

Università degli Studi di Napoli Federico II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Tesi di Laurea:

CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE DELLA DOMANDA IDRICA NEGLI AGGLOMERATI URBANI

Relatore

Ch.mo Prof. Ing. Maurizio Giugni

Correlatori:

Ing. Diana Fiorillo

Ing. Francesco Pugliese

Candidata:

Ilaria Esposito

N49/534

INDICE

1

- **PANORAMA ENERGETICO RISORSE IDRICHE**

2

- **TOP DOWN E BOTTOM UP**

3

- **MODELLI A IMPULSI**

4

- **MODELLI A PIÙ VARIABILI**

5

- **CONCLUSIONI**

PANORAMA ENERGETICO RISORSE IDRICHE



RISORSA IDRICA



definizione

TUTTE LE VARIE FORME DI
DISPONIBILITÀ DELL'ACQUA

Panorama
Energetico Risorse
Idriche

TOP DOWN E
BOTTOM UP

MODELLI A
IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABILI

CONCLUSIONI

PRINCIPALI CRITICITÀ

**PANORAMA
ENERGETICO
IDRICO NEL
MONDO**



1. Aumento della domanda
2. Cambiamenti climatici
3. Eccessiva dispersione dei punti di prelievo sul territorio
4. Inquinamento idrico dovuto ad espansioni agricole/ industriali

PROSPETTIVE FUTURE



**SVILUPPO
SOSTENIBILE**

PIANIFICAZIONE

mediante

1. Definizione del problema, raccolta ed elaborazione dati
2. Modellazione
3. Processo decisionale
4. Costruzione
5. Monitoraggio continuo del sistema

Panorama
Energetico Risorse
Idriche

TOP DOWN E
BOTTOM UP

MODELLI A
IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABILI

CONCLUSIONI

TOP-DOWN e BOTTOM UP

APPROCCI PER LO STUDIO DELL'EQUILIBRIO IDRICO-ENERGETICO

TOP DOWN

1. RICHIEDE UNA QUANTITÀ MINIMA DI DATI
2. FORNISCE UNA VISIONE GLOBALE DEI PRINCIPALI COMPONENTI DEL SISTEMA

BOTTOM UP

1. RICHIEDE UNA QUANTITÀ MAGGIORE DI DATI
2. FORNISCE UNA VALUTAZIONE DETTAGLIATA DEI CONSUMI ENERGETICI DI OGNI COMPONENTE

Panorama energetico risorse idriche

TOP DOWN E BOTTOM UP

MODELLI A IMPULSI

MODELLI A PIÙ VARIABILI

CONCLUSIONI

MODELLI A IMPULSI

PREVISIONE DELLA DOMANDA IDRICA

mediante

MODELLI AD IMPULSI

Panorama Energetico
Risorse Idriche

TOP DOWN E
BOTTOM UP

MODELLI A IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABLES

CONCLUSIONI

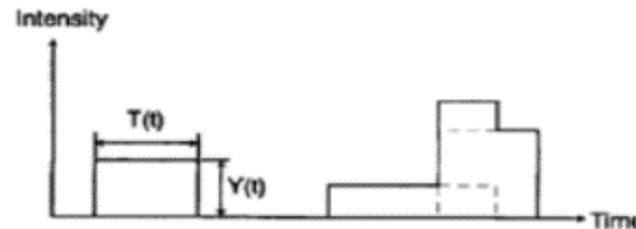
1° Modello

PRP,
COR-PRP

PROCESSO NON OMOGENEO
AD IMPULSI RETTANGOLARI

DOMANDA IDRICA RESIDENZIALE
CARATTERIZZATA DA 3 VARIABILI:

- Intensità
- Durata
- Frequenza

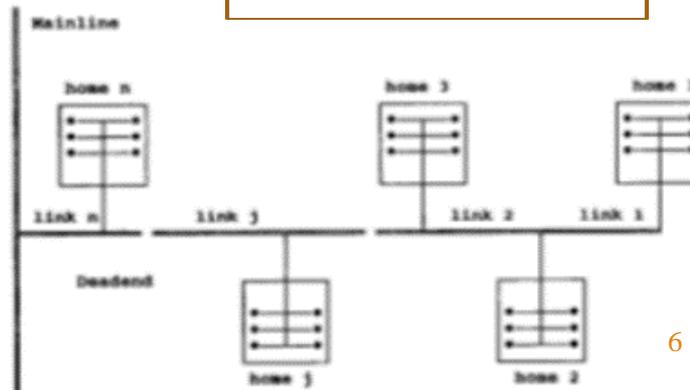


CASO STUDIO MILFORD, OHIO (USA)

TEORIA DELLE CODE

PROCESSO CON
FREQUENZA DIPENDENTE
DAL TEMPO

Probabilità dell' impulso



$$P(K) = \frac{e^{-\lambda \Delta t} (\lambda \Delta t)^k}{k!}$$

MODELLI A IMPULSI

2° Modello

SIMDEUM

GENERA GLI IMPULSI DI DOMANDA
DEI SINGOLI APPARECCHI
IDROESIGENTI



INDAGINI STATISTICHE



DISTRIBUZIONI DI
PROBABILITÀ
DELL'INTENSITÀ, DURATA E
FREQUENZA DEGLI IMPULSI

**LIMITI
MODELLO**



PARAMETRIZZAZIONE



Panorama Energetico
Risorse Idriche

TOP DOWN E
BOTTOM UP

MODELLI A IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABILI

CONCLUSIONI

MODELLI A IMPULSI

3° Modello

NSRP

UTILIZZA MODELLI STOCASTICI SULLA
BASE DEI SEGUENTI PARAMETRI:

- FREQUENZA DI ARRIVO
- INTENSITÀ MEDIA
- VARIANZA DELL'INTENSITÀ
- DURATA MEDIA

Panorama Energetico
Risorse Idriche

TOP DOWN E
BOTTOM UP

MODELLI A IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABILI

CONCLUSIONI

MODELLI A IMPULSI

CASO STUDIO : CULIACÀN, SINALOA



Day of the week	1st block	2nd block	3rd block
Monday to Friday	0:00–6:00	6:00–20:00 22:00–24:00	20:00–22:00
Saturday	0:00–7:00	7:00–24:00	
Sunday and holidays	0:00–19:00	19:00–24:00	



Serie sintetiche

Media
Varianza
Covarianza
Volume accumulato



EPANET

$$Z = \left[\left(\frac{F_1(t)}{F_1} - 1 \right)^2 + \left(\frac{F_2(t)}{F_2} - 1 \right)^2 + \dots + \left(\frac{F_z(t)}{F_z} - 1 \right)^2 \right]$$

Panorama Energetico
Risorse Idriche

TOP DOWN E
BOTTOM UP

MODELLI A IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABILI

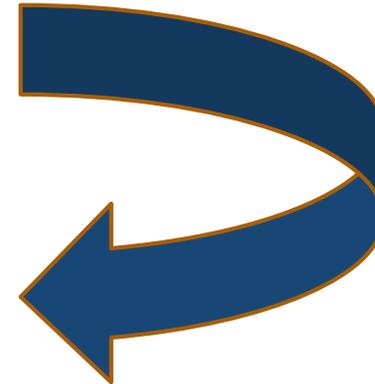
CONCLUSIONI

MODELLI A IMPULSI

4° Modello

**OVERALL
PULSE (OP)**

**MODELLA LA RICHIESTA
COMPLESSIVA DI
UN'ABITAZIONE PER UN
INTERVALLO DI TEMPO
DEFINITO**



Panorama Energetico
Risorse Idriche

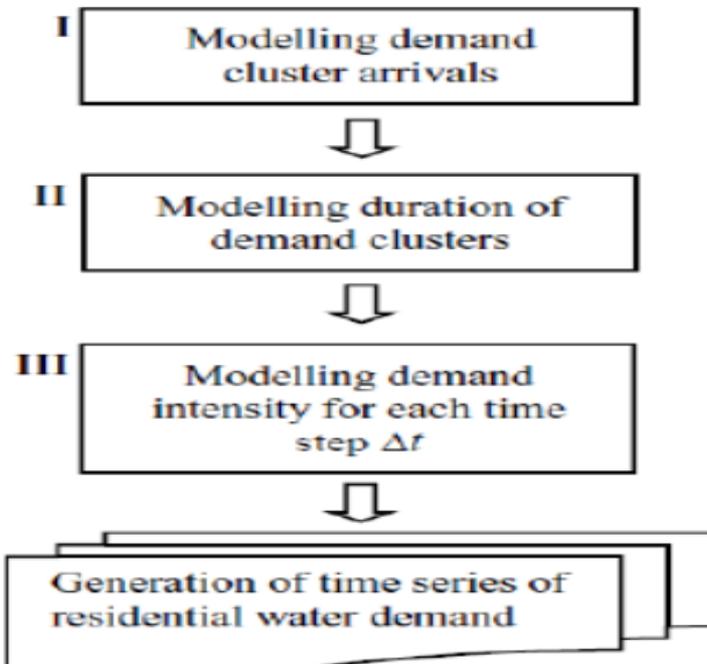
TOP DOWN E
BOTTOM UP

MODELLI A IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABILI

CONCLUSIONI

Schema di
rappresentazione



MODELLI A IMPULSI

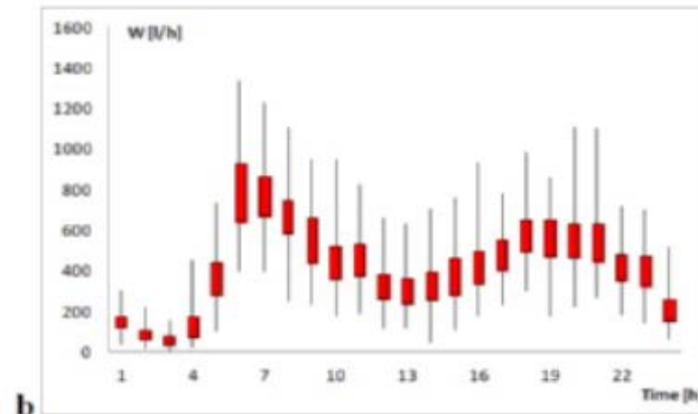
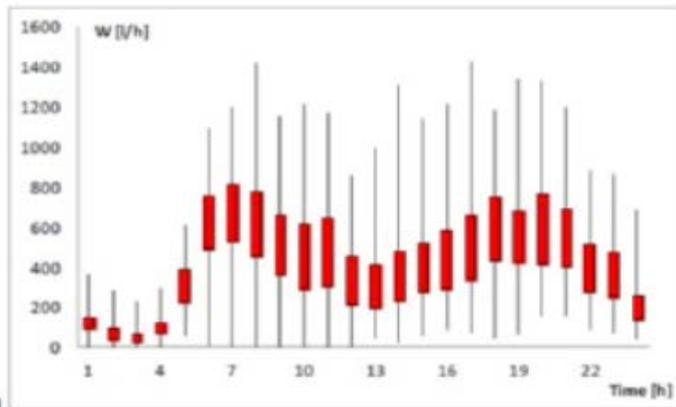
4° Modello

OVERLL PULSE (OP)

Descrizione di
un caso studio

CASO STUDIO DI MILFORD

BOX-PLOT DELLA DOMANDA IDRICA GIORNALIERA
MISURATA (a) E GENERATA (b) DI 20 UTENZE



EFFICACIA DEL MODELLO NELLO STIMARE LA DOMANDA GIORNALIERA,
PUR SOTTOVALUTANDO LO SPREAD DEI CONSUMI MINIMI

11

Panorama Energetico
Risorse Idriche

TOP DOWN E
BOTTOM UP

MODELLI A IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABILI

CONCLUSIONI

MODELLI A PIÙ VARIABILI

VARIABILI
METEOROLOGICHE

PREVISIONE DEI CONSUMI GIORNALIERI ATTRAVERSO EQUAZIONI CHE
RAPPRESENTANO GLI EFFETTI DI 4 FATTORI SULL'USO DELL'ACQUA:

TENDENZA

STAGIONALITÀ

CORRELAZIONE
CLIMATICA

AUTOCORRELAZIONE

CASO STUDIO IN 9 CENTRI ABITATI DELLA
FLORIDA, PENNSYLVANIA E TEXAS

Panorama Energetico
Risorse Idriche

TOP DOWN E
BOTTOM UP

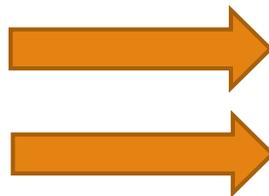
MODELLI A IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABILI

CONCLUSIONI

$$C = k_1 + k_2 f(T) + k_3 f(P) + k_4 f(API) + k_5 (ND) + k_6 (EVG)$$

METODI PER LA
STIMA DELLA
DOMANDA IDRICA



GRAFICI

STATISTICI

CONCLUSIONI

CONFRONTANDO I MODELLI STUDIATI
SINORA SI DEDUCE CHE:

PRP E COR-PRP RICHIEDONO UN MINOR ONERE COMPUTAZIONALE E SONO PIÙ EFFICACI DEL MODELLO SIMDEUM

LE DIFFERENZE PRESTAZIONALI TRA PRP E COR-PRP DIMINUISCONO ALL'AUMENTARE DEL NUMERO DI UTENZE CONSIDERATE

IL MODELLO OP PERMETTE DI MODELLARE IN MODO AFFIDABILE LA RICHIESTA D'ACQUA ED È PIÙ EFFICACE DEL MODELLO PRP NELLE FREQUENZE CUMULATE

I MODELLI A PIÙ VARIABILI MOSTRANO L'INFLUENZA DEI FATTORI CLIMATICI SUI CONSUMI RESIDENZIALI

Panorama Energetico
Risorse Idriche

TOP DOWN E
BOTTOM UP

MODELLI A IMPULSI

MODELLI A PIÙ
VARIABILI

CONCLUSIONI



GRAZIE

PER

L'ATTENZIONE