4.5

Continuamente controllati

Durante il processo di depurazione, l'acqua è analizzata con controlli in campo e in laboratorio per valutare le prestazioni dei depuratori e verificare il rispetto dei parametri previsti dalla normativa vigente, e al termine è restituita all'ambiente.

Nel 2022, abbiamo condotto 4.248 controlli sui reflui degli impianti di depurazione, in aumento rispetto ai controlli eseguiti nel 2021.

I CONTROLLI SULLE ACQUE REFLUE			
	2020	2021	2022
Numero controlli	3.542	4.049	4.248

Nell'attuare i controlli di qualità dei reflui in ingresso agli impianti i parametri utilizzati nell'analisi considerano l'efficienza del processo depurativo e la qualità dell'acqua depurata reimmessa nell'ambiente.

I principali parametri che vengono ricercati per il monitoraggio delle acque depurate sono relativi alla richiesta chimica e biochimica di ossigeno (COD e BOD5), ai solidi sospesi (SST) e alla presenza di due sostanze nutrienti eutrofizzanti (azoto totale e fosforo totale): nel 2022 in totale sono stati ricercati 8.640 parametri.

M6 - Qualità dell'acqua depurata

Il macro indicatore M6 di ARERA ha l'obiettivo di minimizzare gli impatti inquinanti dei reflui restituiti all'ambiente e misura il tasso di superamento dei limiti nei campioni di acque reflue in uscita dai depuratori.

- **M6 - qualità dell'acqua depurata –** percentuale del campione caratterizzati dal superamento di uno o più limiti di emissione sul totale dei campionamenti effettuati dal gestore.

Indicatore	2020	2021	2021
M6 - qualità dell'acqua depurata (%)	15,64%	9,17%	11,74%

Tale indice ha registrato un leggero peggioramento nell'ultimo anno, passando dal 9,17% di non conformità del 2021 all' 11,74% del 2022, dovuto principalmente alle conseguenze della scarsità idrica: l'assenza di pioggia ha comportato un aumento della concentrazione di inquinanti nel refluo in arrivo ai depuratori rendendo più difficoltosa la depurazione delle acque. Inoltre l'inizio del periodo siccitoso è coinciso con i mesi più freddi dell'anno, durante i quali l'abbassamento delle temperature porta a un fisiologico calo dell'attività dei batteri utilizzati nei processi di depurazione, con conseguenti ulteriori difficoltà nel trattamento dei reflui.

Nonostante le difficoltà legate alle condizioni climatiche, il peggioramento del parametro relativo alla qualità dell'acqua depurata è stato contenuto grazie agli interventi di efficientamento effettuati sugli impianti tramite l'installazione di sonde e controllori di processo, l'ottimizzazione delle manutenzione la costante attenzione al controllo dei parametri di funzionamento degli impianti. In particolare, l'installazione di controllori di processo ad aerazione intermittente ha permesso l'efficientamento energetico degli impianti (descritto in maggior dettaglio nel paragrafo sui consumi energetici), la diminuzione

dei consumi di reagenti e la riduzione della produzione di fanghi. Infatti, la presenza dei controllori di processo comporta, se combinata con l'installazione di specifica strumentazione di campo – nello specifico un analizzatore per misurare l'effettiva concentrazione di fosforo allo scarico e un modulo software per il controllo del dosaggio di reagente defosfatante – la possibilità di innescare il processo di defosfatazione biologica. Questo processo, che permette di abbattere il fosforo in ingresso al depuratore senza l'utilizzo di prodotti chimici, è stato attivato a fine 2022 sugli impianti di Costa Volpino, Cologno al Serio e Lurano: i primi risultati misurati a inizio 2023 hanno mostrato una forte riduzione del consumo dei reagenti stimata all'intorno dell'80%. Inoltre, l'utilizzo dell'ossigeno nella sezione di digestione dei fanghi di supero, necessario al fine di attivare il processo di digestione aerobica, consente di ridurre notevolmente la produzione di fanghi e di superare le difficoltà legate alla stagionalità e alle basse temperature.

Infine, per garantire la continuità del servizio, nel 2022 abbiamo sostituito vecchi carroponti con nuovi raschiatori a catena che hanno dato ottimi risultati su impianti caratterizzati da diversi fermi per guasto di apparecchiature vetuste.

I parametri che meglio rappresentano l'impatto sull'ambiente delle acque reflue urbane dopo il trattamento depurativo sono il COD (Chemical Oxigen Demand) ed il BOD5 (Biological oxigen demand) che sono due parametri che misurano la sostanza organica residua presente nello scarico dei depuratori e quindi danno una indicazione sulle performance dei processi depurativi. Le tabelle seguenti illustrano l'andamento dei parametri nell'ultimo triennio.

COD (CHEMICAL OXIGEN DEMAND) [KG]			
	2020	**2021**	**2022**
in ingresso all'impianto di depurazione	33.883.986	31.801.647	28.150.476
in uscita dall'impianto di depurazione	3.181.164	3.162.375	3.109.949
trattenuto dal processo di depurazione	30.702.822	28.639.272	25.040.527
% di abbattimento	90,61%	90,06%	88,95%
BOD_5 (BIOLOGICAL OXIGEN DEMAND) [KG]			
in ingresso all'impianto di depurazione	15.550.946	15.050.175	14.338.532
in uscita dall'impianto di depurazione	1.015.875	982.090	795.824
trattenuto dal processo di depurazione	14.535.071	14.068.085	13.542.708
% di abbattimento	93,47%	93,47%	94,45%

Nel 2022 abbiamo immesso in ambiente circa 3 milioni e 110 mila chilogrammi di COD e circa 795 mila chilogrammi di BOD_5, entrambi in leggera diminuzione rispetto ai dati degli anni precedenti. I processi depurativi ci hanno consentito di trattenere circa l'89% di COD , in linea con gli anni precedenti, per un totale di oltre 25 milioni di chilogrammi sottratti all'ambiente e circa il 94% di BOD_5 per un totale di oltre 13 milioni e 500 mila chilogrammi.

Il processo di depurazione delle acque è un processo continuo e durante il suo decorso possono verificarsi alcuni eventi (come, ad esempio, attività di manutenzione programmata, guasti o interruzioni nell'erogazione dell'energia elettrica) tali per cui la qualità del refluo in uscita potrebbe essere compromessa.

Al verificarsi di tali situazioni, al fine di minimizzarne i potenziali impatti ambientali e garantire il corretto trattamento del refluo, è fondamentale prestare la massima attenzione, sia nella fase di progettazione che in quella esecutiva dell'intervento di manutenzione. Abbiamo attivato, ormai dal 2020, modalità di intervento consolidate che ci permettono di garantire la continuità del servizio offerto, deviando l'acqua

dalle sezioni di impianto su cui ci sono stati interventi di manutenzione. La deviazione è resa possibile grazie all'utilizzo di motopompe, tubazioni e sistemi di sollevamento provvisori.

Nel caso in cui dovesse verificarsi un'interruzione nell'erogazione di energia elettrica l'azienda dispone di gruppi elettrogeni di emergenza, che hanno l'obiettivo di garantire la continuità energetica funzionale alla corretta prosecuzione del lavoro degli impianti. Attualmente circa il 9,5% degli impianti di depurazione è dotato di un gruppo elettrogeno: il servizio di continuità energetica garantito dai gruppi elettrogeni copre circa il 45% della popolazione servita. Per i piccoli impianti di depurazione è attivo un contratto di pronta disponibilità per un gruppo elettrogeno mobile da 160 kW oltre a un gruppo elettrogeno mobile da 48 kW dislocato nei nostri magazzini.

FOCUS INVESTIMENTI

Una nuova sezione di filtrazione per il depuratore di Brembate

Presso il depuratore di Brembate era stata realizzata negli anni 2006-2007 la sezione di filtrazione terziaria. Sin dai primi anni di esercizio tale sezione aveva manifestato molte problematiche di funzionamento tra le quali la più importante era la frequente rottura delle tele di filtrazione con conseguenti e ripetuti fermi di sezione per poter operare l'intervento di riparazione. Sebbene nel corso del 2011 fosse stato eseguito un intervento di sostituzione delle tele di filtrazione con altre più idonee, i filtri hanno manifestato negli anni successivi cedimenti negli organi di trasmissione, rotture degli alberi di sostegno e delle pompe di svuotamento e altri inconvenienti per cui dal 2015 l'intera sezione non era più utilizzata.

Per garantire il rispetto dei limiti allo scarico e limitare al massimo l'impatto ambientale dovuto ai reflui depurati in uscita dall'impianto, è stato perciò necessario provvedere alla rimessa in funzione dei filtri con altri più moderni che garantissero la continuità operativa necessaria.

Abbiamo perciò installato i nuovi macchinari con relativi equipaggiamenti elettromeccanici mantenendo le opere civili esistenti dato il loro ottimo stato di conservazione. L'adeguamento della sezione ha previsto l'installazione di 3 macchine filtranti in grado di trattare complessivamente almeno 4.000 metri cubi orari e la predisposizione dell'impianto per la futura installazione di una ulteriore macchina filtrante che possa garantire il trattamento complessivo di 5.300 metri cubi orari pari alla portata massima prevista a seguito del futuro ampliamento dell'agglomerato.

Per la scelta della miglior tecnologia, a parità di prestazioni qualitative dei filtri, è stata preferita la soluzione che garantiva una maggior flessibilità operativa e ottimizzazione del funzionamento delle macchine (es. disconnessione idraulica, logiche di funzionamento, etc.) e un limitato impatto sulle opere edili esistenti limitando al massimo le modifiche strutturali.

L'intervento, iniziato nel mese di luglio e terminato nel mese di dicembre per un totale di oltre 898 mila euro, ci permetterà di garantire l'immissione nel corpo ricettore di reflui perfettamente conformi con i parametri di legge riducendo la presenza di solidi sospesi in uscita a meno di 15 mg/l e ottenendo una percentuale di abbattimento superiore all'85%.

FOCUS INVESTIMENTI

Sinergie tra depuratori

L'impianto di depurazione posto in Comune di Mornico al Serio aveva da sempre manifestato molte problematiche essendo costituito da una linea a fanghi attivi e da una linea a biodischi che presentano numerosi inconvenienti.

La linea a biodischi infatti, oltre a essere obsoleta, presentava notevoli inefficienze depurative soprattutto nel periodo invernale, quando le basse temperature non permettono lo sviluppo del substrato organico sulla superficie che fa funzionare l'impianto. La linea a fanghi attivi, invece, costituita da un bacino combinato di piccole dimensioni, non era in grado di garantire con continuità il rispetto dei limiti allo scarico.
Sfruttando il fatto che nel territorio del Comune di Ghisalba, a circa 6 chilometri di distanza da Mornico, è presente l'impianto di depurazione a servizio dei Comuni di Ghisalba e Cavernago, abbiamo dismesso l'impianto di Mornico e convogliato i reflui presso l'impianto di Ghisalba.
Infatti il depuratore di Ghisalba, suddiviso su tre linee, ha una potenzialità complessiva di circa 15.000 A.E. ma, poiché il carico in ingresso era pari a circa 8.370 aitanti equivalenti, la terza linea non veniva utilizzata.

Abbiamo costruito perciò un sistema di collettamento in pressione che convogliasse gli scarichi provenienti dal Comune di Mornico al Serio tramite una serie di stazioni di sollevamento, le quali sono state dotate di un sistema di telecontrollo che invia, in caso di malfunzionamento, un segnale di blocco alla stazione di sollevamento iniziale posta presso il dismesso depuratore di Mornico al Serio. Inoltre, presso la stazione di sollevamento antecendente il depuratore di Ghisalba è stata costruita una vasca di accumulo di emergenza in modo da poter far fronte a eventuali malfunzionamenti o a interventi manutentivi. Infine, tutte le stazioni di sollevamento sono state equipaggiate con misuratore di portata sulla tubazione di mandata e con un misuratore di livello.
Grazie alla realizzazione di più stazioni di sollevamento, il nuovo tratto fognario permette il collettamento di alcune località attualmente non servite, quali la Cascina Dossi in Comune di Mornico, la Cascina Villanova in Comune di Ghisalba e l'area industriale esistente e di espansione prevista nel PGT posta nella zona sud del Comune di Ghisalba.

Attraverso la centralizzazione della depurazione in un impianto già adeguato, sono perciò state risolte le criticità riscontrate nel trattamento delle acque reflue di Mornico al Serio, dovute al sottodimensionamento dell'impianto di depurazione comunale. L'impianto di Ghisalba risulta in grado di trattare anche i reflui derivanti dall'agglomerato di Mornico al Serio sia nella situazione attuale sia considerando la possibile espansione futura.

Il progetto di dismissione dell'impianto, particolarmente delicato, è stato redatto tenendo conto delle linee guida e dei criteri necessari per la gestione degli aspetti ambientali così come definite dai nostri standard con l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali complessivi dell'opera nel suo intero ciclo di vita.

Inoltre l'opera non ha previsto la realizzazione di nuovi manufatti fuori terra e ha posto molta attenzione alle problematiche connesse al consumo di suolo: anzi, all'interno dell'area del depuratore di Mornico sono state addirittura ridotte le superfici coperte da manufatti.

Durante i lavori, gli scavi sono stati realizzati prevedendo uno scotico superficiale che è stato accantonato in cantiere in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche per poi essere riutilizzato per le sistemazioni a verde sulle superfici interessate dal passaggio del nuovo collettore; mentre le operazioni di rinterro, fatto salvo il bauletto previsto a protezione della tubazione, sono state realizzate con materiale di risulta degli scavi. Tali accorgimenti hanno permesso di non alterare in alcun modo la permeabilità del suolo interessato dal passaggio del nuovo collettore.

FOCUS INVESTIMENTI

I lavori, iniziati nel mese di giugno e terminati nel mese di gennaio 2023, hanno impegnato risorse per oltre **1 milione e 772 mila euro**.

Contestualmente, la linea 3 del depuratore di Ghisalba è stata attrezzata con nuova sezione di grigliatura fine e sistema di diffusione ad alta efficienza costituito da dischi a microbolle e soffianti a vite, in sostituzione del vecchio sistema altamente energivoro costituito da turbina superficiale; l'intervento ha impiegato risorse per circa **160 mila euro**.

4.6

La gestione dei rifiuti e dei prodotti chimici

I requisiti normativi da rispettare sia per le tematiche ambientali che per quelle relative alla salute e sicurezza per la gestione dei rifiuti e dei prodotti chimici sono fondamentali per i nostri processi produttivi, considerata anche la capillarità dei nostri impianti sul territorio.

I rifiuti

Da sempre poniamo molta attenzione nella catena di gestione dei nostri rifiuti. I rifiuti prodotti dalla nostra azienda possono derivare dal ciclo produttivo, in particolare dagli impianti di depurazione, dalle attività di magazzino (imballaggi di vario tipo), dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, dall'attività analitica di laboratorio, o derivare dalla normale attività d'ufficio.

Da sempre ci impegniamo a garantire un'adeguata gestione dei rifiuti al fine di minimizzare il nostro impatto ambientale. Nello specifico, i nostri rifiuti vengono classificati secondo i codici EER (Elenco

Europeo dei Rifiuti), vengono annotati su registri di carico e scarico, e durante il trasporto vengono accompagnati dai FIR (Formulario di Identificazione del Rifiuto). Poniamo molta attenzione nel selezionare le ditte terze per il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti verificando che le stesse siano in possesso di tutte le autorizzazioni necessarie oltre a essere iscritte all'Albo Gestori Ambientali.

Abbiamo progettato un'app in grado di verificare in tempo reale e presso qualsiasi impianto la correttezza dell'affidamento dei rifiuti alle ditte incaricate del trasporto: attualmente 94 persone utilizzano giornalmente la app per il controllo dei conferimenti. Inoltre eseguiamo controlli periodici sullo stato dei depositi temporanei dei rifiuti, sui quantitativi in giacenza, sulla correttezza di quanto annotato nei registri di carico e scarico e sui FIR.

I maggiori quantitativi di rifiuti che produciamo sono rappresentati dai fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane, seguiti dai residui di vagliatura, dai rifiuti di dissabbiamento derivanti dal processo di depurazione, dai fanghi delle fosse settiche e dai rifiuti della pulizia delle fognature.

Nel complesso il totale rifiuti prodotti nel 2022 non ha subito variazioni significative rispetto all'anno precedente. Nel 2022 il quantitativo di rifiuti prodotti per le diverse tipologie è rimasto sostanzialmente invariato rispetto agli anni precedenti, fatta eccezione per i fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane, che sono aumentati, mentre i fanghi delle fosse settiche e i rifiuti derivanti dalla pulizia delle fognature sono diminuiti di circa il 50%.

Rifiuti prodotti (t)	2020	% sul totale	2021	% sul totale	2022	% sul totale
Residui di vagliatura	1.009,01	2,09%	1.037,20	2,12%	1.024,84	2,07%
Rifiuti da dissabbiamento	724,84	1,50%	825,56	1,69%	740,05	1,50%
Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane (stato fisico liquido)	7.175,95	14,89%	7.944,91	16,25%	6.179,75	12,49%
Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane (stato fisico palabile)	36.903,47	76,57%	37.017,74	75,72%	40.629,21	82,11%
Fanghi delle fosse settiche	608,18	1,26%	476,54	0,97%	225,98	0,46%
Rifiuti della pulizia delle fognature	1.532,69	3,18%	1.345,78	2,75%	515,50	1,04%
Altre tipologie di rifiuti	243,29	0,50%	239,43	0,49%	165,00	0,33%
TOTALE RIFIUTI PRODOTTI	**48.197,43**	**100,00%**	**48.887,15**	**100,00%**	**49.480,32**	**100,00%**

L'aumento dei fanghi è dipeso fortemente dal periodo estremamente siccitoso che ha caratterizzato l'anno 2022: l'assenza di pioggia ha comportato un aumento della concentrazione di inquinanti nel refluo in arrivo ai depuratori favorendo la crescita della biomassa adibita al processo di depurazione e, di conseguenza, l'aumento del quantitativo dei fanghi. La diminuzione dei quantitativi di fanghi

delle fosse settiche è invece dovuta a una modifica normativa intervenuta a luglio del 2022 per cui da tale data il produttore di tali rifiuti è la società che esegue le operazioni di spurgo e pulizia e non più il gestore della rete.

La maggior parte dei rifiuti che produciamo sono rifiuti non pericolosi e solo una minima parte è relativa a rifiuti pericolosi, quali ad esempio sostanze chimiche e altri rifiuti di laboratorio. Nel 2022 i rifiuti pericolosi rappresentano lo 0,007% di tutti i rifiuti prodotti, in linea con l'andamento dello scorso anno.

RIFIUTI PRODOTTI (t)			
	2020	**2021**	**2022**
Pericolosi	17,03	4,53	3,59
Non pericolosi	48.180,40	48.882,62	49.476,73
TOTALE RIFIUTI PRODOTTI	**48.197,43**	**48.887,15**	**49.480,32**

Una corretta gestione dei rifiuti significa anche porre attenzione a minimizzare il volume dei rifiuti avviati a smaltimento, preferendo il recupero degli stessi. Guardare al rifiuto non come scarto, ma come una risorsa in grado di generare nuovamente valore, contribuendo in questo modo a preservare le risorse della natura e ridurre l'impatto ambientale è la base del modello dell' **economia circolare** , che sta assumendo sempre più rilevanza nelle moderne economie divenendo anche uno dei pilastri fondamentali del Green Deal europeo.

L'ECONOMIA CIRCOLARE

L'economia circolare è un modello di produzione e consumo che si contrappone al modello "lineare" di sfruttamento delle risorse (estrazione → utilizzo → smaltimento). Il concetto originariamente legato all'estensione della vita utile dei prodotti finalizzato a ridurre l'impatto ambientale, si è evoluto includendo una vasta gamma di strategie per un utilizzo più efficiente delle risorse. Queste strategie includono le cosiddette "nove R": rifiutare gli sprechi, ridurre, riutilizzare, riparare, riqualificare, remanufacture, re-purpose, riciclare, recuperare. L'economia circolare è indicata inoltre dall'Unione Europea come prerequisito per ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 55% entro il 2030 e raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

Da sempre poniamo molta attenzione a massimizzare il recupero dei rifiuti che generiamo. La tabella sottostante riporta i dati relativi al quantitativo di rifiuti recuperati e smaltiti, distinti in rifiuti pericolosi e non-pericolosi.

CONFRONTO RIFIUTI RECUPERATI /SMALTITI (t)			
	2020	**2021**	**2022**
TOTALE RIFIUTI SMALTITI	**1.949,74**	**1.010,02**	**1.204,50**
di cui pericolosi	7,58	0,69	0,52
di cui non pericolosi	1.942,16	1.009,34	1.203,98
TOTALE RIFIUTI RECUPERATI	**46.247,69**	**47.877,13**	**48.275,82**
di cui pericolosi	9,45	3,84	3,07
di cui non pericolosi	46.238,24	47.873,29	48.272,75
TOTALE RIFIUTI	**48.197,43**	**48.887,15**	**49.480,32**
% RIFIUTI SMALTITI	**4,05%**	**2,07%**	**2,43%**
% RIFIUTI RECUPERATI	**95,95%**	**97,93%**	**97,57%**

A riprova del nostro impegno a massimizzare la quantità di rifiuti recuperati emerge un andamento pressoché costante nel biennio 2021-2022: nel 2022 abbiamo avviato a recupero il 97,79% dei rifiuti complessivamente prodotti mentre la percentuale di rifiuti smaltiti è stata minima (pari al 2,21%).

La successiva tabella illustra i dati relativi ai rifiuti recuperati. Rispetto all'anno precedente, sul totale dei rifiuti avviati al recupero è aumentata la percentuale di quelli destinati direttamente al recupero di energia che nel 2022 rappresenta il 20,45% di tutti i rifiuti recuperati mentre è diminuita la quota di rifiuti destinati direttamente al recupero in impianti di compostaggio che passa dal 19,31% del 2021 al 14, 05% del 2022. Aumenta leggermente passando dal 62,14% del 2021 al 65,45% del 2022 anche la quota di rifiuti messi in riserva prima della destinazione definitiva.

RIFIUTI RECUPERATI (t)			
	2020	**2021**	**2022**
Rifiuti pericolosi			
Preparati per il riutilizzo	**9,45**	**3,84**	**3,07**
di cui messi in riserva (R13)	9,45	3,84	3,07
Rifiuti non pericolosi			
Recupero di energia (R1)	**8.639,20**	**8.828,57**	**9.873,02**
Riciclati	**8.480,99**	**9.291,67**	**6.805,06**
di cui recupero mediante impianti di compostaggio (R3)	8.480,99	9.246,63	6.783,17
di cui recupero dei prodotti che servono a ridurre l'inquinamento (R7)	0,00	45,04	21,89
Preparati per il riutilizzo	**29.118,05**	**29.753,05**	**31.594,67**
di cui messi in riserva (R13)	29.118,05	29.753,05	31.594,67
TOTALE RIFIUTI RECUPERATI	**46.247,69**	**47.877,13**	**48.275,82**

Rifiuti recuperati (t) - 2022	Non pericolosi	Pericolosi	Totale	%
Recupero di energia (R1)	14.637,02	0,00	14.637,02	30,32%
Recupero mediante impianti di compostaggio (R3)	28.128,57	0,00	28.128,57	58,27%
Recupero di metalli (R4)	50,63	0,00	50,63	0,10%
Recupero di sostanze inorganiche (R5)	162,00	0,00	162,00	0,34%
Recupero dei prodotti che servono a ridurre l'inquinamento (R7)	21,89	0,00	21,89	0,04%
Recupero a beneficio dell'agricoltura (R10)	4.650,85	0,00	4.650,85	9,63%
Scambio di rifiuti (R12)	618,77	2,13	620,90	1,29%
Altri tipi di recupero	3,02	0,94	3,96	0,01%
TOTALE RIFIUTI RECUPERATI	**48.272,75**	**3,07**	**48.275,82**	**100,00%**

La tabella precedente illustra la destinazione finale dei rifiuti recuperati per il 2022 considerando anche quelli precedentemente messi in riserva.

Considerando il destino finale dei rifiuti recuperati, le principali operazioni di recupero sono state l'avvio a impianti di compostaggio, che ha interessato circa il 58% dei rifiuti recuperati, il riutilizzo come combustibile (circa il 30%) e il riutilzzato in agricoltura (circa il 9,6%). Rispetto all'anno scorso è aumentata la percentuale di rifiuti riutilizzati come combustibile (che passa da 20,18% a 30,25%), mentre è diminuita quella dei rifiuti recuperati in agricoltura (che passa da 19,03% a 9,63%).

Non è stato possibile recuperare il 2,43% dei rifiuti generati, che quindi sono stati avviata allo smaltimento come illustrato nella seguente tabella.

La principale operazione di smaltimento è stata il deposito preliminare che ha interessato la quasi totalità dei rifiuti smaltiti (96% circa rispetto all'86% del 2021); la restante parte è invece stata sottoposta a trattamento fisico-chimico.

RIFIUTI SMALTITI (t)			
	2020	2021	2022
Rifiuti pericolosi			
Preparati per lo smaltimento	**7,58**	**0,69**	**0,52**
di cui trattamento fisico-chimico (D9)	6,52	0,52	0,00
di cui deposito preliminare (D15)	1,06	0,17	0,52
Rifiuti non pericolosi			
Preparati per lo smaltimento	**1.942,16**	**1.009,33**	**1.203,98**
di cui trattamento fisico-chimico (D9)	513,94	137,67	44,58
di cui deposito preliminare (D15)	1.428,22	871,66	1.159,40
TOTALE RIFIUTI SMALTITI	**1.949,74**	**1.010,02**	**1.204,50**

La seguente tabella illustra la destinazione finale dei rifiuti smaltiti per il 2022 considerando anche quelli precedentemente messi in deposito preliminare.
Considerando anche i rifiuti precedentemente messi in deposito preliminare, l'86% circa del totale rifiuti smaltiti è stato sottoposto a trattamento biologico e il 3,7% a trattamento fisico chimico. Il restante 10% circa viene smaltito attraverso alti tipi di operazioni, tra cui il deposito in discarica e l'incenerimento senza recupero di energia.

RIFIUTI SMALTITI (t) - 2022	NON PERICOLOSI	PERICOLOSI	TOTALE	%
Deposito in discarica (D1)	0,94	0,00	0,94	0,08%
Trattamento biologico (D8)	1.042,85	0,00	1.042,85	86,58%
Trattamento fisico-chimico (D9)	44,58	0,00	44,58	3,70%
Incenerimento a terra senza recupero di energia (D10)	1,78	0,02	1,80	0,15%
Altri tipi di smaltimento	113,84	0,50	114,34	9,49%
TOTALE RIFIUTI SMALTITI	**1.203.98**	**0,52**	**1.204,50**	**100,00%**

I fanghi di depurazione

La maggior parte dei rifiuti generati dai depuratori sono i fanghi di supero, formati da una parte di sostanze organiche non completamente degradate, legate a sostanze inorganiche non degradabili che si trovano all'interno dei liquami e alla massa cellulare prodotta tramite l'utilizzo del substrato organico. Tali fanghi sono necessari per il processo depurativo, ma al termine del loro utilizzo devono essere trattati come rifiuti.

In un'ottica di sostenibilità, gli sviluppi più promettenti interessano i rifiuti derivanti dagli impianti di depurazione, incentivandone il riutilizzo in ambito energetico ed agricolo. Da sempre poniamo molta attenzione nella catena di gestione dei rifiuti affinché i fanghi siano destinati al recupero di materia, a beneficio dell'agricoltura, o al recupero di energia nei termovalorizzatori.

M5 - Smaltimento fanghi in discarica

Anche il macro-indicatore M5 definito da ARERA relativamente al processo di depurazione ha l'obiettivo di valorizzare il fango prodotto dagli impianti come risorsa e non come rifiuto, minimizzando la percentuale dei fanghi smaltita in discarica rispetto al totale dei fanghi prodotti.

• **M5 - Smaltimento fanghi in discarica** – rapporto percentuale tra la quota di fanghi di depurazione misurata in sostanza secca complessivamente smaltita e la quantità di fanghi di depurazione complessivamente prodotta.

Indicatore	2020	2021	2022
M5 - Smaltimento fanghi in discarica (% su SS)	0,85%	0,00%	0,00%

Tale indicatore nel triennio 2020-2022 evidenzia un andamento virtuoso, con valori pari a 0 nel 2021 e nel 2022.

L'indicatore specifico di produzione del fango misurato in sostanza secca rispetto al carico di COD (Chemical Oxigen Demand) abbattuto mostra valori prossimi allo zero, con un aumento nel 2022 dovuto all'aumento di produzione dei fanghi susseguente al perdurare del periodo di siccità.

	2020	2021	2022
Produzione specifica fango (su SS) [kg SS kgCODabb]	0,24	0,27	0,35

Nel 2022 sono state avviate diverse iniziative al fine di ridurre la produzione di fanghi; il primo intervento è stato realizzato presso l'impianto di Lurano, dove è stato introdotto un sistema di gestione aerobica dei fanghi a ossigeno puro con sistema mixflow pompa – eiettore. Il sistema, avviato ad agosto, ha permesso di ottenere il quasi dimezzamento (riduzione del 47%) della produzione media mensile di fanghi. Un intervento analogo per la gestione aerobica dei fanghi di supero è previsto per il depuratore di Cologno al Serio: lo studio e le opere propedeutiche (bonifica e svuotamento del digestore) sono stati effettuati nel 2022, ma l'intervento si concluderà solo ad aprile 2023 per ritardi di approvvigionamento.

A inizio 2023 verrà inoltre avviata una sperimentazione, della durata di 12 mesi, di un processo di ozonolisi sul depuratore di Bergamo al fine di ottimizzare la sezione di digestione anaerobica dell'impianto, riducendo la quantità di fango da inviare a disidratazione e aumentando la produzione di biogas.

4.8

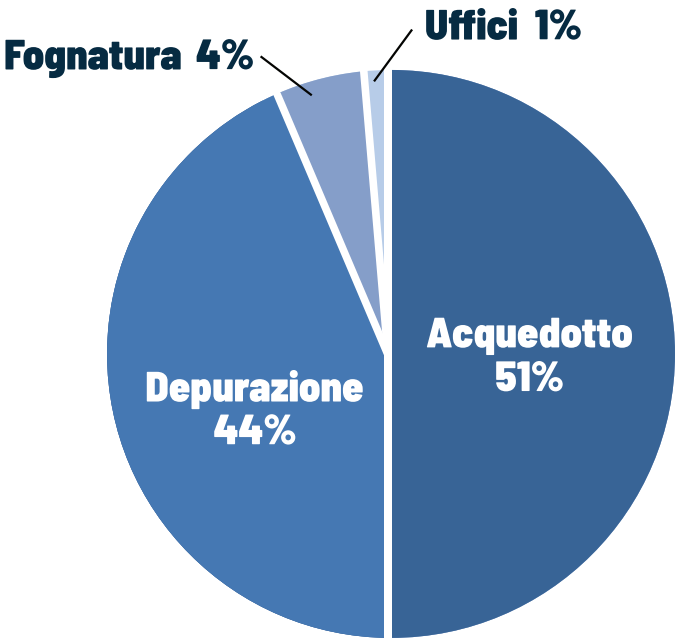
Consumi energetici

In qualità di gestori del servizio idrico integrato, possiamo giocare un ruolo importante nella riduzione complessiva dei consumi energetici: guardando agli ultimi dati resi disponibili da Terna, società responsabile della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica ad alta e altissima tensione su tutto il territorio nazionale, i consumi elettrici legati al sistema idrico integrato in Italia sono aumentati del 1,9% rispetto al 2020, per un totale di 9.197,7GWh/anno[8] che rappresenta il 3,06% del consumo di energia in Italia.

Nel triennio 2020-2022 il **100%** dell' energia elettrica è acquistata da fonti rinnovabili[9]

Secondo i dati di Terna il 70,67% dei consumi di energia legati al ciclo idrico integrato è dovuto agli impianti di acquedotto, il 27,39% agli impianti di depurazione e il restante 1,93% agli impianti di fognatura.

I consumi di energia sono principalmente dovuti al funzionamento degli impianti di sollevamento utilizzati per la movimentazione delle acque nelle reti di acquedotto e di fognatura mentre, per quanto riguarda i depuratori, sono dovuti all'utilizzo di compressori d'aria impiegati nei processi aerobici, al sollevamento sia del refluo che dei fanghi e al funzionamento dei macchinari dedicati all'affinamento terziario del refluo quali gli impianti a ozono e gli impianti UV.



[8] Fonte: Terna, Pubblicazioni Statistiche – Consumi di energia elettrica in Italia, dati e consumi di energia per acqua, reti fognarie, rifiuti e risanamento (2021).

[9]Per il calcolo della quota di energia elettrica acquistata da fonti rinnovabili, viene esclusa l'energia elettrica rifatturata dai precedenti gestori dei nuovi comuni acquisiti, pari a circa lo 0,0015% dell'energia elettrica totale acquistata.

L'andamento dei nostri consumi di energia elettrica rilevato nel 2022 mostra che circa il 51% dell'energia elettrica viene utilizzata per il funzionamento degli impianti di acquedotto, il 44% per il funzionamento degli impianti di depurazione, il 4% per gli impianti di fognatura e il restante 1% per il funzionamento di uffici e sedi.

Rispetto al 2022, il consumo di energia elettrica ha registrato un aumento del 4% dovuto in parte all'aumento del numero dei Comuni gestiti, ma soprattutto al perdurare del periodo di siccità che ha reso necessaria l'attivazione dei sistemi di pompaggio di emergenza dell'acquedotto. Quest'ultimo fenomeno spiega come i consumi energetici legati al servizio di acquedotto quest'anno siano superiori a quelli relativi al servizio di depurazione, che generalmente assorbe la maggiore quota di consumi. Infatti i consumi legati al servizio acquedotto fanno registrare un aumento del 16% circa rispetto allo scorso anno.

La mancanza di precipitazioni ha provocato altresì una maggiore concentrazione di inquinanti nel refluo in ingresso ai depuratori, per cui anche in tale settore il comparto di ossidazione ha registrato un consumo energetico superiore alle medie degli anni precedenti. Tuttavia, le strategie di efficientamento energetico introdotte nella seconda parte dell'anno hanno permesso di diminuire del 4,5% circa i consumi del settore depurazione rispetto al 2021. Analogamente sono diminuiti anche i consumi di energia legati al servizio di fognatura che fanno registrare un calo del 22% circa ,dovuto principalmente alla minore quantità di refluo transitata nelle stazioni di sollevamento.

Consumi di energia elettrica per servizio [MWh]			
Energia elettrica acquistata	**2020**	**2021**	**2022**
Acquedotto	35.105	36.392	42.356
Depurazione	37.069	38.278	36.335
Fognatura	4.572	4.436	3.454
Uffici	810	853	873
TOTALE ENERGIA ACQUISTATA DALLA RETE	**77.556**	**79.959**	**83.020**
Energia autoprodotta			
Solare	323	326	326
Biogas	359	285	487
Idroelettrico	463	455	413
TOTALE ENERGIA AUTOPRODOTTA	**1.145**	**1.066**	**1.226**
Energia ceduta alla rete	**430**	**420**	**398**
Energia consumata (acquistata da rete + autoprodotta e consumata)			
Acquedotto	35.137	36.428	42.371
Depurazione	37.752	38.888	37.149
Fognatura	4.572	4.436	3.455
Uffici	810	853	874
TOTALE ENERGIA CONSUMATA	**78.271**	**80.605**	**83.849**

Nel 2022 l'autoproduzione di energia ottenuta da fonti sostenibili (biogas, fotovoltaico e idroelettrico) è aumentata del 13% rispetto all'anno 2021 facendo registrare un aumento pari a 160 MWh. L'autoproduzione ottenuta dal campo fotovoltaico installato presso l'impianto di Bagnatica si è mantenuta costante nel triennio e ci permette di far fronte al 15% dei consumi complessivi dell'impianto. Rispetto al precedente anno, a causa del perdurare del periodo di siccità, diminuisce del 10% l'autoproduzione tramite l'impianto idroelettrico installato sull'arrivo della condotta al bacino Sant'Agostino di Bergamo, mentre aumenta l'autoproduzione con la turbina a biogas installata sull'impianto di Bergamo, che nel 2022 ha prodotto 488 MWh. Quest'ultima autoproduzione risulta essere particolarmente significativa, avendo prodotto 202 MWh in più rispetto al 2021, pari a un aumento del 41%.

La produzione di energia con l'impianto idroelettrico di Sant'Agostino risulta in esubero rispetto al fabbisogno dell'impianto stesso, pertanto circa il 96% di tale produzione viene ceduta al gestore della rete elettrica nazionale.

Prosegue l'efficientamento energetico dei depuratori

FOCUS INVESTIMENTI

Nel 2022 sono stati avviati gli interventi per le attività di efficientamento energetico e di processo presso cinque impianti (Boltiere, Cologno al Serio, Costa Volpino, Covo e Lurano) di trattamento delle acque reflue urbane, con l'installazione di controllori di processo ad aerazione intermittente, che permetteranno nel prossimo futuro di raggiungere il miglioramento delle performance energetiche, indicativamente pari al 10% dell'energia utilizzata dall'impianto, con un ritorno dell'investimento in un tempo stimato pari a 4 anni.
Inoltre l'installazione di controllori di processo su tali impianti dovrebbe permettere di raggiungere un miglioramento delle performance di processo, al fine di garantire il costante rispetto dei limiti sui parametri azoto e fosforo, e ottenere un miglioramento del macro-indicatore M6 e una riduzione dei consumi di reagenti e della produzione di fanghi.
Nel 2022 è stato inoltre progettato l'intervento per l'efficientamento energetico del depuratore di Ranica, per il quale è stata bandita e aggiudicata un'apposita gara.

I lavori previsti inizieranno nel 2023 e si pongono l'obiettivo di:
a) ottenere una significativa riduzione del consumo energetico dell'impianto, stimata pari al 16% del consumo totale;
b) diminuire di oltre il 40% dell'attuale consumo di ossigeno puro fornito tramite gasdotto al servizio delle attuali sezioni di nitrificazione/ossidazione e ozonizzazione;
c) ridurre i costi di processo legati ai consumi di reagenti e di produzione di fanghi.

La nostra strategia energetica

Abbiamo raccolto la sfida energetica, per dare il nostro contributo nella mitigazione degli impatti ambientali in linea con le nuove strategie europee. Per partecipare a tale sfida, è proseguito il nostro impegno su due aspetti principali: il primo è la riduzione del quantitativo di energia consumato per far funzionare gli impianti gestiti; il secondo è la scelta di utilizzare il più possibile energia prodotta da fonti rinnovabili.

Relativamente al primo aspetto, sono in corso degli interventi di efficientamento energetico presso i nostri impianti di depurazione. Nello specifico stiamo introducendo dei sistemi avanzati di automazione e controllo dei processi.

Acquistiamo energia con certificati di Garanzia di Origine

Mentre per quanto riguarda la scelta di utilizzare prevalentemente energia prodotta da fonti rinnovabili, dal 2017, assieme ai partner di Water Alliance, abbiamo deciso di acquistare energia elettrica certificata proveniente al 100% da fonti rinnovabili, tramite l'acquisto di certificati di Garanzia d'Origine che attesta l'origine rinnovabile delle fonti energetiche.

Sono stati inoltre previsti nuovi interventi per l'installazione di impianti fotovoltaici su siti di acquedotto e depurazione, laddove gli impianti abbiano disponibilità di superficie e non siano soggetti a progetti di adeguamento. Attualmente sono stati individuati 5 impianti più idonei alla realizzazione degli interventi. La costruzione degli impianti è prevista in affidamento a soggetti terzi, dai quali acquisteremo la totalità dell'energia rinnovabile prodotta a prezzo stabilito, utilizzandola per alimentare gli impianti e immettendo in rete la restante quota non destinata ad autoconsumo.

Composizione dei consumi energetici

Nel 2022 i consumi energetici totali sono stati pari 337.723 GJ, in aumento del 3,8% rispetto al 2021. I consumi energetici sono legati principalmente all'utilizzo di energia elettrica necessaria al funzionamento degli impianti che rappresenta l'89% dell'energia consumata. La restante parte dei consumi energetici deriva dall'utilizzo di combustibili fossili, quali, metano, benzina, diesel e GPL, che vengono utilizzati per il riscaldamento degli uffici, l'alimentazione dei veicoli aziendali, per il riscaldamento dei digestori presso gli impianti di depurazione e per il funzionamento dei gruppi elettrogeni dedicati alla continuità del servizio di acquedotto, depurazione e fognatura.

I consumi energetici legati all'utilizzo di biogas rappresentano il 6,6% del totale, i consumi legati ai carburanti per autotrazione il 2,9% e i consumi per il riscaldamento di uffici e digestori tramite gas metano l'1%. I consumi energetici relativi al funzionamento dei gruppi elettrogeni e al riscaldamento tramite diesel o GPL risultano residuali.

Il biogas prodotto presso gli impianti di depurazione è utilizzato per il 60% nel processo di depurazione per il riscaldamento dei digestori o degli uffici, mentre il restante 40% viene convogliato alla turbina installata presso il depuratore di Bergamo per la generazione di energia elettrica.

I consumi di energia per il funzionamento dei veicoli aziendali sono dovuti principalmente all'utilizzo di combustibile diesel (61% del totale dei consumi di carburante), benzina (34%) mentre risultano residuali i consumi di CNG e GPL .

Infine, il consumo di energia per il riscaldamento dei digestori e degli uffici utilizzando gas metano registra una netta diminuzione rispetto al precedente anno poiché la strategia di conduzione di alcuni depuratori, che verranno convertiti a ossigeno puro, ha previsto l'abbandono dei rispettivi digestori.

La tabella seguente illustra nel dettaglio la composizione dei consumi energetici nel triennio 2020 – 2022.

CONSUMI ENERGETICI [GJ]			
Consumo di energia elettrica	**2020**	**2021**	**2022**
Energia elettrica acquistata dalla rete	279.200	287.852	298.870
Energia elettrica autoprodotta e consumata (impianti idroelettrici, solari e biogas)	2.549	2.325	2.980

CONSUMO DI CARBURANTE PER ALTRI USI (ES. RISCALDAMENTO, GRUPPI ELETTROGENI, ECC.)			
Benzina (funzionamento gruppi elettrogeni)	6	13	29
Diesel (funzionamento gruppi elettrogeni)	38	40	197
Diesel (riscaldamento digestori e uffici)	886	104	231
Metano (riscaldamento uffici e digestori)	5.148	6.643	3.389
GPL (riscaldamento uffici)	31	0	0
Biogas (riscaldamento digestori e uffici)	27.256	14.788	13.311
Biogas (cogenerazione)	5.165	5.732	8.953
CONSUMO DI CARBURANTE PER LA FLOTTA AZIENDALE			
Benzina	3.076	3.297	3.332
Diesel	5.952	5.400	5.999
GPL	140	219	168
CNG	489	568	264
TOTALE CONSUMI	**329.939**	**326.982**	**337.723**

Gli indici di intensità energetica

I consumi di energia sono legati all'aumento di produzione o a fattori contingenti come ad esempio periodi di siccità. Abbiamo pertanto adottato degli indici di intensità energetica per definire meglio il consumo di energia all'interno del contesto in cui operiamo.

Questi rapporti di intensità energetica esprimono l'energia necessaria rapportata a parametri ben specifici per le nostre attività e ci aiutano a contestualizzare l'efficienza della nostra organizzazione.

L'indice di intensità energetica globale è calcolato rapportando i consumi globali di energia, espressi in GJ, al fatturato aziendale, espresso in migliaia di euro.

INDICE DI INTENSITÀ ENERGETICA			
	2020	**2021**	**2022**
Consumi energetici totali (GJ)	329.939	326.982	337.723
Fatturato (voce A.1 + A.5 del bilancio) (migliaia di €)	119.118,52	125.927,86	124.348,79
Indice di intensità energetica	2,77	2,60	2,72

Un altro parametro che verifichiamo annualmente è il tasso di riduzione annualizzato dell'utilizzo dell'energia[10] in un biennio che esprime la riduzione percentuale del consumo energetico in relazione al fatturato e permette perciò di valutare il percorso di riduzione nell'utilizzo di energia.

TASSO DI RIDUZIONE ENERGETICA	2020 -2022
Compound Annual Reduction Rate – energia (%)	- 0,98%

[10] Il tasso di riduzione equivale al tasso annuo di decrescita composto intercorrente tra due anni.

L'indice di intensità energetica risulta leggermente aumentato (+ 4%) per effetto dell'aumento dei consumi energetici, principalmente legati all'utilizzo dei sistemi di pompaggio di emergenza dell'acquedotto, a fronte di una leggera riduzione del fatturato. Al contrario, il tasso di riduzione esprime una leggera diminuzione dei consumi energetici rapportati al fatturato.

Infatti, nonostante il continuo impegno per sfruttare le fonti meno energivore utilizzando e migliorando le interconnessioni tra le reti di adduzione e distribuzione per conseguire un risparmio di energia, la scarsità d'acqua ha portato con sé anche un aumento, rispetto al 2021 e al 2020, del consumo di energia rapportato ai metri cubi di acqua immessi nella rete di acquedotto.

CONSUMO SPECIFICO DI ENERGIA ELETTRICA PER SERVIZIO ACQUEDOTTO (AL NETTO DELL'ENERGIA AUTOPRODOTTA)			
	2020	**2021**	**2022**
su mc di acqua immessa in rete [kWh/mc]	0,25	0,24	0,29

Gli interventi di efficientamento energetico avviati nel 2022 hanno invece permesso di diminuire del 5% rispetto al 2021 il consumo di energia elettrica acquistata da rete relativamente al settore depurazione. Le problematiche connesse alla crisi idrica hanno tuttavia determinato un lieve peggioramento degli indicatori di performance energetica per il servizio depurazione, con un aumento per entrambi gli indici che misurano il consumo di energia elettrica sul COD abbattuto e sui mc di acqua trattata.

CONSUMO SPECIFICO DI ENERGIA ELETTRICA PER IL SERVIZIO DEPURAZIONE (AL NETTO DELL'ENERGIA AUTOPRODOTTA)			
	2020	**2021**	**2022**
su COD abbattuto [kWh/kgCODabb]	1,21	1,34	1,45
su mc di acqua trattata [kWh/mc]	0,26	0,26	0,32