

Il ruolo della simbiosi industriale per la Prevenzione della produzione di rifiuti: a che punto siamo?

Recupero del fosforo dai fanghi di depurazione
Studio di varianti

Ecomondo, Rimini, 4. novembre 2020

Normativa vigente sul fosforo in Svizzera

Ordinanza sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (OPSR)

del 4 dicembre 2015 (Stato 1° aprile 2020)

Art. 15 Rifiuti contenenti fosforo

¹ Il fosforo contenuto nelle acque di scarico comunali, nei fanghi di depurazione provenienti dagli impianti centrali di depurazione delle acque di scarico o dalle ceneri risultanti dal trattamento termico di tali fanghi di depurazione dev'essere recuperato e riciclato.

Art. 51 Rifiuti contenenti fosforo

L'obbligo di recuperare il fosforo dai rifiuti secondo l'articolo 15 vige dal 1° gennaio 2026.

Ordinanza sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (Ordinanza sui rifiuti, OPSR)

del 4 dicembre 2015 (Stato 1° aprile 2020)

Il Consiglio federale svizzero,
visti gli articoli 29, 30a lettera c, 30b capoverso 1, 30c capoverso 3, 30d lettera a, 30f capoverso 1, 39 capoverso 1, 45 e 46 capoverso 2 della legge del 7 ottobre 1981¹ sulla protezione dell'ambiente (LPAmb);
visti gli articoli 9 capoverso 2 lettera c, 16 lettera c e 47 capoverso 1 della legge federale del 24 gennaio 1991² sulla protezione delle acque,
ordina:

Capitolo 1: Scopo, campo d'applicazione e definizioni

Art. 1 Scopo

Lo scopo della presente ordinanza è di:

- proteggere l'uomo, la fauna e la flora, e la loro biocenosi nonché le acque, il suolo e l'aria dagli effetti dannosi o molesti causati dai rifiuti;
- limitare preventivamente il carico dei rifiuti sull'ambiente;
- incoraggiare un'utilizzazione sostenibile delle materie prime naturali riciclando i rifiuti in modo rispettoso dell'ambiente.

Art. 2 Campo d'applicazione

La presente ordinanza regola la prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti nonché la costruzione e l'esercizio degli impianti per i rifiuti. Sono fatte salve le prescrizioni particolari concernenti determinati tipi di rifiuti contenute in altre leggi e ordinanze federali.

Art. 3 Definizioni

Nella presente ordinanza s'intende per:

- rifiuti urbani:*
 - i rifiuti che provengono dalle economie domestiche,

RU 2015 5699

¹ RS 814.01

² RS 814.20

³ Nuovo testo giusta il n. I dell'O del 12 feb. 2020, + (RU 2020 801).

Indicazioni dell'Ufficio federale dell'ambiente



Documento di supporto per il recupero del fosforo

Tasso previsto di recupero del fosforo dalle ceneri del trattamento termico dei fanghi

80%



Phosphorreiche Abfälle
Vollzugshilfemodul für die Rückgewinnung von Phosphor aus phosphorreichen Abfällen

Entwurf zur Konsultation vom Juni 2019



45%

Tasso previsto di recupero del fosforo direttamente da acque reflue urbane, fanghi di depurazione liquidi o fanghi disidratati

Potenzialità IDA: >200 AE (2026)



Case Study: il recupero del fosforo in Canton Ticino

Ufficio rifiuti e siti inquinati

Ufficio protezione acque



Impianti di depurazione

Azienda cantonale dei rifiuti


Recupero del fosforo dai fanghi (pre-incenerimento)


Recupero del fosforo dalle ceneri (post-incenerimento)



Dati di base

 IDA > 200 AE

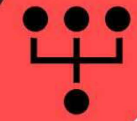
 Ticino + Lostallo / S. Bernardino

 Abbattimento P prevalentemente di tipo chimico

IDA	Tipologia IDA	Destino fanghi	Abbattimento P
Airolo	comunale	ICTR	chimico
Barbengo	consortile	ICTR	chimico
Biasca	consortile	ICTR	chimico
Bioggio	consortile	ICTR	chimico
Campo Blenio	comunale	IDA Olivone	assente
Campra	comunale	IDA Olivone	chimico
Cari	comunale	IDA Biasca	assente
Croglio	consortile	ICTR	chimico
Foce Maggia	consortile	IDA Foce Ticino	bio / chimico
Foce Ticino	consortile	Cementifici o ICTR	bio / chimico
Giubiasco	consortile	ICTR	chimico
Isonne	comunale	IDA Giubiasco	chimico
Loco	comunale	IDA Foce Ticino	assente
Medeglia	comunale	IDA Giubiasco	assente
Mergoscia	comunale	IDA Foce Ticino	chimico
Morcote	comunale	IDA Bioggio	chimico
Olivone	comunale	ICTR	chimico
Prato Leventina	comunale	IDA Varenzo o Biasca	assente
Rancate	consortile	ICTR	chimico
Rodi	comunale	IDA Varenzo o Biasca	assente
San Gottardo	comunale	IDA Airolo	assente
Vacallo	consortile	ICTR	chimico
Varenzo	comunale	ICTR	chimico
Lostallo/S.Bernardino	-	ICTR	n.d.

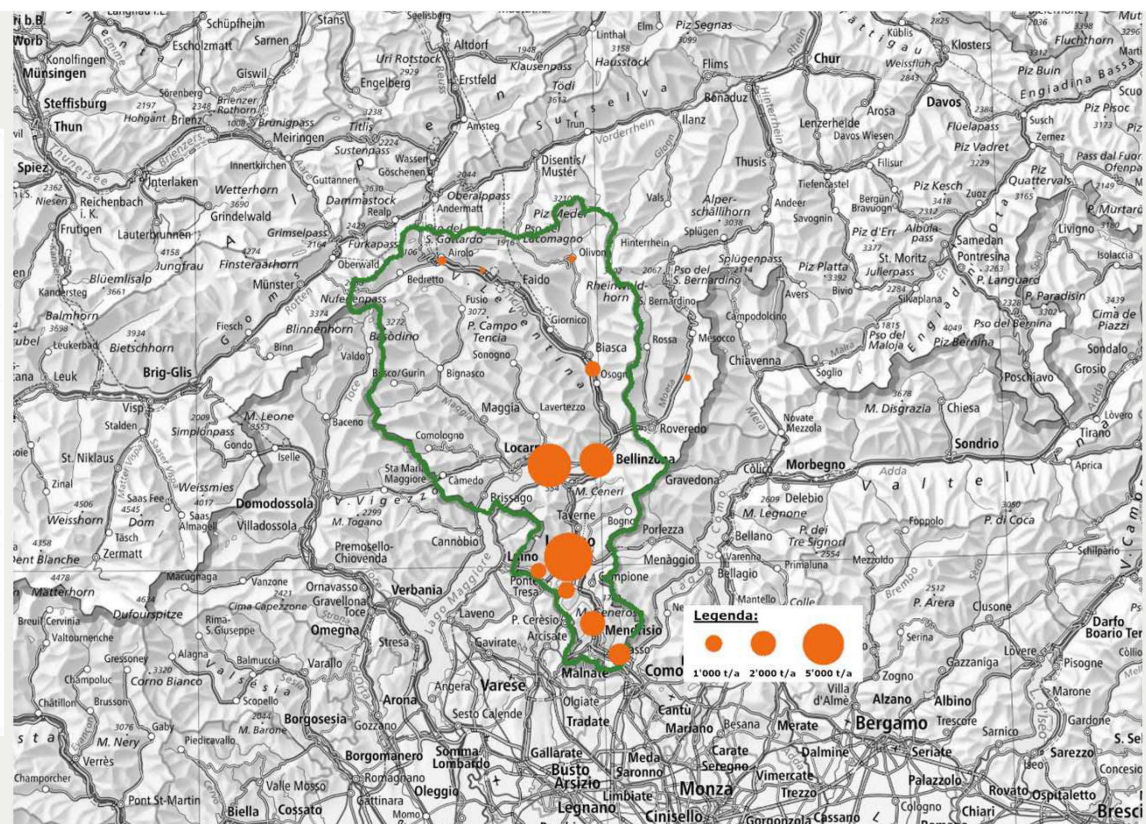
Quantità di fango totale: circa 23'000 t/a (SS 25%) 

P_{tot} teoricamente recuperabile: ca. 200 t/a 

IDA raggruppati in base ad attuale percorso di smaltimento fanghi 

Dati di base

IDA	Smaltimento	Produzione fanghi 2018 [t/a, 25% SS]
Aiolo	ICTR	184
Barbengo	ICTR	906
Biasca	ICTR	765
Bioggio	ICTR	7'172
Croglio	ICTR	757
Foce Maggia + Foce Ticino	cementificio	5264
Foce Maggia + Foce Ticino	ICTR (in caso di fermo impianto essiccamento)	345
Giubiasco	ICTR	3'573
Olivone	ICTR	109
Rancate	ICTR	2'003
Vacallo	ICTR	1'454
Varenzo	ICTR	37
Lostallo/S. Bernardino	ICTR	82
Totale		22'649



Processi e scenari analizzati

Precipitazione e cristallizzazione

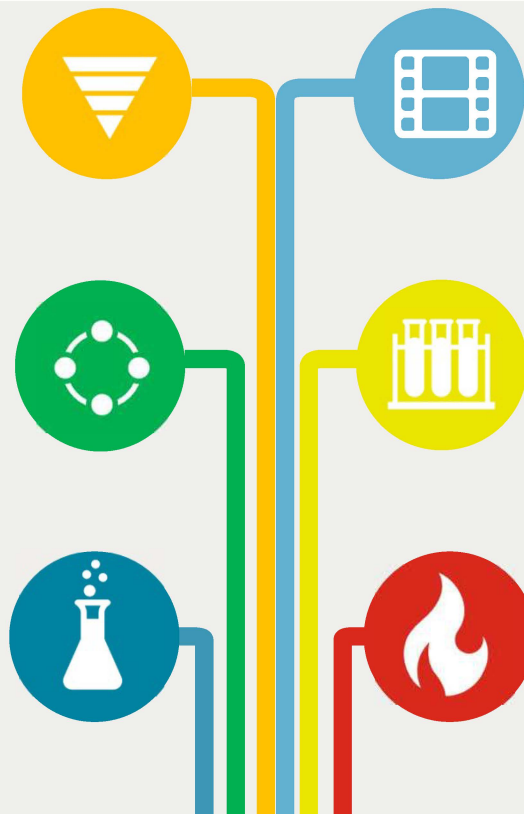
Ostara Pearl®, AirPrex®,
NuReSys®

Scambio ionico

PHOSIEDI®

Lisciviazione acida

Budenheim ExtraPhos®



Carbonizzazione idrotermica

Terranova Ultra®

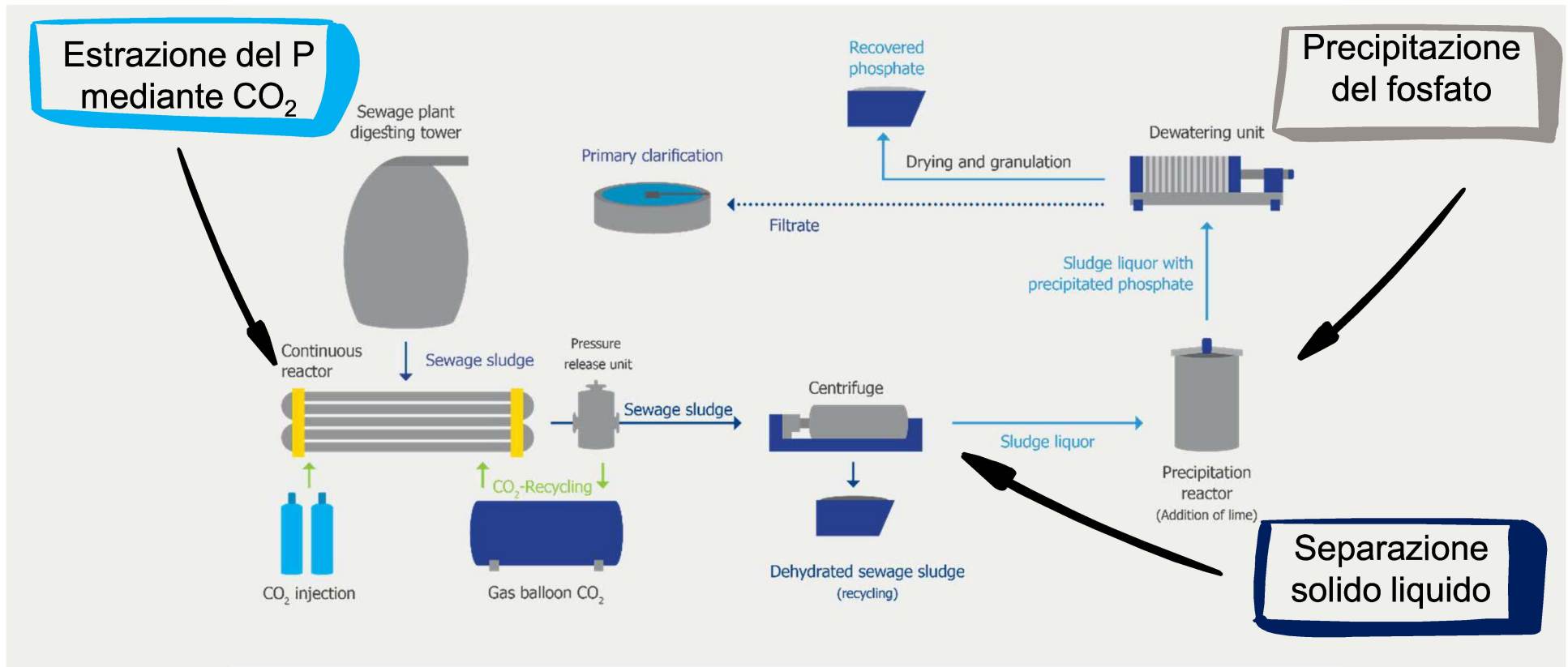
Lisciviazione termochimica

Mephrec®

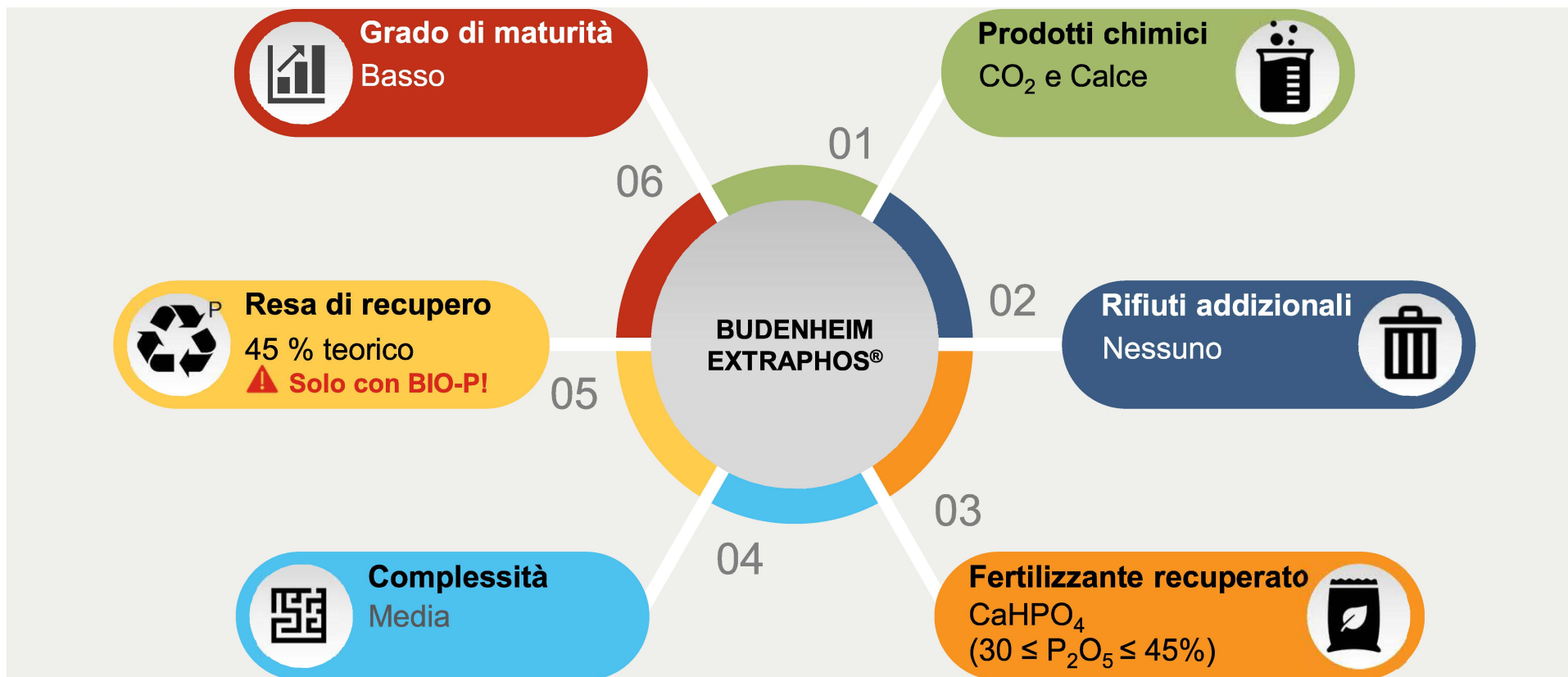
Recupero dalle ceneri

TetraPhos®

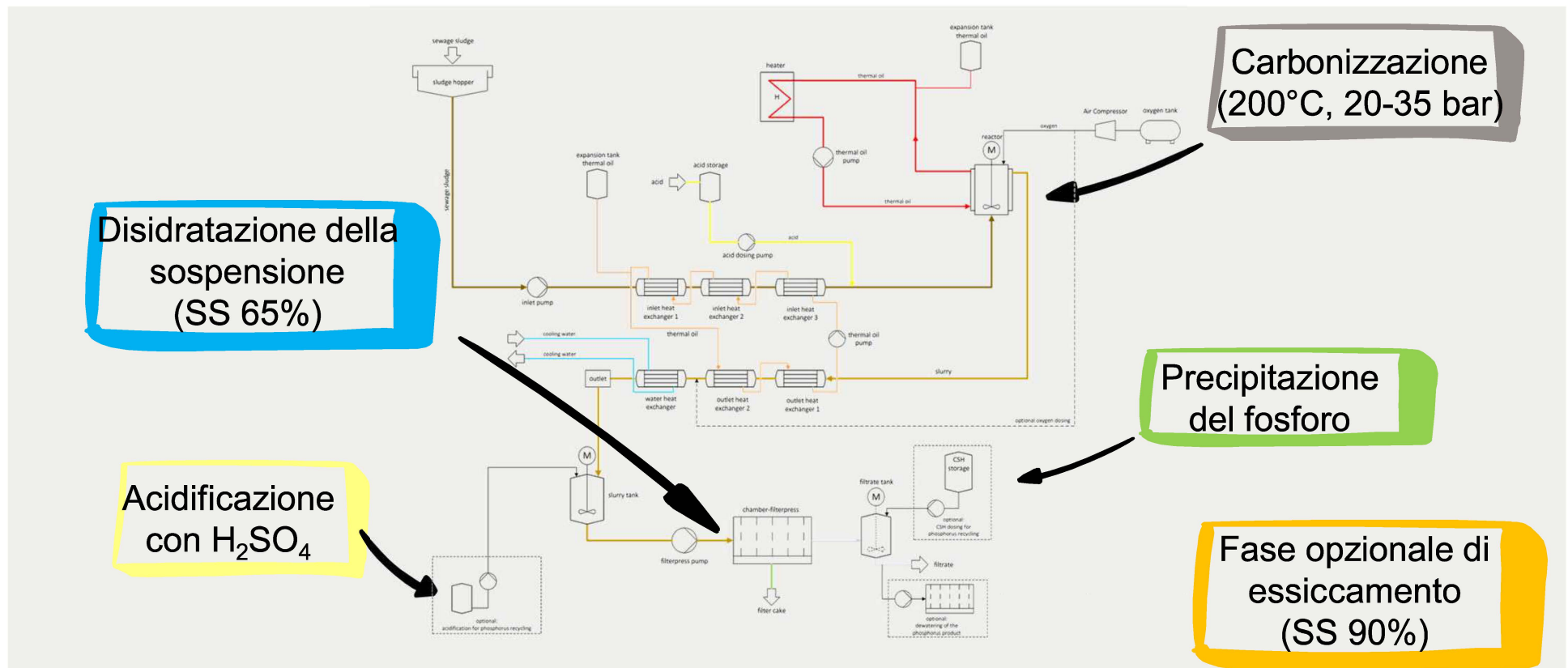
Budenheim ExtraPhos[®]



Budenheim ExtraPhos[®]



Terranova Ultra[®]



Disidratazione della sospensione (SS 65%)

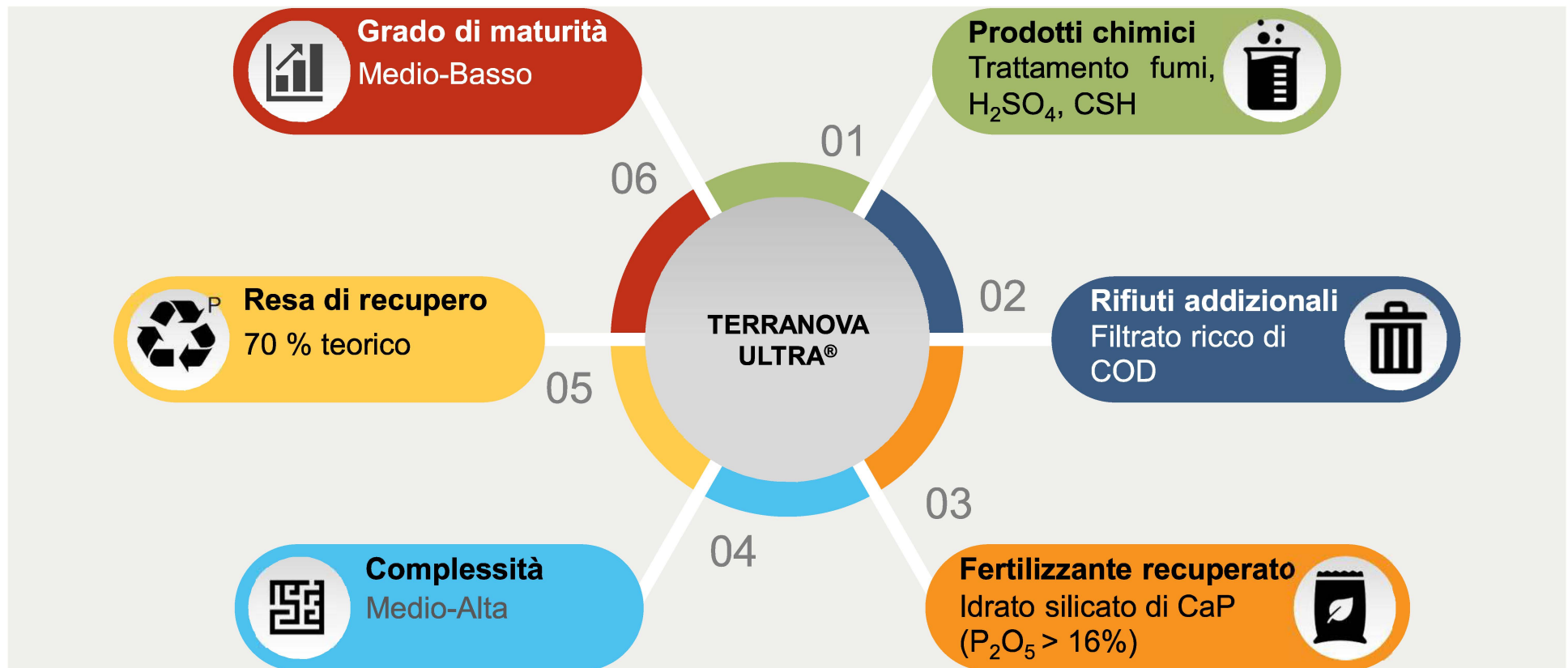
Acidificazione con H₂SO₄

Carbonizzazione (200°C, 20-35 bar)

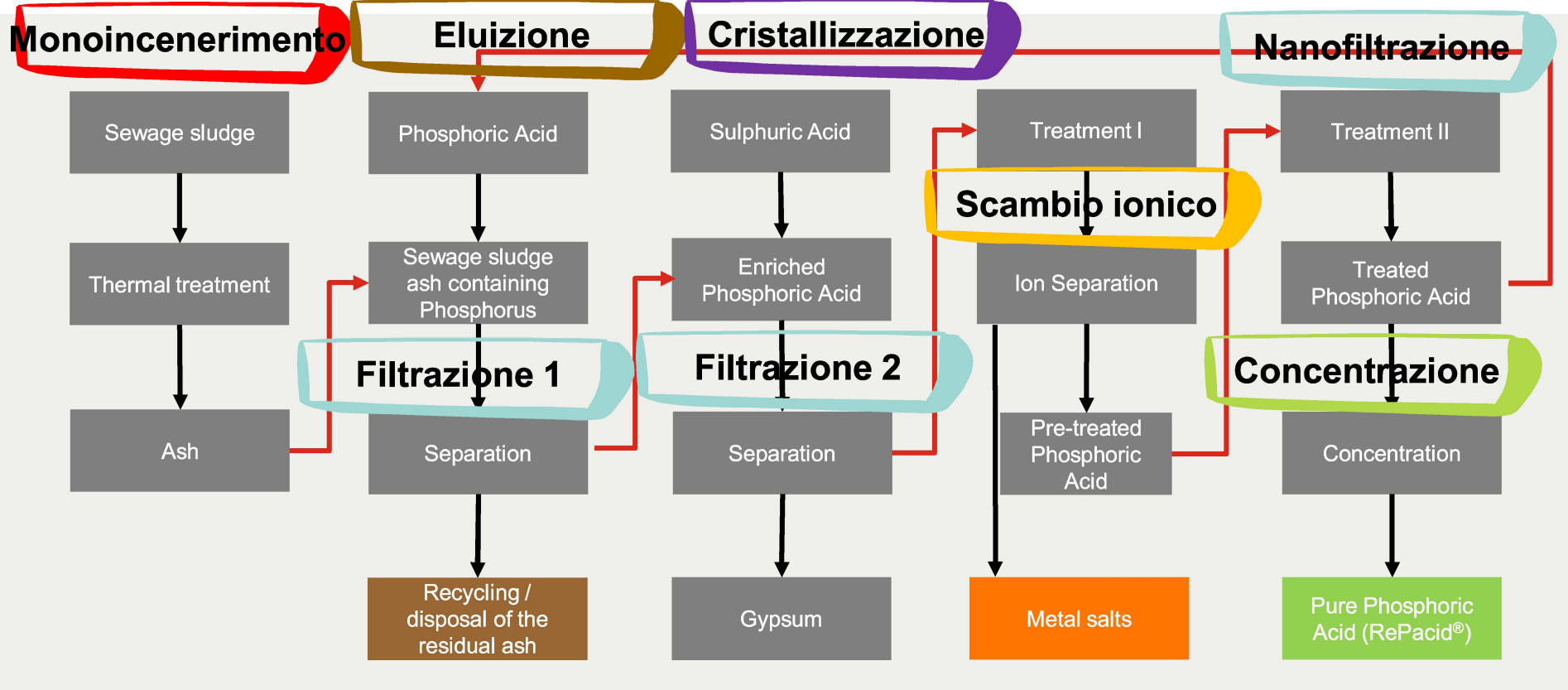
Precipitazione del fosforo

Fase opzionale di essiccamento (SS 90%)

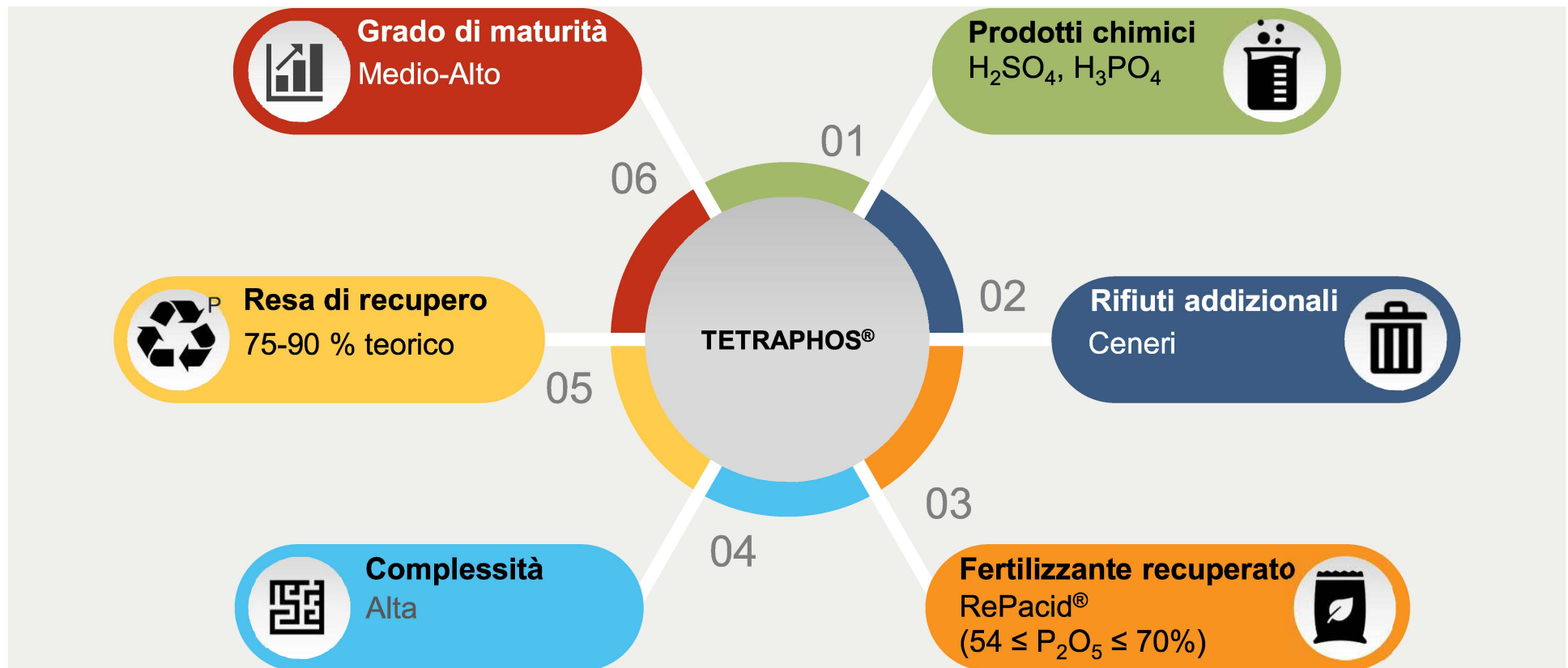
Terranova Ultra[®]



TetraPhos®



TetraPhos®

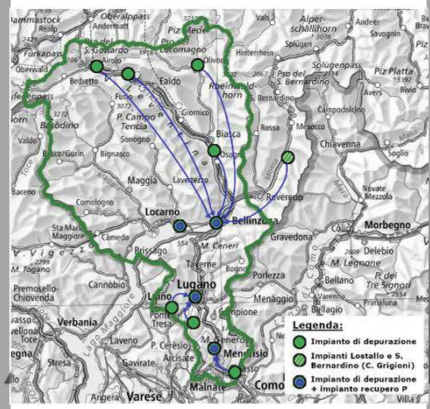


Scenari analizzati

01 SCENARIO 1

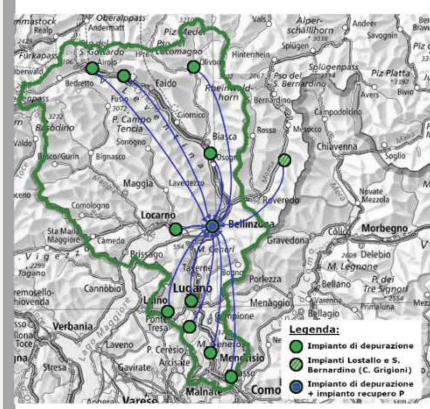
Impianti singoli per il recupero dai fanghi liquidi presso gli IDA

Decentralizzazione parziale



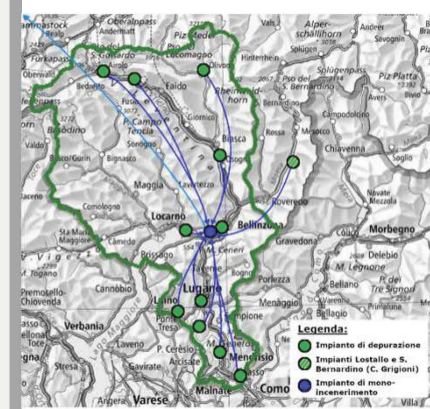
02 SCENARIO 2

Impianto centralizzato per il recupero dei fanghi ispessiti / disidratati



03 SCENARIO 3

Impianto di mono-incenerimento presso l'ICTR



Scenario 1 – Budenheim ExtraPhos®



Pro:

- ✓ costi realizzativi non elevati
- ✓ semplicità di processo e gestionale
- ✓ ingombri ridotti

Contro:

- × costi gestionali elevati
- × resa di recupero bassa
- × maturità tecnologica insufficiente

Scenario 1 – Terranova Ultra®



Pro:

- ✓ buona resa di recupero
- ✓ maturità tecnologica superiore a ExtraPhos
- ✓ forte riduzione quantità fango da smaltire

Contro:

- × costi realizzativi elevati
- × processo complesso
- × possibili problematiche smaltimento prodotto carbonizzato

Scenario 2 – Budenheim ExtraPhos®



Pro:

- ✓ semplificazione gestionale rispetto allo scenario decentralizzato
- ✓ costi realizzativi inferiori

Contro:

- × costi gestionali elevati
- × resa di recupero bassa
- × maturità tecnologica insufficiente

Scenario 2 – Terranova Ultra®



Pro:

- ✓ semplificazione gestionale rispetto allo scenario decentralizzato
- ✓ costi realizzativi inferiori

Contro:

- × difficoltà trattamento reflui del processo
- × ingombri elevati
- × azzeramento vantaggio trasporto fanghi

Scenario 3 – TetraPhos® e linea di monoincenerimento



Pro:

- ✓ alta resa di recupero
- ✓ maturità tecnologica più avanzata
- ✓ qualità del prodotto di P recuperato molto buona

Contro:

- × elevati costi di investimento (ma costi specifici più bassi)

Risultati del case study

Parametro	Scenario 1 B. ExtraPhos®	Scenario 1 T. Ultra®	Scenario 2 B. ExtraPhos®	Scenario 2 T. Ultra®	Scenario 3
P ₂ O ₅ recuperabile	ridotto	moderato	ridotto	moderato	elevato
Costo specifico	molto alto	alto	molto alto	medio-basso	medio-basso
Grado di maturità della tecnologia	basso	medio-basso	basso	medio-basso	medio-alto
Impatto sui depuratori con impianto recupero P	basso	alto carico COD	basso	problemi di spazio; alto carico COD	nullo

Conclusioni





Grazie per la vostra attenzione!

sma@tbf.ch

+41 91 610 26 26