

SUPSI

Approccio svizzero ai microinquinanti nei corpi idrici.

Pamela Principi, PhD

University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland
Department of Innovative Technologies
Mechanical Engineering and Materials Technology Institute
Galleria 2, CH 6928 Manno, Switzerland

29 ottobre 2018



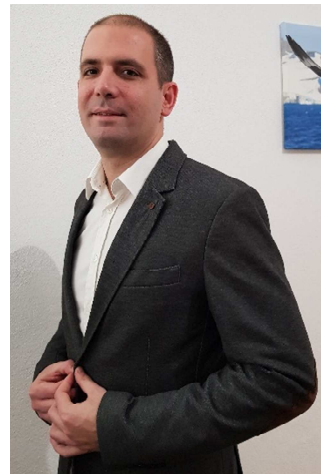
BET lab @SUPSI BioEnvironmental technologies



Prof. Giuseppe Perale
Head of BET laboratory



Dr. Pamela Principi
Ricercatore-Docente



Dipl. Ing. Roger König
Ricercatore



MSc. Maurizio Cuomo
Assistente Masterando

SUPSI

[supsi.ch](#) [Rubrica](#) [Area riservata](#)


Dipartimento tecnologie innovative

Istituto di ingegneria meccanica e tecnologia dei materiali

- > Istituto
- > Ricerca
- > Servizi
- > Storie di successo
- > Formazione
- > Eventi e comunicazioni

Studio e professione

Bianca Grimaldi. Studentessa Master in Engineering.
SUPSI: la scienza nella professione.
Studiare, calcolare e progettare per un futuro che funziona!




Home > Ricerca > Laboratorio di tecnologie bio-ambientali

RICERCA

- » Laboratorio di ingegneria meccanica
- » Laboratorio di materiali ibridi
- » Laboratorio di tecnologie bio-ambientali
 - » Aree di ricerca
 - » Progetti
 - » Infrastruttura
- » Laboratorio di biomateriali
- » Laboratorio di termo-fluidodinamica
- » Enti di finanziamento
- » Ricerca progetti
- » Pubblicazioni

Laboratorio di tecnologie bio-ambientali



Il Laboratorio è attivo nella ricerca applicata volta a risolvere problematiche ambientali di particolare interesse per il territorio ticinese.

I progetti di ricerca che vengono svolti nascono infatti da mandati diretti da parte di industrie del territorio e da finanziamenti cantonali e federali (Ufficio cantonale per la protezione delle acque SPAAS, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Ufficio federale dell'Agricoltura UFAG, Commissione per la tecnologia e l'innovazione CTI) e a livello europeo.

A livello didattico il Laboratorio è attivo nell'ambito del Bachelor in ingegneria gestionale con una opzione di specializzazione sulla gestione delle acque reflue e nell'ambito del Master of Science in Engineering MSE con la specializzazione Energy & Environment nella quale si approfondiscono gli aspetti relativi alla depurazione delle acque reflue sia civili che industriali con processi biotecnologici innovativi.

Responsabile: [Prof. Giuseppe Perale](#)

VEDI ANCHE

- » [Collaboratori](#)

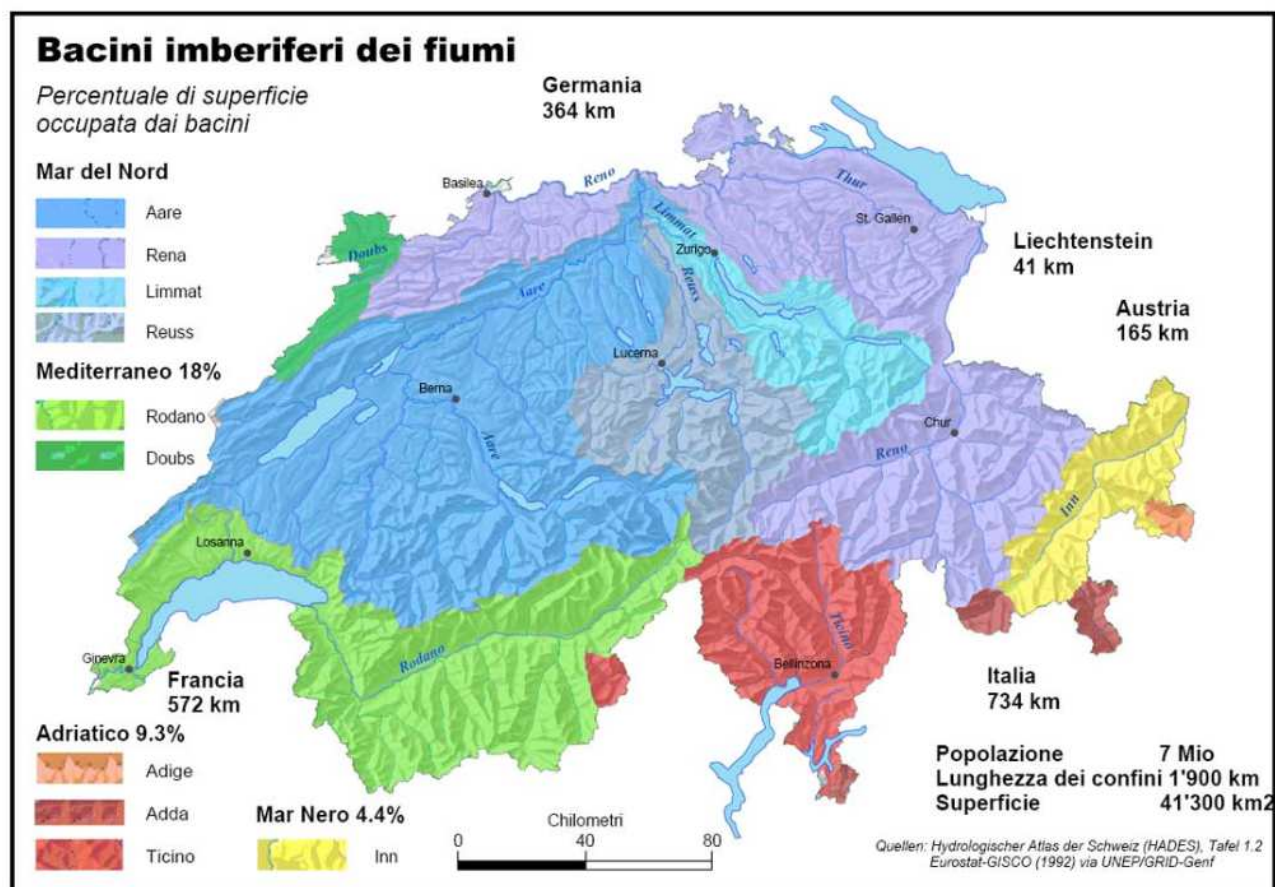
Svizzera:

0.4% superficie, ma

6% delle riserve di acqua dolce in Europa

Alcuni dei maggiori fiumi europei, come il Reno e il Rodano, nascono dal massiccio del San Gottardo.

La qualità acque superficiali ha ripercussioni in Europa





2011-2014

...»Nonostante la qualità delle acque sia nel complesso buona, i residui di concimi e di prodotti fitosanitari, i microinquinanti, le arginature e gli ostacoli artificiali compromettono le acque sotterranee e superficiali. ...»

- In generale:
- migliorata la qualità (fosforo e nitrati) rispetto agli anni '80
- focus su aspetto ecologico biodiversità (30% stazioni di misura mostra un deficit dello stato biologico)
- Le concentrazioni riscontrate indicano che i microinquinanti presenti nei corsi d'acqua Svizzeri potrebbero essere corresponsabili dei deficit nella biodiversità.
- Fonti:
 - Fitofarmaci fonti diffuse -agricoltura
 - Microinquinanti fonti impianti depurazione 230 molecole diverse
- **Interventi di ampia portata nei prossimi decenni**

Focus si Impianti Depurazione Acque

Percentuale di acqua proveniente da IDA in ogni fiume



Gli IDA eliminano dalle acque di scarico ancora soprattutto i nutrienti. I microinquinanti finiscono invece nelle acque perché non sono trattieneuti dagli IDA, oppure lo sono soltanto in parte.

Allo stato attuale delle conoscenze, le concentrazioni misurate nelle acque superficiali non risultano pericolose per la salute umana. Tuttavia, diversi studi indicano chiaramente che l'inquinamento da pesticidi può incidere in modo notevole sui deficit della diversità delle specie riscontrati ad ampio raggio nelle acque.

Microinquinanti e tecnologie di rimozione: aspetti importanti

- Alto numero di sostanze chimiche di diversa origine (piu' di 100.000 attualmente registrati sul mercato) crescita esponenziale
- Ampia diversità di proprietà chimico-fisiche
- Comportamento nel comparto acqua difficilmente standardizzabile
- Presenza in basse concentrazioni

Per questi motivi lo studio, il monitoraggio ed il controllo dei microinquinanti rappresentano una sfida importante

Inoltre...

- Sono spesso presenti in miscele: difficile determinare l'impatto della singola sostanza
- Spesso i metaboliti hanno tossicità maggiore

Per questi motivi vengono distinti dai macroinquinanti (sostanza organica, composti dell'azoto e del fosforo) che vengono rimossi in un impianto di depurazione

Impianto di depurazione:

punto di ingresso nelle acque superficiali per i microinquinanti

2015 Modifica OPAC (1998)

Scopo:

migliorare sensibilmente la qualità delle acque dei corsi d'acqua di medie e grandi dimensioni;

diminuire il carico di microinquinanti nei Paesi confinanti con la Svizzera i cui corsi d'acqua sono spesso utilizzati per l'approvvigionamento di acqua potabile.

Come:

potenziamento di alcuni IDA

finanziamento:

2016-2040 9 chf/anno persona

Strategia cantonale

- gli IDA con più di 80 000 abitanti permanenti allacciati;
- gli IDA con più di 24'000 abitanti permanenti allacciati, nel bacino imbrifero dei laghi
- per i corsi d'acqua con una percentuale di acque di scarico superiore al dieci per cento che non vengono depurate dalle sostanze organiche in tracce.

- LPAc, art. 60b: Tassa federale sulle acque di scarico

La Confederazione riscuote dai detentori di IDA (> 200 AE) una tassa di 9 CHF per abitante allacciato permanente per finanziare l'indennità per le misure destinate a eliminare le sostanze organiche in tracce. Dal 2016 al 2040 1.2 Miliardi CHF.

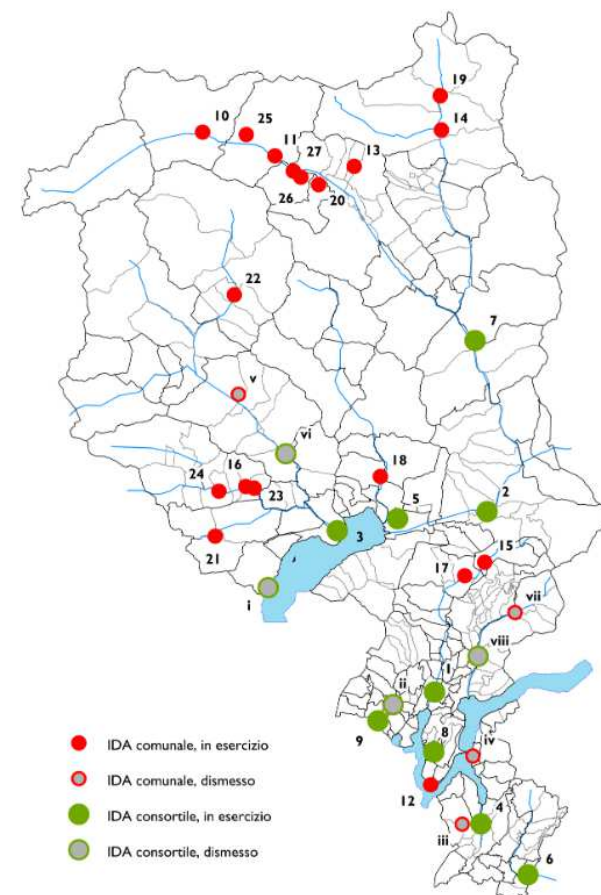
OPAc, all. 3.1, cfr. 2, n. 8: Esigenze generali per sostanze organiche in tracce

- L'efficienza depurativa, riferita alle acque di scarico non trattate e misurata in base a determinate sostanze deve essere dell'80 %.
- Il DATEC stabilisce in un'ordinanza le sostanze sulla base delle quali misurare l'efficienza depurativa e le modalità di misurazione.
- **DATEC, 2016. Ordinanza concernente la verifica dell'efficienza depurativa delle misure volte a eliminare sostanze organiche in tracce negli impianti di depurazione delle acque di scarico**
- Scelta tra 12 sostanze di riferimento
- Efficienza depurativa calcolata in base ad almeno sei sostanze su 12
- Analisi effettuate su campione cumulato sulle 48 ore, in entrata e in uscita dall'IDA, proporzionale alla portata

Quali impianti in Ticino

IDA	Criteri di valutazione	
	Federali	Cantionali
1 Bioggio	Necessario	Necessario
2 Giubiasco	Ponderazione	Non prioritario
3 Foce Maggia	Ponderazione	Non prioritario
4 Rancate	Necessario	Necessario
5 Foce Ticino	Non necessario	Non prioritario
6 Vacallo	Necessario	Necessario
7 Biasca	Non necessario	Non necessario
8 Barbengo	Necessario	Necessario
9 Croglio	Non necessario	Non necessario

Tabella 1: elenco degli IDA che saranno dotati del modulo per l'abbattimento dei microinquinanti.



Come misurare l'efficienza di rimozione

- Scelta di molecole target
 - 12 molecole di riferimento scelte considerando:
 - a. presenti in acque reflue, possono essere presenti in acque superficiali
 - b. legale
 - c. buona affinità chimica con fase acquosa e
 - d. Misurabile in acque superficiali in concentrazione >20% limite tecnico, *oppure*
 - e. In acque superficiali >100ng/L e negli effluenti di IDA, *oppure*
 - f. Alta tossicità
- Devono essere misurabili e poter essere rimovibili negli IDA (con trattamento opportuno) almeno all'80%

Efficacia depurativa

a. categoria 1 sostanze eliminabili molto facilmente

- amisulpride (n. CAS 71675-85-9),
- carbamazepina (n. CAS 298-46-4),
- citalopram (n. CAS 59729-33-8),
- claritromicina (n. CAS 81103-11-9),
- diclofenac (n. CAS 15307-86-5),
- idroclorotiazide (n. CAS 58-93-5),
- metoprololo (n. CAS 37350-58-6),
- venlafaxina (n. CAS 93413-69-5);

b. categoria 2 sostanze eliminabili facilmente

- benzotriazolo (n. CAS 95-14-7),
- candesartan (n. CAS 139481-59-7),
- irbesartan (n. CAS 138402-11-6),
- miscela di 4-metilbenzotriazolo (n. CAS 29878-31-7) e 5-metilbenzotriazolo

1. Il calcolo dell'efficienza depurativa avviene in base ad almeno **sei** sostanze

Categoria 1 : Categoria 2

2:1

2. Se non ci sono nell'impianto, le autorità ne scelgono altre

3. Determinante per l'ottenimento dell'efficienza depurativa richiesta è il valore medio delle percentuali d'eliminazione di tutte le sostanze utilizzate per il calcolo, campione cumulato 48 h, entrata - uscita IDA, proporzionale alla portata

Quali tecnologie

“Strategy MicroPoll” 2006-2010 EAWAG UFAM

Numerosi progetti di ricerca **lab scale**

- filtrazione a membrana (ultra, nano filtrazione, RO,)
- processi di ossidazione avanzata UV, UV+ perossidi, O₃, titanio, fotolisi, ultrasuoni...

Pilot scale – real scale ozonizzazione e adsorbimento PAK e GAC

- Regensdorf WWTP (vicino a Zurigo) by Eawag *ozono*
- Losanna WWTP (Lago di Ginevra) by EPFL *UV+ carbone attivo*
- Bioggio WWTP (Lugano) by SUPSI FHNW EAWAG *PAK*

2014 Il primo impianto a scala reale con trattamento ad ozono Neugut Dübendorf

SUPSI

Microinquinanti nell'IDA

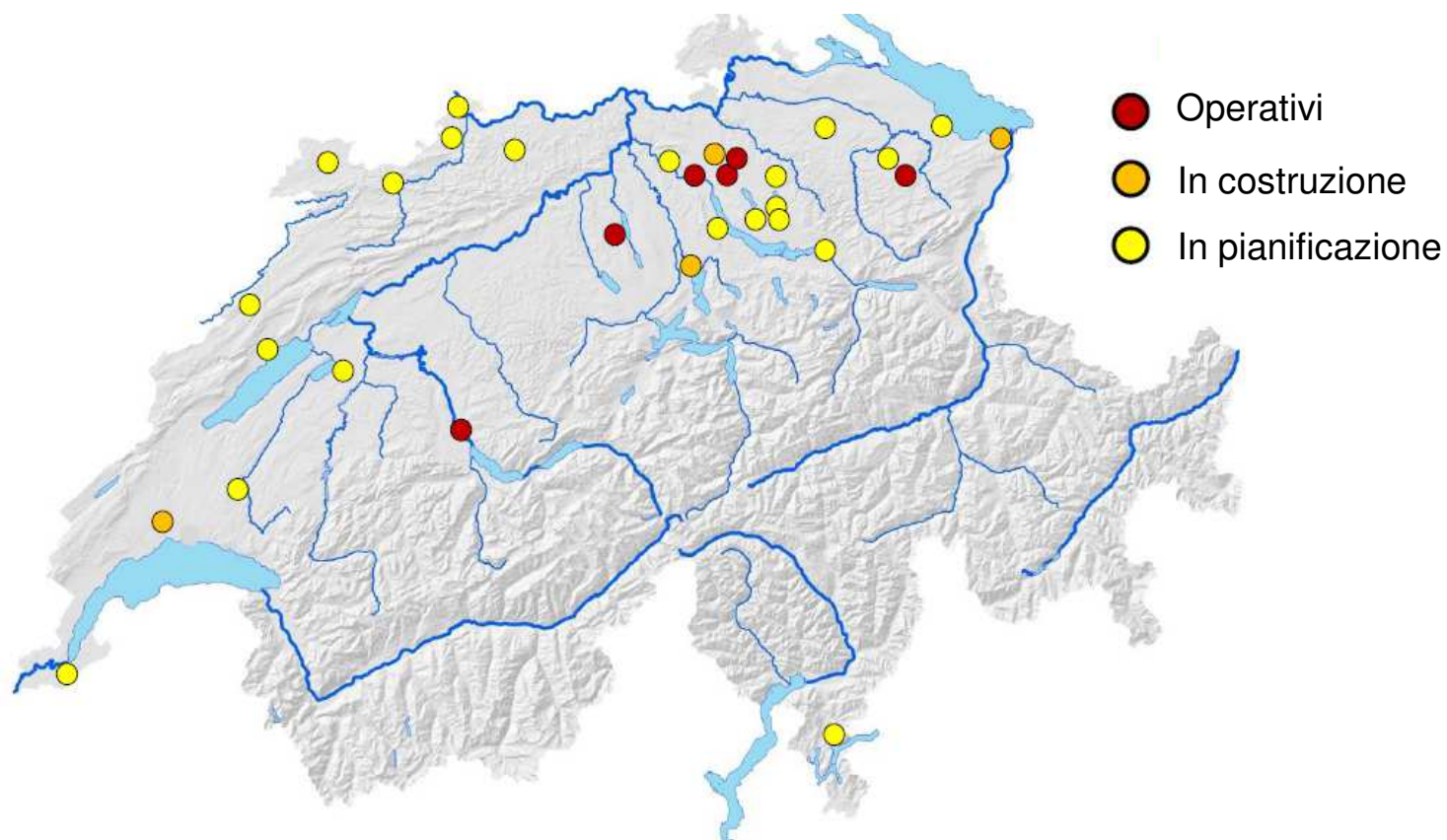
Lo stato attuale degli impianti con un trattamento avanzato per la rimozione dei microinquinanti in Svizzera – Ottobre 2018

Dipl.-Ing. Roger König

29 ottobre 2018

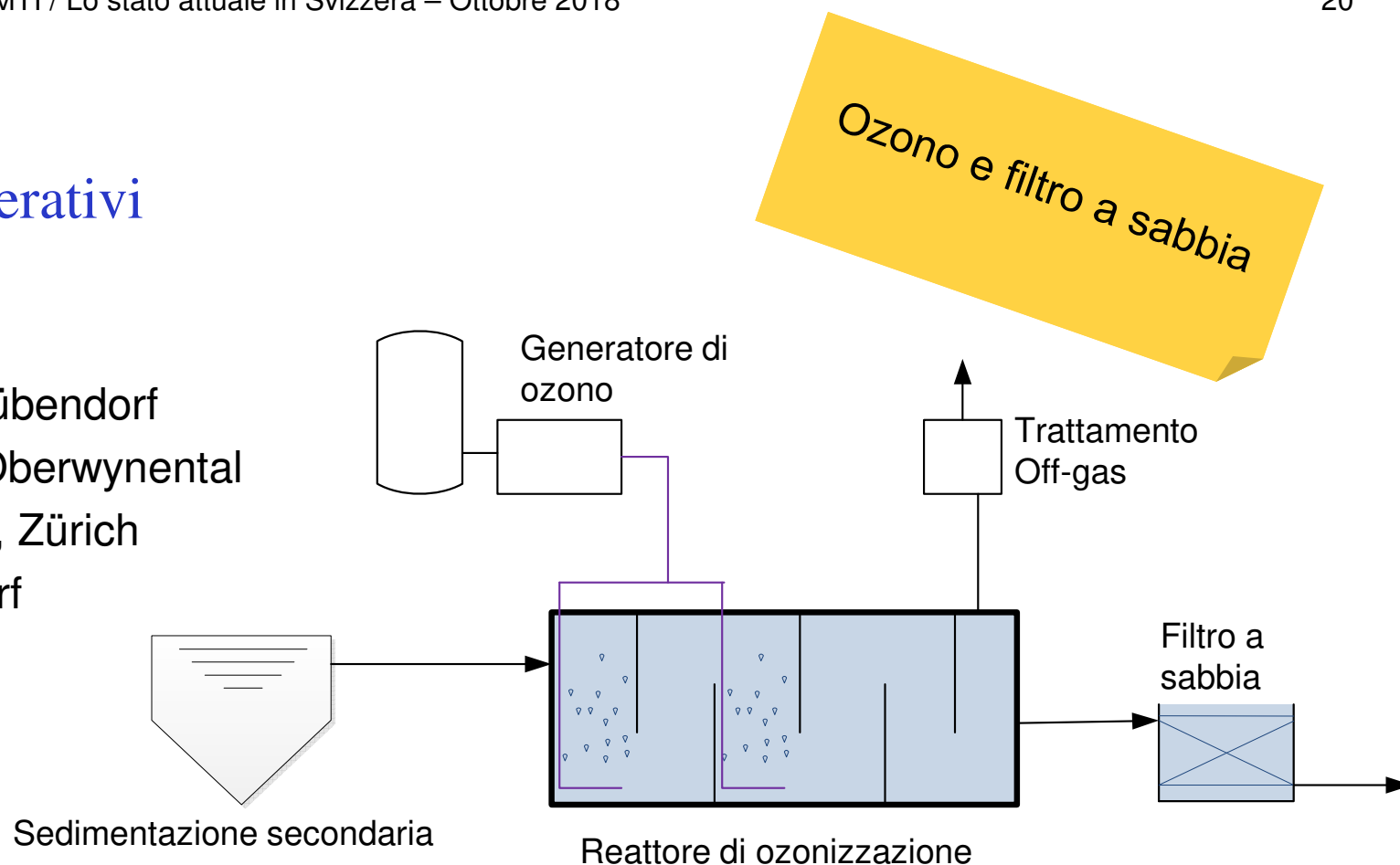


Mappa degli impianti attuali con trattamento avanzato



Impianti operativi

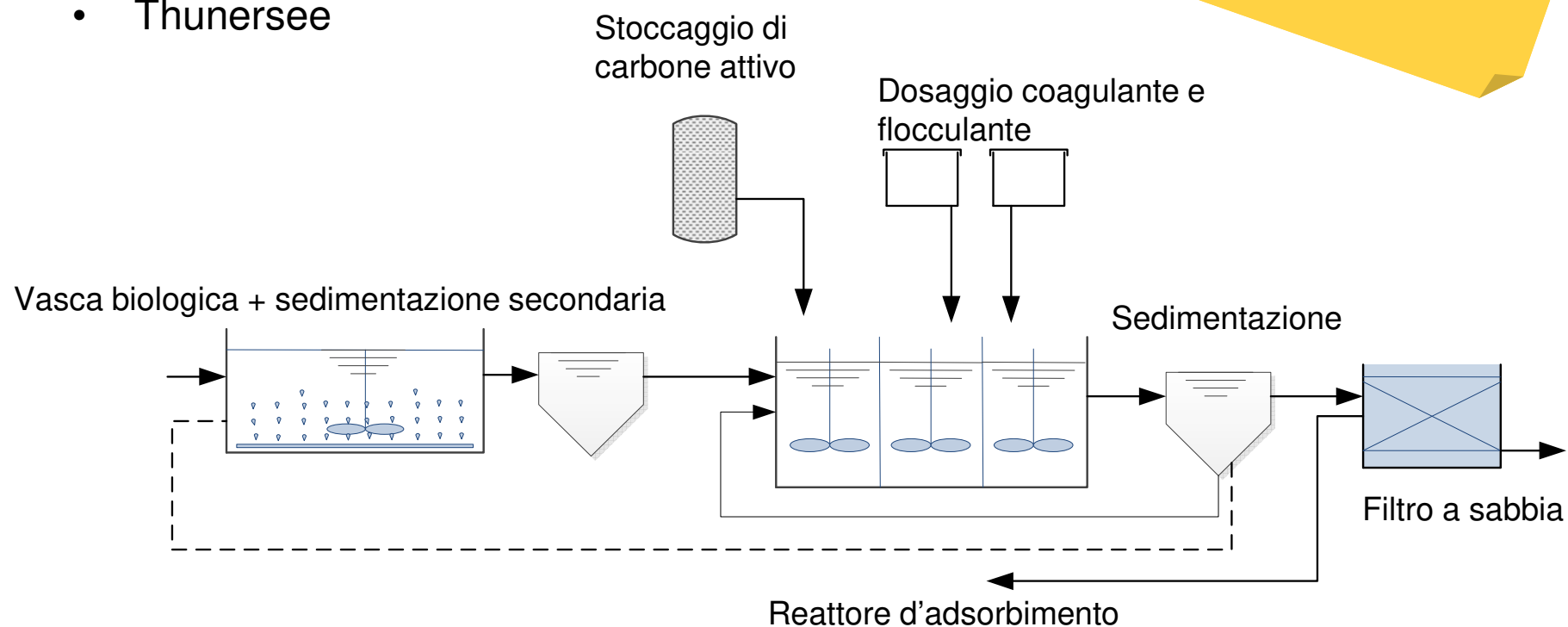
- Neugut, Dübendorf
- Reinach, Oberwynental
- Werdhölzli, Zürich
- Bassersdorf



L'ozonizzazione è un sistema consolidato e funzionante. È necessario uno stadio di post-trattamento biologicamente attivo. È importante verificare per tempo se le acque di scarico sono indicate per l'ozonizzazione.

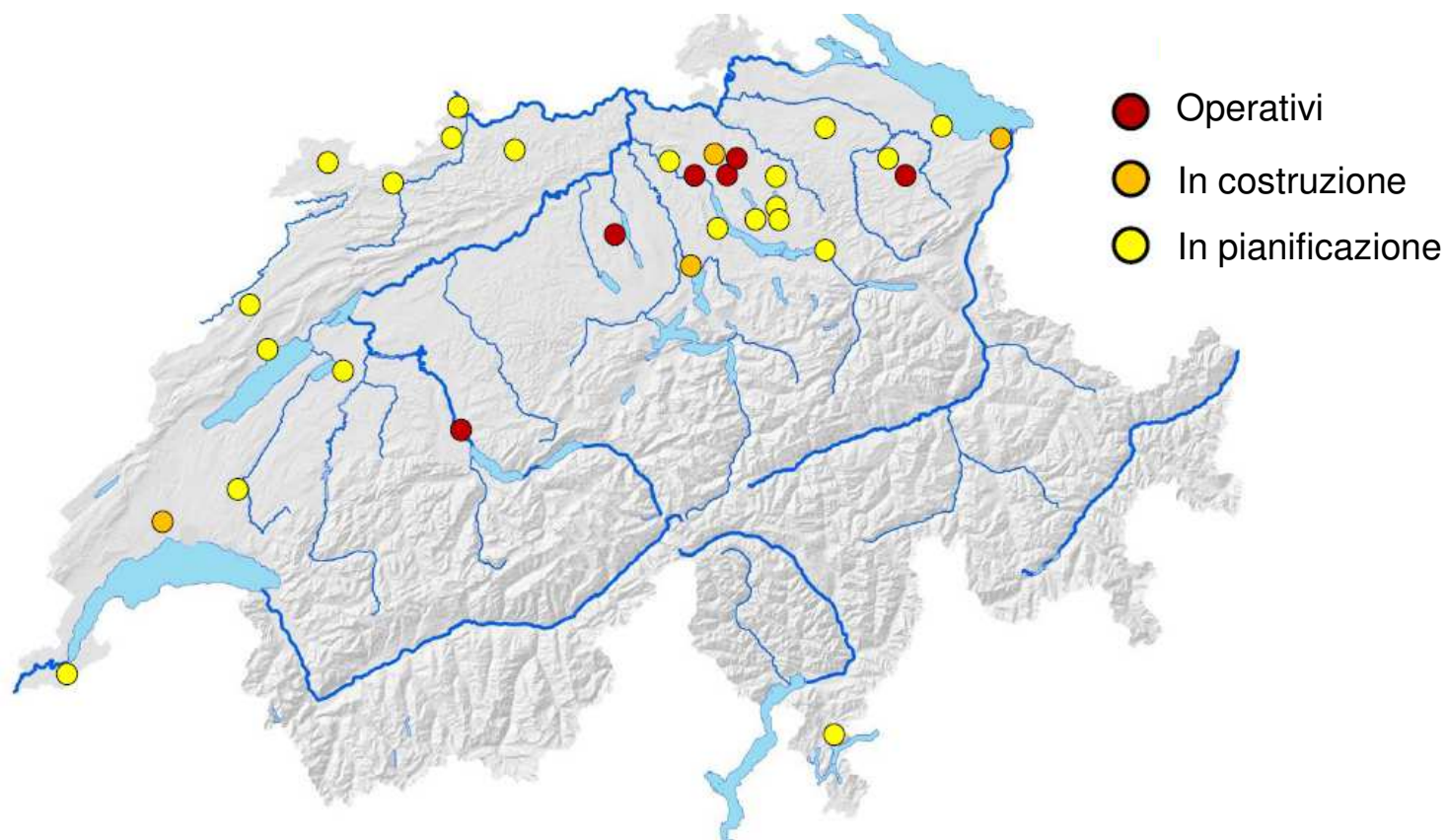
- Bachwis, Herisau
- Thunersee

«Processo di Ulm»
Carbone attivo



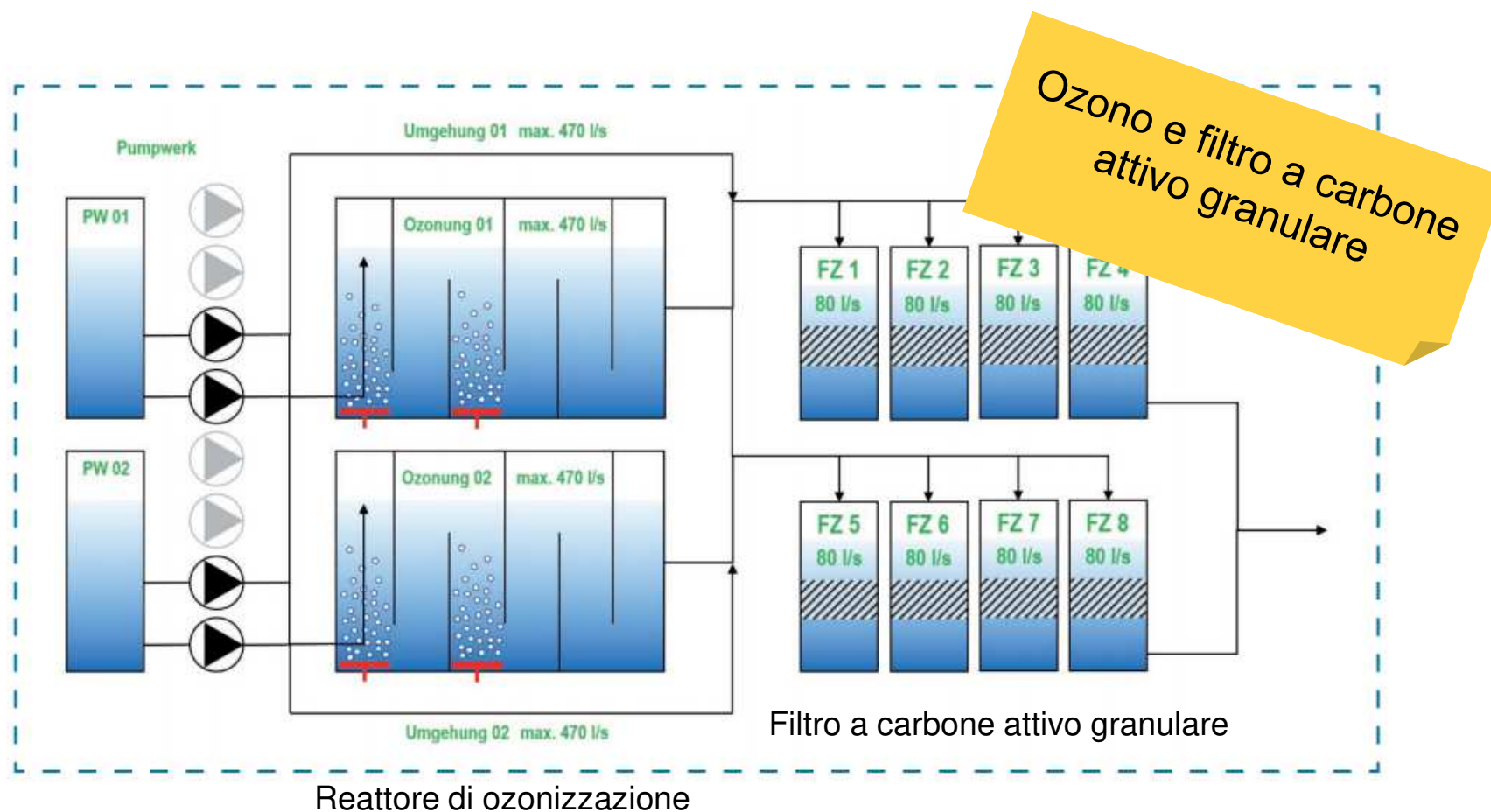
Lo stadio PAC a monte, conformemente al «processo di Ulm», è un sistema consolidato che può vantare una ricca esperienza. A causa della sedimentazione, richiede molto spazio.

Lo stato dei progetti



In costruzione

- Altenrhein Ozono più filtro carbone attivo granulare



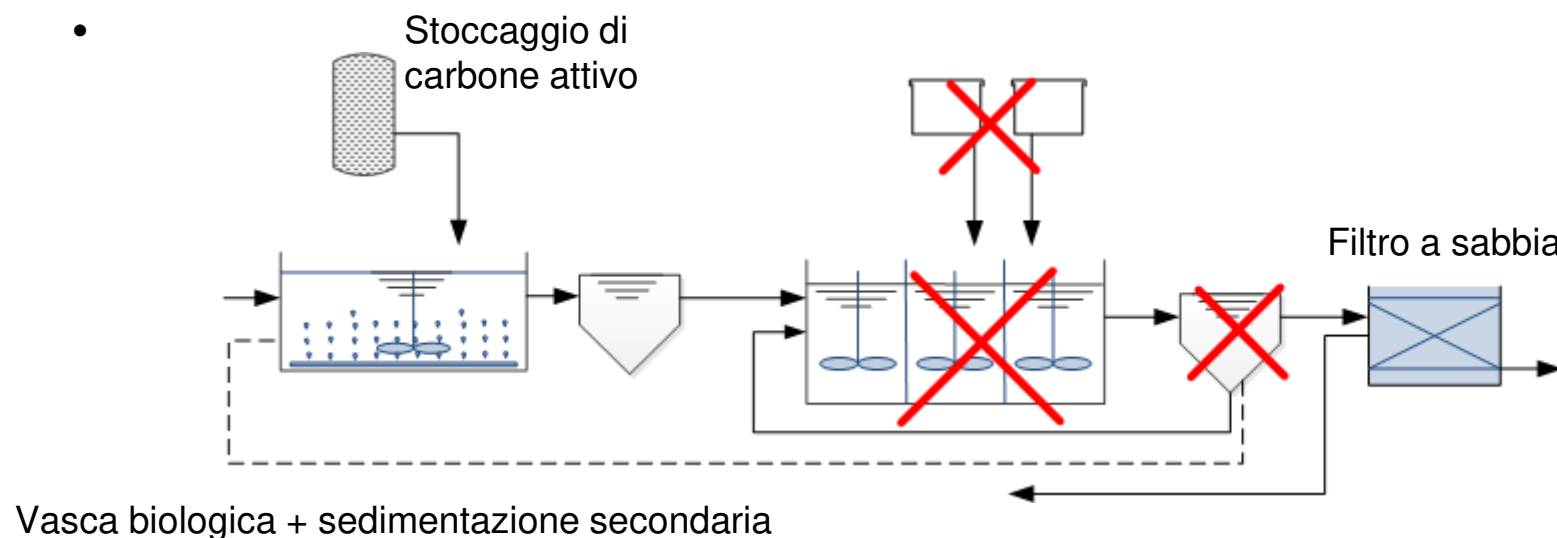
In costruzione

- Altenrhein
- Penthaz
- Flos, Wetzikon
-

Ozono più filtro carbone attivo granulare

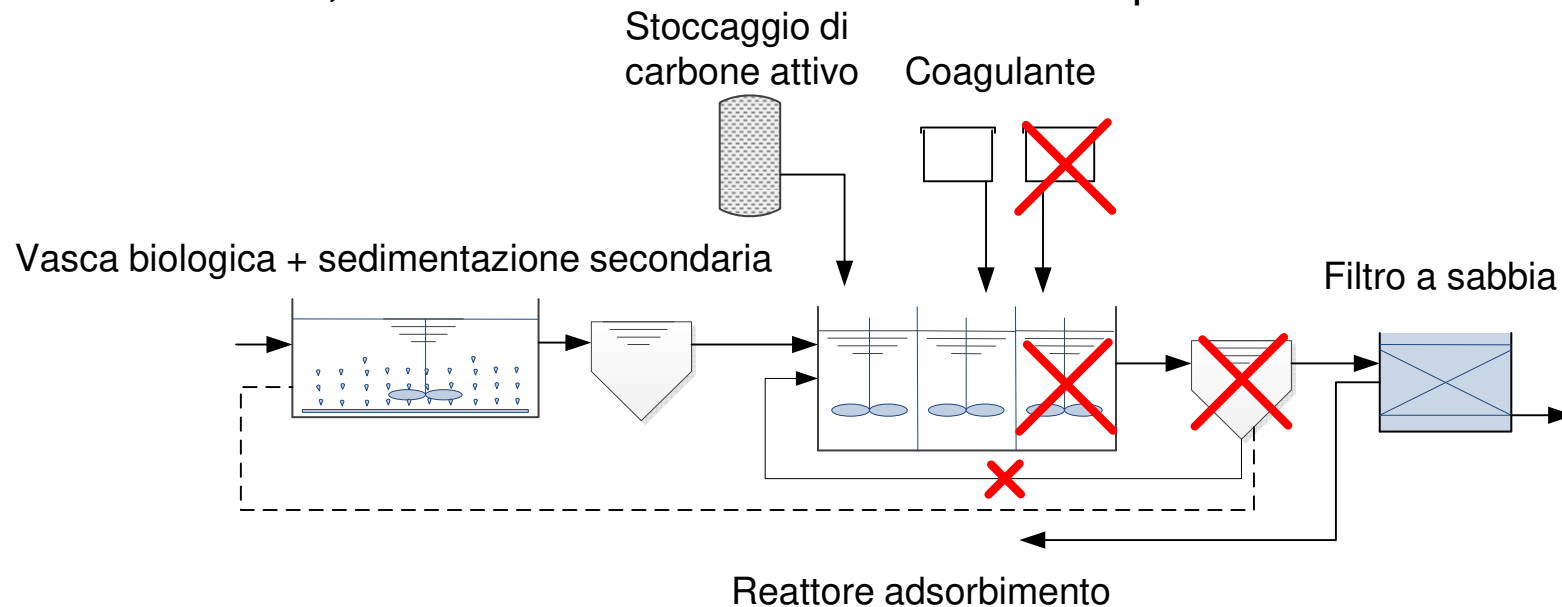
Carbone attivo granulato nella vasca biologica (letto fisso)

Dosaggio carbon attivo nella vasca biologica

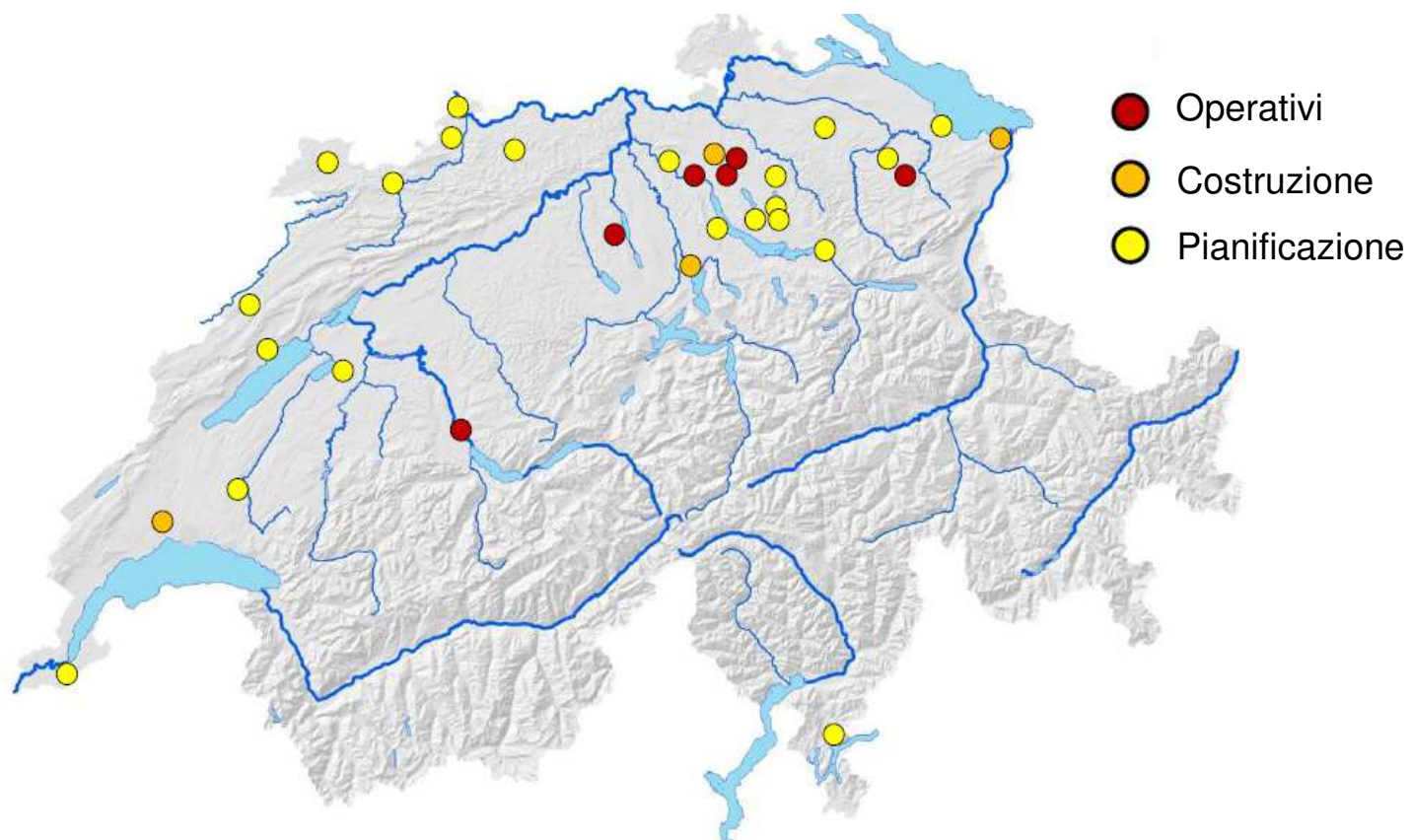


In costruzione

- Altenrhein Ozono più filtro carbone attivo granulare
- Penthaz Carbone attivo granulato nella vasca biologica (letto fisso)
- Flos, Wetzikon Dosaggio carbon attivo nella vasca biologica
- Schönau, Cham Carbon attivo prima del filtro a sabbia



Lo stato dei progetti



- Aadorf
- Morgental (+ Hofen)
- Porrentruy
- Neuchâtel
- Furthof, Buchs
- Birsig, Therwil
- Seeland Süd
- ProReno, Basel + PAC

Ozono e filtro
a sabbia

- La Chaux-de-Fonds
- Egg-Oetwil am See
- Ergolz, Sissach
- Gossau-Grünig
- Lachen-Untermarch
- Bioggio, Lugano
- Ecublens (FR)

Carbone prima
del filtro a
sabbia

- Flawil Oberglatt
- Fehraltorf

«Processo di
Ulm»

- Zimmerberg

Carbone attivo in
MBR

- Villetta-Ocybèle
- Delémont

Carbone attivo
granulare

