TONISSIPOWER

La scelta di una Energia Vincente

RECUPERO E VALORIZZAZIONE DELLA CO_2 IN UN IMPIANTO DI UPGRADING AL SERVIZIO DI UNA INDUSTRIA AGROALIMENTARE – IL CASO UNIGRÀ

ETW SmartCycle® biomethane technology

ETW SmartCool® liquefaction technology

UNIGRA

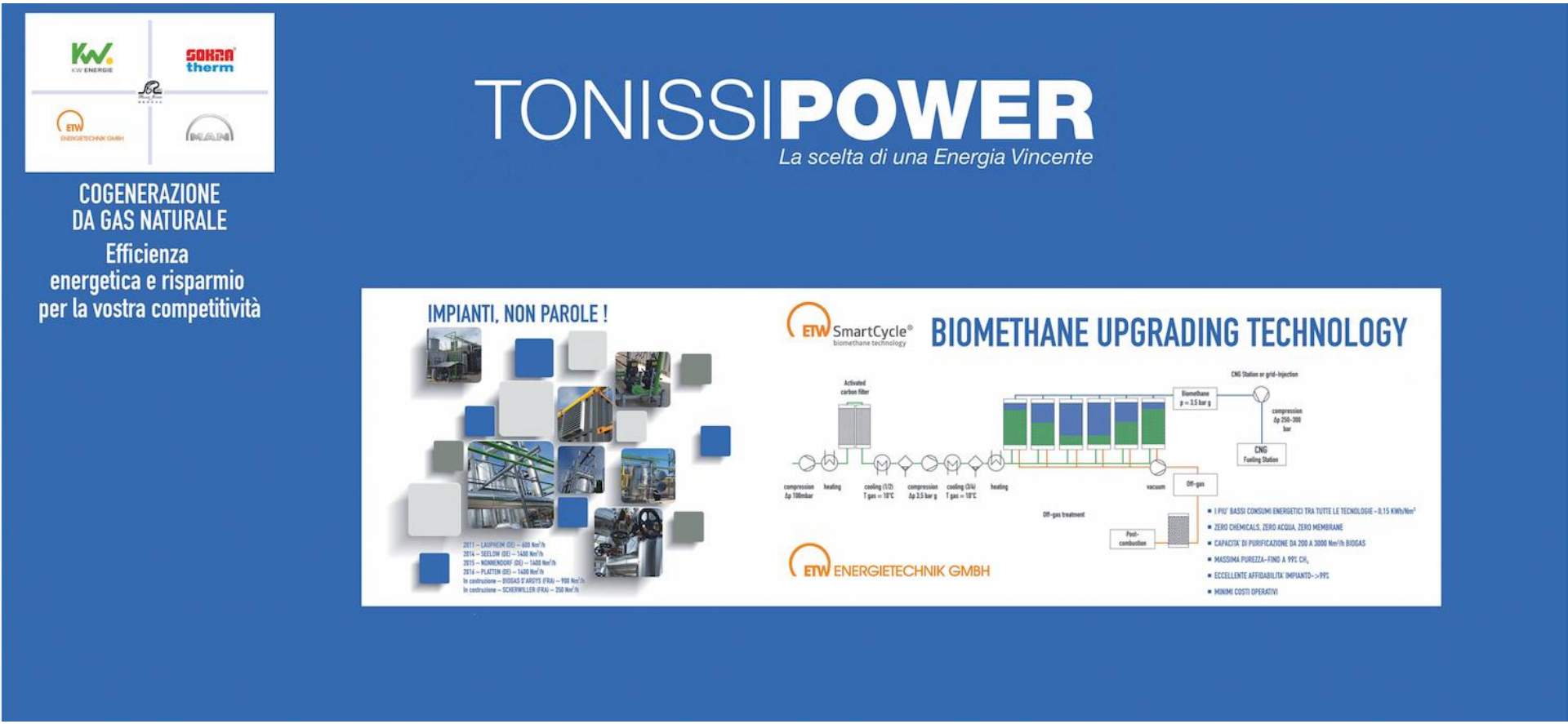
SISTEMA CIB

05 NOVEMBRE 2026

ECOMONDO The green technology expo.

SOCIO CIB BIOGAS

TONISSIPOWER



ETW ENERGIETECHNIK GMBH

05 novembre 2026 -

ECOMONDO The green technology expo.

TONISSIPOWER

la tecnologia

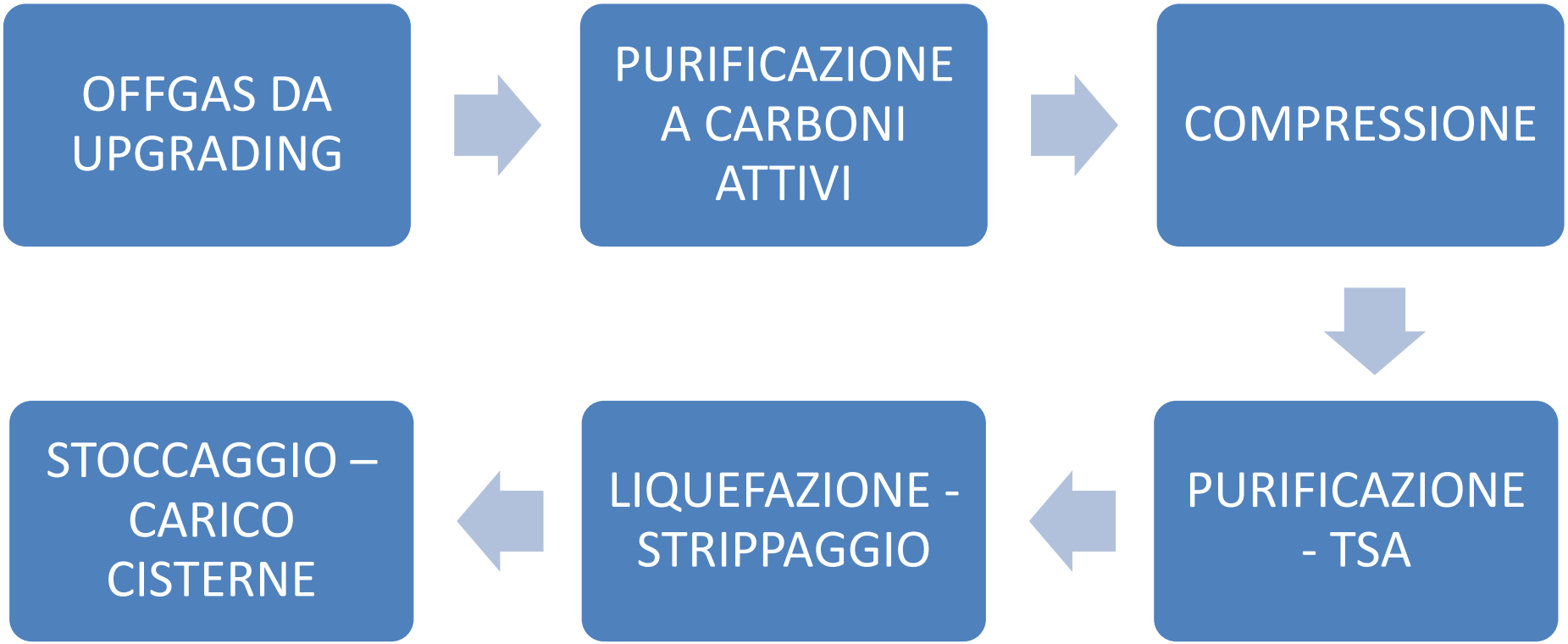
ETW SmartCool®
liquefaction technology

05 novembre 2026 -

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

Il processo a colpo d'occhio



ECOMONDO The green technology expo.

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology come funziona l'impianto

Le operazioni di liquefazione avvengono tramite scambio termico tra CO_2 gassosa e liquido refrigerante a temperatura controllata.

Per le differenti temperature di ebollizione la CO_2 passa allo stato liquido mentre i gas incondensati quali CH_4 O_2 N_2 rimangono in forma gassosa; nella colonna di strippaggio vengono separati dalla parte liquida e vengono ricircolati alla alimentazione della sezione di upgrading.

La refrigerazione necessaria per la liquefazione della CO_2 è fornita da un sistema di refrigerazione a circuito chiuso con cicli di compressione/evaporazione, fluido refrigerante RA449A o NH_3, a seconda delle dimensioni dell'impianto.

La CO_2 liquefatta al grado di purezza desiderato viene trasferita tramite apposita pompa criogenica al serbatoio di stoccaggio coibentato per successive operazioni di carico cisterne.

ECOMONDO The green technology expo.

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

come è fatto l'impianto

OFFGAS DA UPGRADING

serbatoio di accumulo buffer offgas





serbatoio di accumulo buffer offgas – capacità approx 50-250 m^3 – inclusa cofanatura per installazione in esterno

ECOMONDO The green technology expo.

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

come è fatto l'impianto

PURIFICAZIONE A CARBONI ATTIVI

filtraggio a carboni attivi



Sistema di filtri a carboni attivi, capacità 3000 – 6000 l, caricati con differenti tipologie di carboni per assorbimento NH_3, H_2S e VOC

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

come è fatto l'impianto

COMPRESSIONE

compressore e container quadri elettrici – unità di raffreddamento





compressore alternativo a pistoni, oil free

capacità compressione fino a 21 barg

innalzamento temperatura gas > 110 ° C

ECOMONDO The green technology expo.

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

come è fatto l'impianto

PURIFICAZIONE - TSA

TSA per purificazione fine offgas e essiccazione





TSA purificazione fine e essiccazione a doppio stadio

stadio 1 con carboni attivi rigenerabili per assorbimento VOC

stadio 2 con zeoliti per essiccazione

ECOMONDO The green technology expo.

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

come è fatto l'impianto

LIQUEFAZIONE - STRIPPAGGIO

skid liquefazione CO_2 con colonna di strippaggio



scambiatore di calore per condensazione in controflusso: la CO_2 condensa alla pressione operativa di 20 barg alla temperatura approx -26°C, i gas residui incondensabili quali CH_4, N_2, O_2 restano allo stato gassoso

colonna di strippaggio per la separazione dei gas non condensabili, la CO_2 liquefatta viene raccolta sul fondo, i gas inondensati vengono estratti dalla testa della colonna di strippaggio

i gas non condensabili vengono reintrodotti nel processo

ECOMONDO The green technology expo.

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

come è fatto l'impianto

LIQUEFAZIONE - STRIPPAGGIO

sezione refrigerazione a bassa temperatura





sezione refrigerazione a 2 moduli

modulo 1 – compressore gas refrigerante con sistema raffreddamento olio in cofanatura per installazione in esterno

modulo 2 – condensatore gas refrigerante con sistema di comando e controllo

il modulo 1 può essere equipaggiato con 2 o 3 compressori gas refrigerante

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

come è fatto l'impianto

STOCCAGGIO – CARICO CISTERNE

serbatoi coibentati di stoccaggio CO_2





serbatoio coibentati di stoccaggio CO_2 isolati con schiuma poliuretanica

quantità e capacità dei serbatoi di stoccaggio della CO_2 liquefatta definiti in accordo con cliente su base frequenza di ritiro

ogni altra specifica (pressioni operative, refrigerazione serbatoi addizionale, ecc) definita in accordo
con cliente

ECOMONDO The green technology expo.

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

come è fatto l'impianto

STOCCAGGIO – CARICO CISTERNE

stazione trasferimento CO_2 liquefatta





pompa criogenica di trasferimento liquidi

sistema di misura non fiscale per misura quantità CO_2 in trasferimento

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

come è fatto l'impianto

CARBOSCAN - stazione di analisi – certificazione EIGA 70/17 per CO_2 grado alimentare







TONISSIPOWER

in evidenza

ETW SmartCool®
liquefaction technology

caratteristiche e benefici

05 novembre 2026 -

ECOMONDO
The green technology expo.

TONISSIPOWER

ETW SmartCool®
liquefaction technology

in evidenza

costi operativi estremamente ridotti, nessuna necessità di sostituzione materiale di consumo

potenzialità di liquefazione da 500 a 5.000 kg/h LCO_2

flessibilità produttiva

tecnologia consolidata e affidabile

affidabilità funzionamento

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

in evidenza

processo produttivo in continuo

controllo totale purezza CO_2 liquefatta

energia termica disponibile da raffreddamento compressori e trattamento off-gas

SOCIO CIB BIOGAS

TONISSIPOWER

ETW SmartCool® liquefaction technology

in evidenza

EIGA DOC 70/17

APPENDIX A:

EIGA LIMITING CHARACTERISTICS

FOR CARBON DIOXIDE TO BE USED IN BEVERAGES FOR SOURCE SPECIFICATION[3]

Component	Concentration
Assay	99.9% v/v min.
Moisture	20 ppm v/v max
Ammonia	2.5 ppm v/v max.
Oxygen	30 ppm v/v max.
Oxides of nitrogen (NO/NO2)	2.5 ppm v/v max. each
Non-volatile residue(particulates)	10 ppm w/w max.
Non-volatile organic residue (oil and grease)	5 ppm w/w max.
Phosphine ***	0.3 ppm v/v max
Total volatile hydrocarbons (calculated as methane)	50 ppm v/v max. of which 20 ppm v/v max non-methane hydrocarbons.
Acetaldehyde	0.2 ppm v/v max.
Aromatic hydrocarbon	0.02 ppm v/v max.
Carbon monoxide	10 ppm v/v max.
Methanol	10 ppm v/v max.
Hydrogen cyanide*	0.5 ppm v/v max
Total sulfur (as S) **	0.1 ppm v/v max.
Taste and odour in water	No foreign taste or odour
Appearance in water	No colour or turbidity
Odour and appearance of solid CO2 (snow)	No foreign odour or appearance

TONISSIPOWER



SOCIO CIB BIOGAS

TONISSIPOWER

Referenzliste Biomethananlagen
Reference list Biomethane Plants

ETW SmartCycle® biomethane technology

10-2026

Land / Country	Ort / Place	Kunde / Customer	Typ / Type	Rohgaskapazität / Feed gas capacity Nm³/h	LCO2 Kapazität / LCO2 capacity kg/h	Baujahr / Year
DEU	Putlitz	Biogas-Produktion Putlitz GmbH	BMA+LCO2	2350	1734	2028
DEU	Wetschen	MethaNovaEnergy GmbH & Co. KG	BMA+LCO2	2950	2316	2027
DEU	Dorsten	AGRAVIS Raiffeisen AG	BMA	4200		2027
DEU	Tannheim	Biomethan Illertal GmbH & Co. KG	BMA	1600		2027
DEU	Großenkneten	Herbert Wilke Biogasanlage	BMA	1100		2027
DEU	Leck	Biomethan Leck GmbH	BMA	1250		2027
DEU	Meinersen	Warmser Bioenergie GmbH & Co.KG	BMA	1000		2027
DEU	Berlin	Berliner Stadtreinigungsbetriebe BSR	BMA+NRU	700		2027
DEU	Senden	Schulze Bölling Naturenergien GmbH	BMA+LCO2	2000	1564	2026
DEU	Garlipp	Danpower Energie Service GmbH	BMA	3000		2026
DEU	Handrup	PlanET Biogastechnik GmbH	BMA	1000		2026
DEU	Zeitz	Südzucker AG	BMA	5300		2026
IT	Ravenna	Ranieri Tonissi SPA	BMA+LCO2	1600 + 3000	1830	2026
PT	Leiria	Mota Engil	BMA	500		2026
PT	Coimbra	Mota Engil	BMA	500		2026
PT	Aveiro	Mota Engil	BMA	500		2026
NL	Beltrum	PlanET Biogastechnik GmbH	BMA	1800		2025
DEU	Fredenbeck	Alpers Biogas GmbH	BMA	1000		2025
FR	Viviez	Gaseo Environment	BMA	500		2025
DEU	Offenseth	Buchenhof Bioenergie GmbH & Co. KG	BMA	2000		2025
DEU	Bohmte	Bioconstruct GmbH	BMA+LCO2	2470	1936	2025
DEU	Deinstedt	BMT Deinstedt GmbH	BMA	2400		2025
DEU	Ohrel	BMT Ohrel GmbH	BMA	1600		2025
DEU	Lunestedt	BMT Lunestedt GmbH	BMA	700		2025
DEU	Heek-Ahle	HE Biogas Aufbereitungs-GmbH	BMA	1480		2024

55 impianti UPG

11 impianti UPG+LCO2

Capacità totale upgrading >86.000 Nmc/h biogas

Capacità sezioni LCO_2 da 800 a 3600 kg/h

05 novembre 2026 -

ECOMONDO The green technology expo.

SOCIO CIB BIOGAS

TONISSIPOWER

DEU	Lautzenhausen	NatürlichEnergie EMH GmbH	BMA	1200		2024
DEU	Preußisch-Oldendorf	Bioconstruct GmbH	BMA+LCO2	1000	786	2024
DEU	Geeste	Consentis Anlagenbau GmbH	BMA+LCO2	1350	1060	2024
DEU	Börger	Consentis Anlagenbau GmbH	BMA	800		2024
DEU	Velen	Bioenergie Velen GmbH	BMA	1850		2024
DEU	Rhede	Nienhaus Neue Energie GmbH	BMA+LCO2	1850	1400	2024
DEU	Rheine II	Bioconstruct GmbH	BMA+LCO2	4250	3572	2024
DEU	Aschhofen	Bio Energie Moser GmbH & Co.Kg	BMA+LCO2	2060	1600	2023
US	Waupaca	PlanET Organics Inc.	BMA	1860		2023
IT	Taranto	Pantar S.r.L.	BMA+NRU	4000		2023
DEU	Anröchte	Bürger GmbH u. Co. KG	BMA	1300		2023
DEU	Schwartenpohl	Consentis Anlagenbau GmbH	BMA	1350		2023
DEU	Rheine	Bioconstruct GmbH	BMA+LCO2	2760	2170	2023
IT	Arezzo	Ranieri Tonissi SPA	BMA	700		2022
FR	Rittershoffen	SAS METHA2S	BMA	700		2022
FR	Bouy-sur-Orvin	Biogaz de l'Orvin	BMA	970		2022
DEU	Stammheim	Stadtentwässerungsbetriebe Köln	BMA	800		2022
FR	Montbazens	Prometer	BMA	1100		2022
FR	Ebersheim	SAS Mattenergies, France	BMA	550		2022
FR	Zellwiller	SAS BIOMETHANE DU PIEMONT	BMA	540		2021
CA	Lethbridge	PlanET Biogas Solution Inc, Canada	BMA	1920		2021
FR	Lorentzen	SAS Methamad, France	BMA	400		2020
DEU	Bitburg	Biogas Bitburg GmbH	BMA	1800		2019
DEU	München, Germany	Technische Universität München	BMA	5		2019
FR	Arcis-sur-Aube	Biogaz d'Arcis	BMA	870		2018
FR	Scherwiller	Sas Méthaniseur des Deux Vallées	BMA	350		2017
DEU	Platten	NatürlichEnergie EMH GmbH	BMA	1400		2016
DEU	Nonnendorf	Biogas Produktion Nonnendorf GmbH & Co KG	BMA	1400		2015
DEU	Seelow	Biogas Produktion Seelow GmbH	BMA	1400		2014
DEU	Laupheim	Erdgas Südwest GmbH	BMA	600		2011

10 impianti UPG

< 500 Nmc/h

Tecnologia valida anche per impianti »agricoli»

considerando il life-cycle cost !

ECOMONDO The green technology expo.

TONISSIPOWER

CASO APPLICATIVO

UNIGRA



05 novembre 2026 -

ECOMONDO
The green technology expo.

TONISSIPOWER

La Stazione Appaltante

TONISSIPOWER

UNIGRA

General Contractor TONISSIPOWER

Progettazione MB GROUP

Upgrading e liquefazione TONISSIPOWER

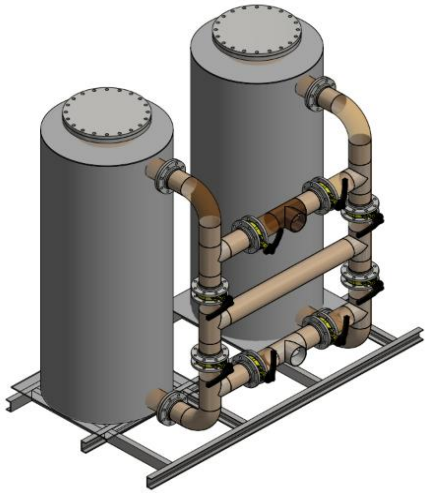
05 novembre 2026 -

ECOMONDO The green technology expo.

La sezione upgrading

Sezione pretrattamento biogas

2x filtri mobili a carboni attivi per rimozione H_2S





TONISSIPOWER

La sezione upgrading

Sezione PSA - linea 1500 Sm^3

6 serbatoi di adsorbimento
pressione di adsorbimento 3,5 barg







ECOMONDO
The green technology expo.

TONISSIPOWER

La sezione upgrading

Sezione PSA - linea 2900 Sm^3

6 serbatoi di adsorbimento
pressione di adsorbimento 3,5 barg







ECOMONDO
The green technology expo.

La sezione upgrading

Fabbisogno energetico

250 + 482 kWe impianto upgrading

2x160 kWe compressore iniezione

0,157 – 0,169 kWhe/Nm^3 biogas grezzo

26 barg - biometano per immissione in rete interna

La sezione liquefazione

Fabbisogno energetico

360 kWe impianto liquefazione

0,200 kWhe/kg CO_2 liquefatta

Capacità linea liquefazione 1800 kg/h

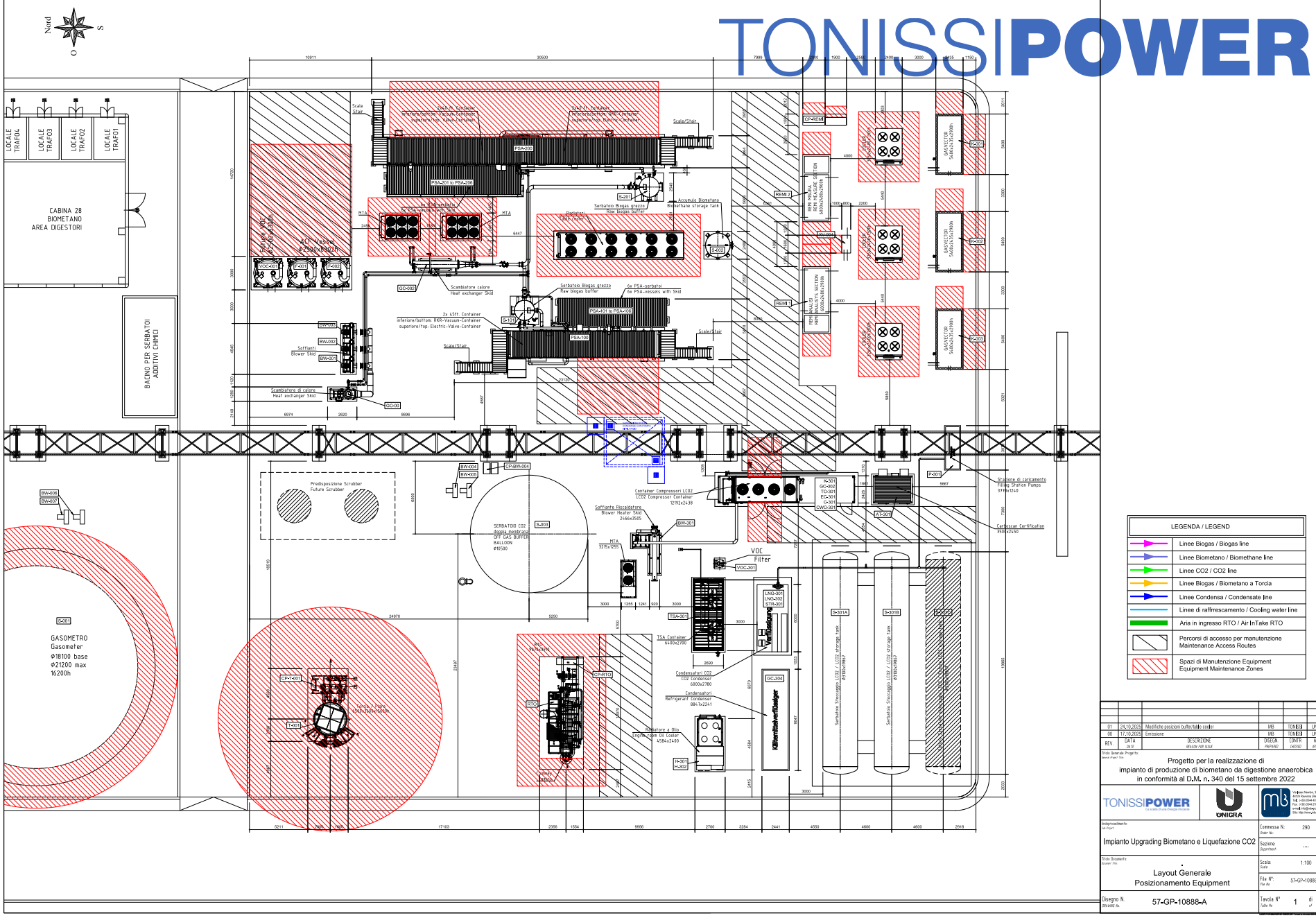
Componenti BOP impianto

Torcia biogas/biometano emergenza

RTO postcombustore catalitico

Stazione REMI – analisi + misura

3x compressori HP biometano (ridondanza 50%)



LEGENDA / LEGEND	
	Linee Biogas / Biogas line
	Linee Biometano / Biomethane line
	Linee CO2 / CO2 line
	Linee Biogas / Biometano a Torcia
	Linee Condensa / Condensate line
	Linee di raffrescamento / Cooling water line
	Aria in ingresso RTO / Air InTake RTO
	Percorsi di accesso per manutenzione Maintenance Access Routes
	Spazi di Manutenzione Equipment Equipment Maintenance Zones

REV	DATA DATE	DESCRIZIONE REASON FOR ISSUE	DISEGN. PREPARED	CONTR. CHECKED	APPR. APPROV.
01	24.10.2025	Modifiche posizioni buffer/table cooler	MB	TONISSI	UNIGR
00	17.10.2025	Emissione	MB	TONISSI	UNIGR

Titolo Generale Progetto
General Project Title

Progetto per la realizzazione di
impianto di produzione di biometano da digestione anaerobica
in conformità al D.M. n. 340 del 15 settembre 2022

TONISSIPOWER | UNIGRA | MB

Titolo Particolare
Particular Title

Impianto Upgrading Biometano e Liquefazione CO2

Commessa N.
Order No. 290

Sezione
Department ....

Titolo Documento
Document Title

Layout Generale
Posizionamento Equipment

Scala:
Scale 1:100

File N°:
File No. 57-GP-10888-A

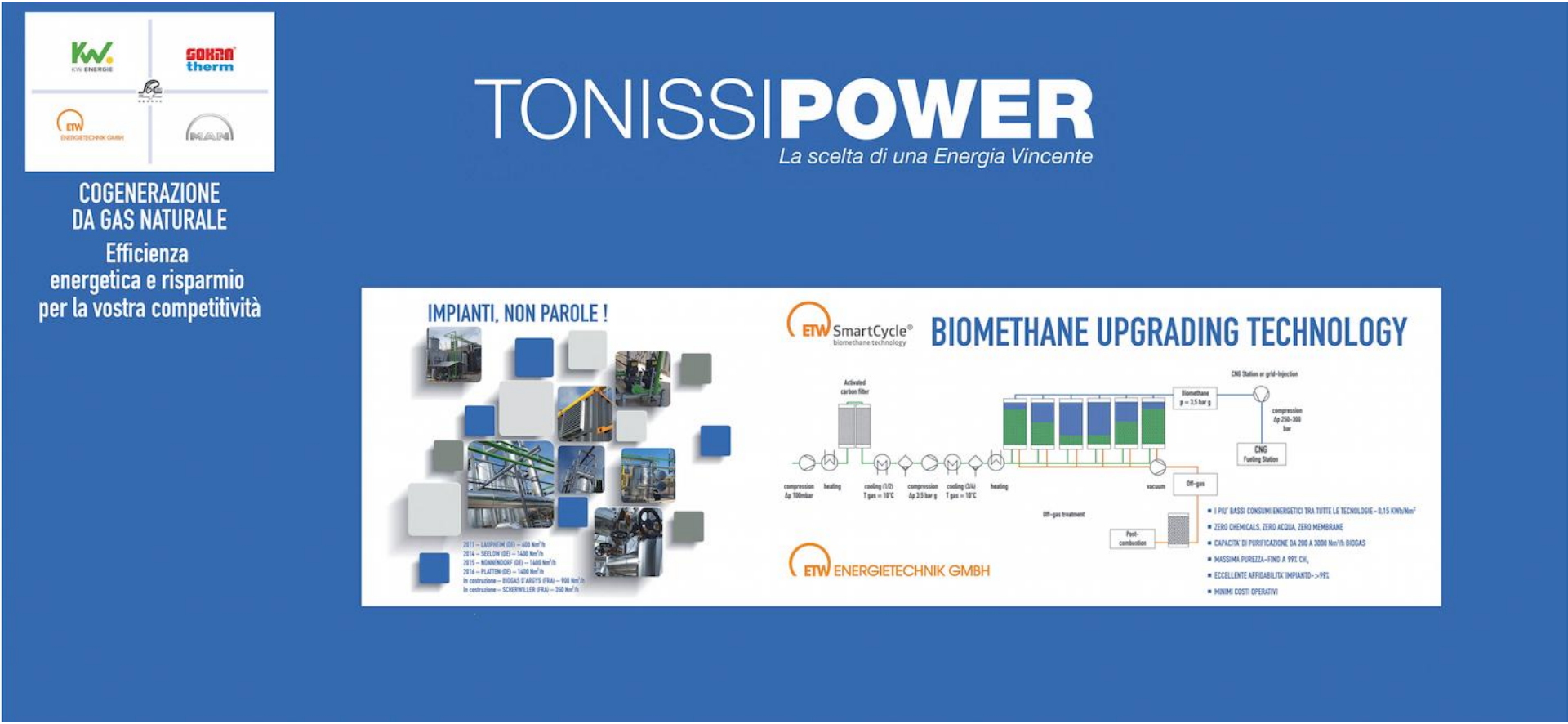
Disegno N.
Drawing No. 57-GP-10888-A

Tavola N°
Table No. 1 di of 2

TONISSIPOWER



TONISSIPOWER



Antonio Martelli **+39 349 0543745** **antonio.martelli@tonissi.com**

Sergio Stagni **+39 340 0504033** **sergio.stagni@tonissi.com**