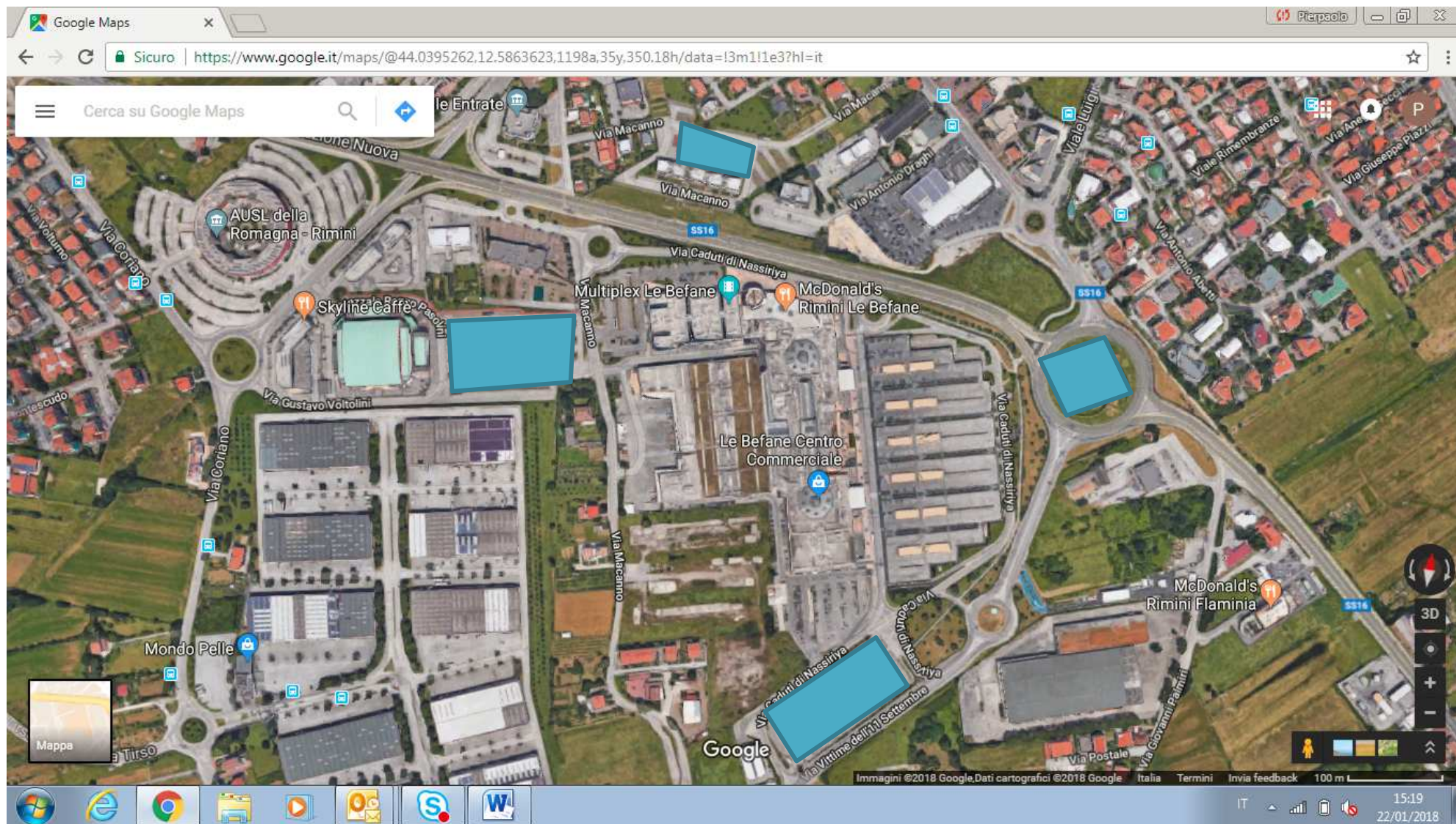
Modelli idraulici

Misure di portata

Invarianza idrologica



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Case of study: Lignano

Name of Project: *Pluvial flood hazard and risk assessment and mitigation in European cities*

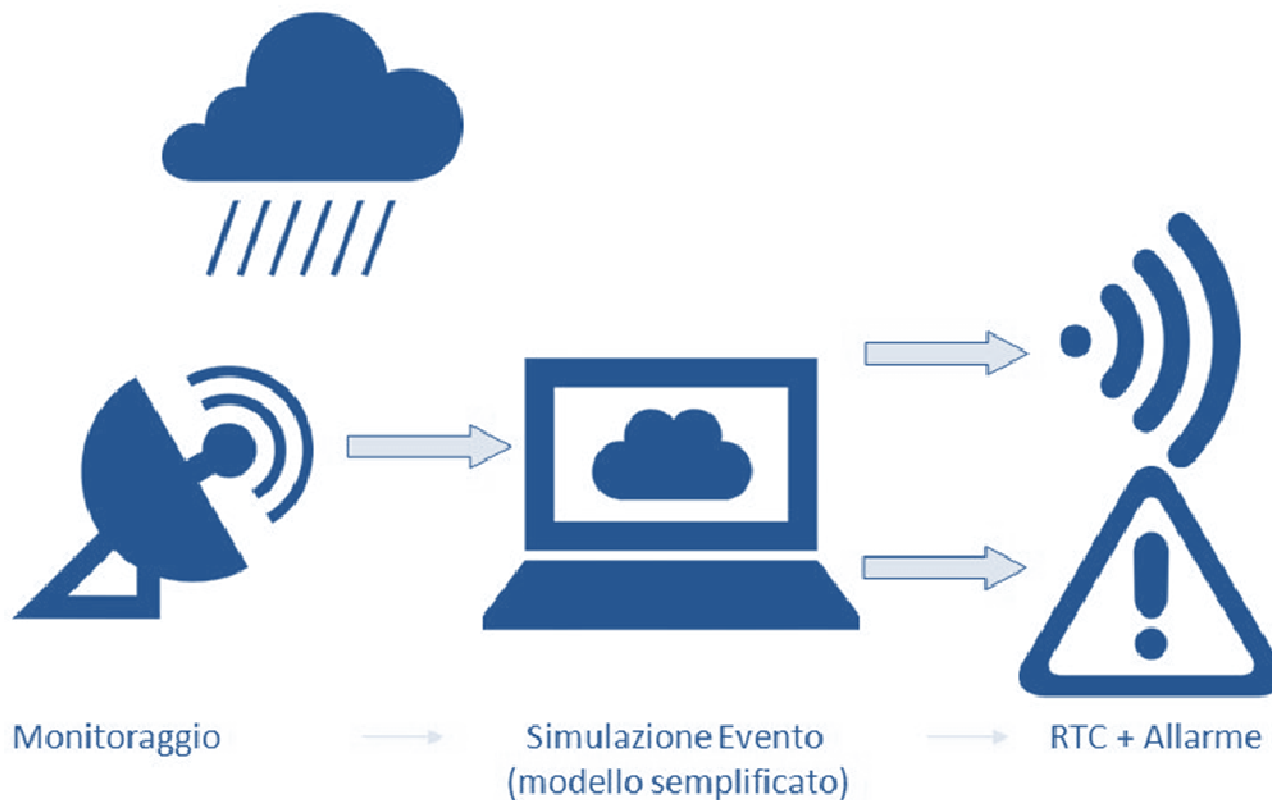
Author: Attilio Castellarin (UNIBO), Stefano Bagli (GECOS), Günter Humer (Humer GmbH)



Water depth in Lignano for the event
of Sept 10th - 11th 2017

Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Early Warning System e Real Time control



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Cambiamenti climatici e pianificazione urbana

Resilienza urbana: capacità di attuare strategie di risposta e di adattamento al fine di ripristinare il buon funzionamento della città e renderla meno vulnerabile ai cambiamenti climatici (capacità di stoccaggio acque piovane, capacità di raffrescamento naturale, piazze ad inondazione controllata, ecc.)

Contenimento delle
“isole di calore”

Drenaggio urbano
sostenibile

Miglioramento della
qualità delle acque



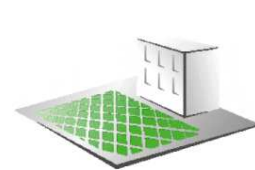
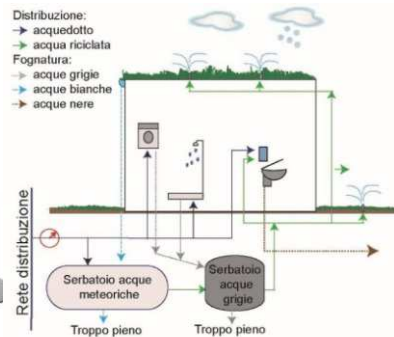
Sistema urbano resiliente, ecologico e tecnologico, ma allo stesso tempo
paesaggistico e fruitivo (**NATURE BASED SOLUTIONS**)

Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

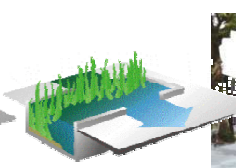
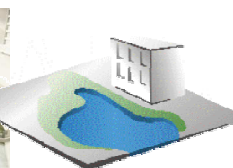


Recupero e riciclo acque

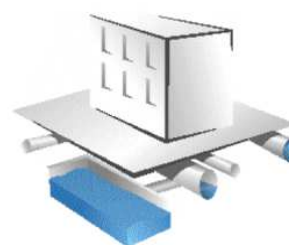
Scala di edificio



Pavimentazioni e aree permeabili



Aree ad allagamento controllato e fasce filtro



Vasche di accumulo

Tratto dal piano di gestione delle acque meteoriche per la città di Berlino (Kuras project, 2017)

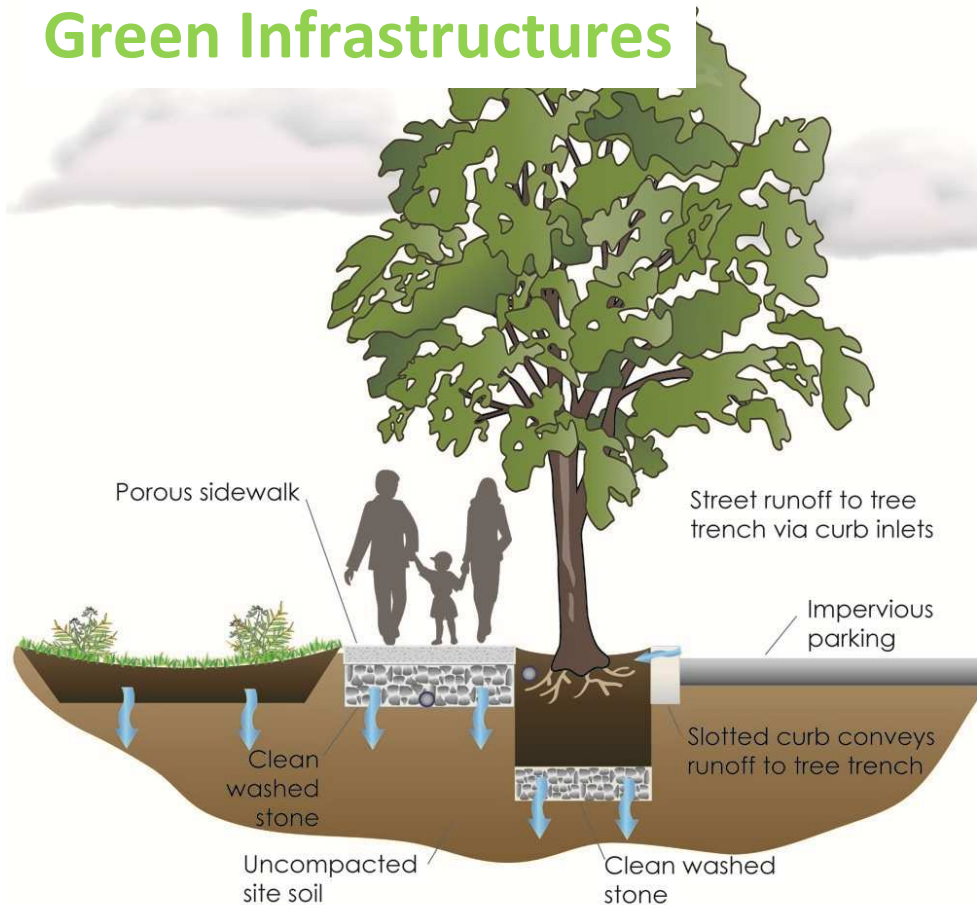
Scala urbana

Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Green Infrastructure is a sustainable approach to solving urban stormwater problems while providing community benefits such as enhanced aesthetics and recreational opportunities.

Meliora Design – Ecological planning and Civil Engineering

Green Infrastructures



BMP

Best Management Practices: effective stormwater management often occurs by using a holistic system management approach. Some individual practices may not be effective alone but, in combination with others, may provide a key function in highly effective systems. United State EPA

Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Ruscellamento stradale

Sottodimensionamento o occlusione del sistema di intercettazione delle acque stradali (griglie, caditoie, fognoli..)



Rigurgito da fognatura

Sovraccarico idraulico del collettore fognario per superamento della capacità di smaltimento della rete o degli impianti posti a valle



Rigurgito da fognatura

Rigurgito da fognatura in locali posti a quota più bassa della strada:

livello idraulico che non arriva a superare il piano stradale ma che in assenza di dispositivi antiriflusso interessa per rigurgito le aree private collegate a gravità.



Rigurgito verso aree depresse

Presenza di un recapito terminale della rete con livello che in momenti di piena è superiore alla quota stradale di alcune aree depresse.



PROBLEMI IDRAULICI: Segnalazioni tipiche

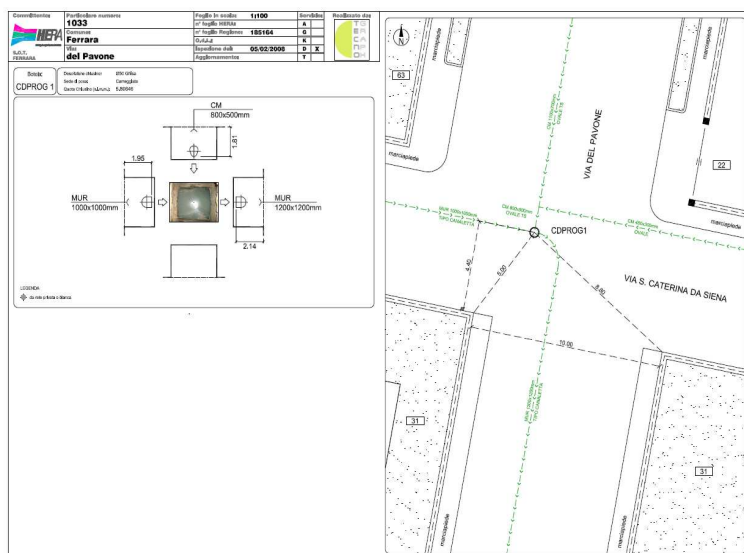
300	Segnalata "SITUAZIONE di PERICOLO"	ALTISSIMA		120	CARTA SERVIZI	FD
23	ACQUA IN CANTINA / GARAGE / CASA / INTERNO FABBRICATO	ALTA		0	-	FD
49	RIGURGITO FOGNATURA	ALTA		0	-	FD
54	SOTTOPASSO ALLAGATO	ALTA		0	-	FD
301	Segnalata "IMPOSSIBILITA' allo SCARICO in FOGNAT. STRADALE"	ALTA		120	CARTA SERVIZI	FD
8	ROTTURA PER LAVORI TERZI	MEDIA		0	-	FD
15	VERIFICA DISPERSIONE IMPIANTO	MEDIA		0	-	FD
24	ACQUA NELLA STRADA	MEDIA		0	-	FD
33	ACQUA IN CAMPAGNA / CORTILE	MEDIA		0	-	FD
39	VERIFICA FUGA SU IMPIANTO PRIVATO	MEDIA		0	-	FD
47	CATTIVO ODORE FOGNATURA	MEDIA		0	-	FD
17	VERIFICA BOTOLE / CHIUSINI / OPERE MURARIE	BASSA		0	-	FD
18	VERIFICA AVVALLAMENTO STRADALE	BASSA		0	-	FD
42	SOPRALUOGO PER VERIFICA IMP. PRIVATI FOGNARI	BASSA		0	-	FD
43	SOPRALUOGO PER VERIFICA RETI FOGNARIE	BASSA		0	-	FD
48	RISTAGNO DI ACQUA METEORICA	BASSA		0	-	FD
53	VERIFICA CADITOIE	BASSA		0	-	FD
999	TELEFONATA DI ANNULLAMENTO PRECEDENTE SEGNALAZIONE	BASSA		0	-	FD

Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

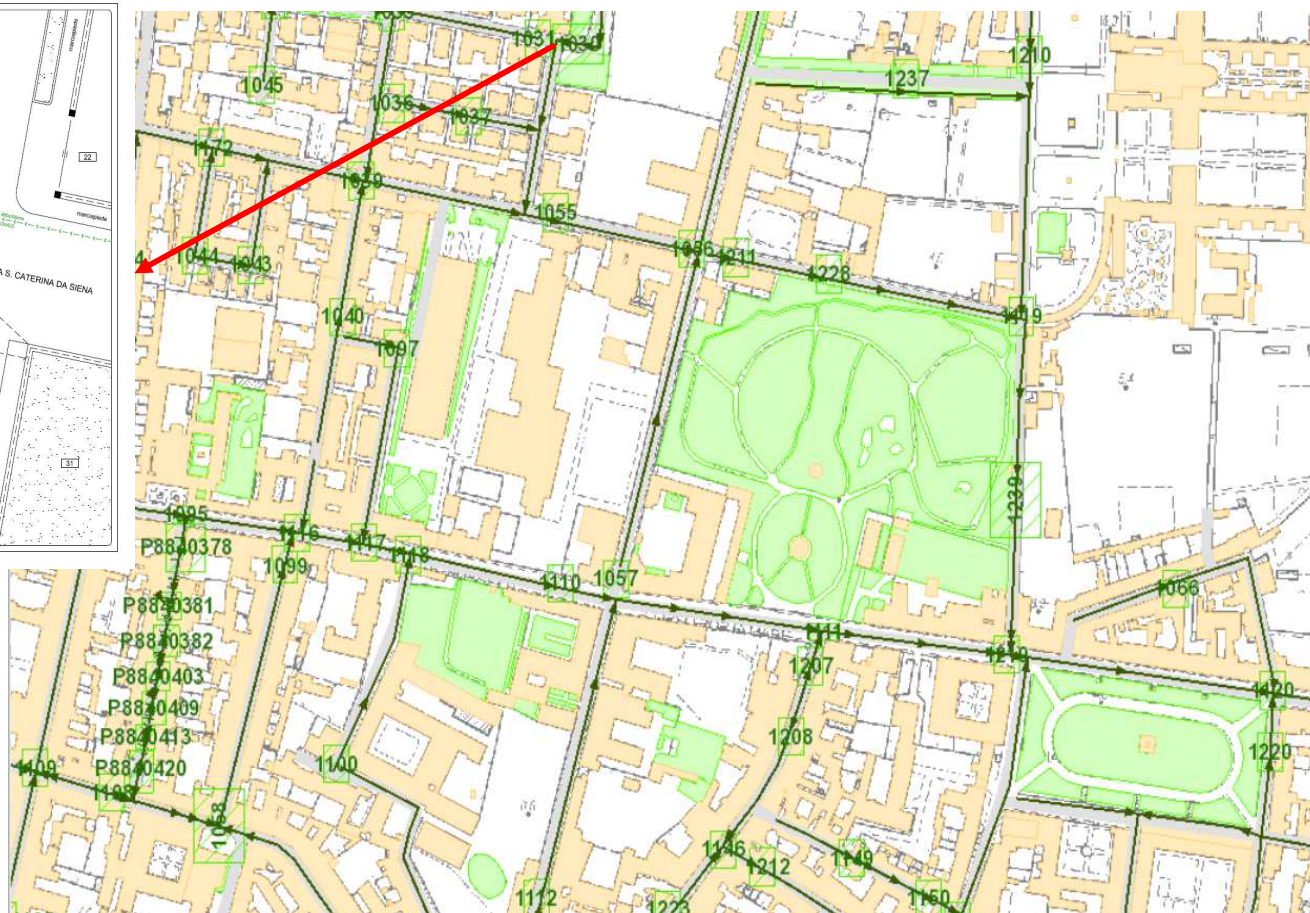
La modellazione idraulica della rete di drenaggio di Ferrara

La quasi totalità della rete fognaria del centro Storico di Ferrara è stata oggetto di rilievo e modellazione idraulica

- Più di 200 nodi idraulici e 10 km di rete rilevati solo nel Centro Storico
- Modellazione della rete in diversi scenari di eventi meteorici



Utilizzata, da diversi anni, per la pianificazione degli interventi di pulizia delle caditoie



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

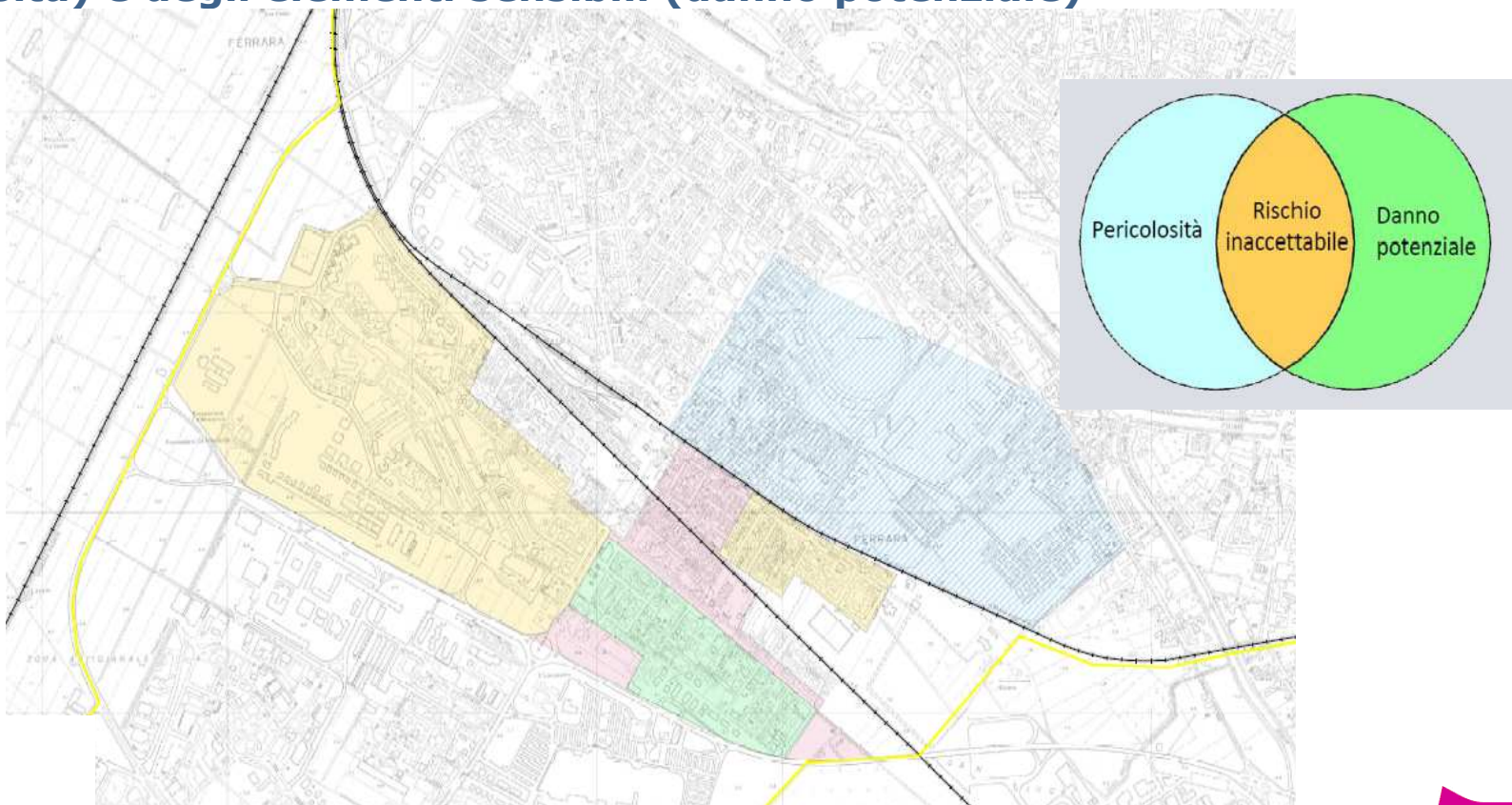
Il Piano di Gestione del Rischio Idraulico della città di Ferrara

Cooperazione fra Enti:

•Prefettura, Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, Corpo Nazionale Vigili del Fuoco, Regione – Servizio Tecnico di Bacino Volano e Costa, Provincia, Comune, e HERA.

Attività svolte:

•Mappatura del rischio con individuazione delle aree critiche per allagamenti (pericolosità) e degli elementi sensibili (danno potenziale)



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Il Piano di Gestione del Rischio Idraulico della città di Ferrara



PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DA FORTI PRECIPITAZIONI PER LA CITTÀ DI FERRARA

Report di prima adozione

2013 - 2017

- 1 – PREMESSE
- 2 – IL CONCETTO DI RISCHIO
- 3 – ELEBORATI CHE COMPONGONO IL PIANO
 - 3.1 – Mappa del Rischio
 - 3.1.1 – Mappa degli Allagamenti
 - 3.1.2 – Definizione ed individuazione degli elementi "sensibili"
 - 3.1.3 – Elaborazione della Mappa del Rischio
 - 3.2 – Informazione ai cittadini
 - 3.3 – Previsioni Meteorologiche
 - 3.4 – Interventi di carattere permanente
 - 3.4.1 – Interventi per il potenziamento del reticolo fognario
 - 3.4.2 – Interventi a carico di strutture viarie di competenza comunale
 - 3.4.3 – Strumenti di pianificazione territoriale
 - 3.5 – Piani d'intervento per la mitigazione di criticità locali
 - 3.5.1 – Impianti di sollevamento di competenza HERA
 - 3.5.2 – Impianti di sollevamento di competenza comunale
 - 3.5.3 – Trasferimento di portate verso la rete idrografica superficiale
 - 3.5.4 – Manutenzione degli elementi puntuali di recapito
- 4 – CONDIVISIONE DEI DATI CONOSCITIVI DI COMPETENZA
- 5 – COOPERAZIONE FRA I SOGGETTI COINVOLTI NELLA GESTIONE
- 6 – ATTIVITÀ INTEGRATE DI ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE
- 7 – "MANUTENZIONE" DEL PIANO

Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Il Piano di Gestione del Rischio Idraulico della città di Ferrara

Attività svolte:

- **Condivisione dei dati di previsione metereologica.**
- **Individuazione di interventi gestionali (verifica e individuazione di punti di rete per l'installazione di gruppi di sollevamento di emergenza).**
- **Pianificazione «resiliente» degli interventi di espansione o di riqualificazione urbanistica.**
- **Individuazione di interventi strutturali (potenziamento reti, adeguamento sottopassi stradali).**



Protezione Idraulica del territorio: Il punto di vista di Hera

Progetto Europeo Protecht2Save

Modellazione tradizionale monodimensionale

- Individuazione collettori critici
- Informazioni su problematiche diffuse
- Nessuna informazione sul moto idraulico in superficie (ruscellamento stradale)



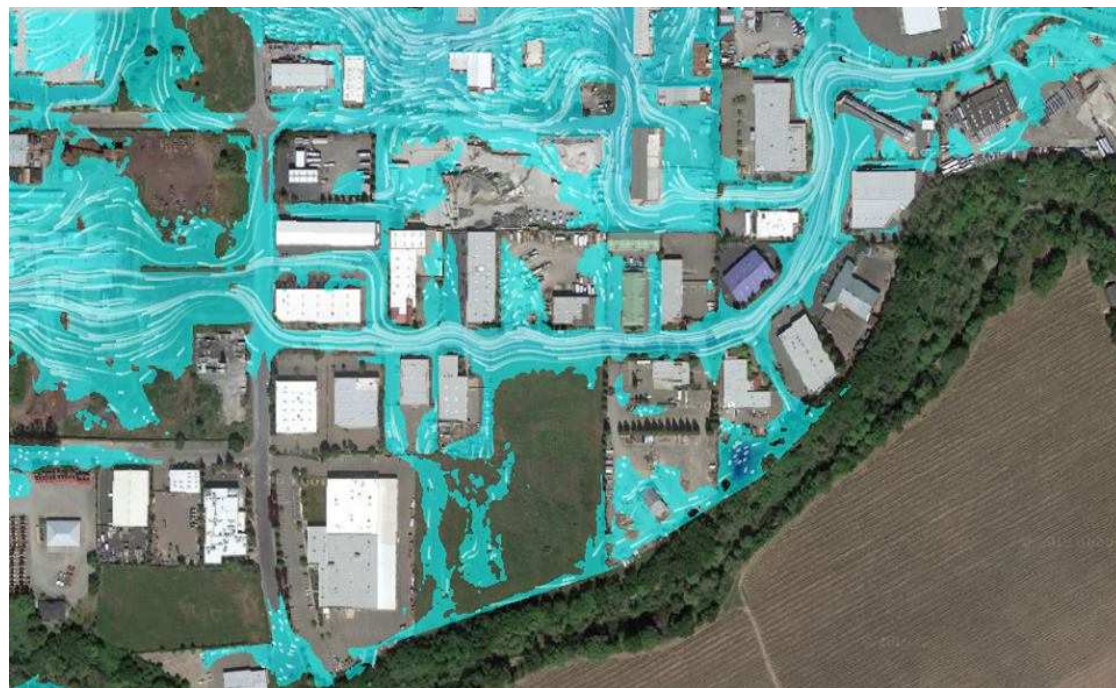
Modellazione bidimensionale

- Individuazione puntuale delle aree critiche per allagamenti e focus su elementi sensibili del Centro Storico



Modellazione idraulica bidimensionale: fasi di lavoro

- ✓rilievo plano-altimetrico del territorio oggetto di studio e dello stato di fatto del sistema idrografico analizzato, effettuato con tecnologia laser-scanning (LiDAR) da piattaforma aerea.
- ✓implementazione di un modello digitale del terreno (DTM)
- ✓implementazione del modello numerico bidimensionale di simulazione del funzionamento idraulico delle aree analizzate, e relativa calibrazione del modello.
- ✓perimetrazione degli ambiti territoriali soggetti ad inondazioni per tempi di ritorno prefissati
- ✓perimetrazione delle aree soggette in tali condizioni a fenomeni di ristagno
- ✓verifica del livello di pericolosità e vulnerabilità idraulica relativo all'area oggetto di studio
- ✓definizione delle opere di difesa idraulica necessarie



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Ing. Emilio Caporossi
Direzione acqua

Responsabile Fognatura e
Depurazione Hera Spa