



WATER MANAGEMENT REPORT

Le applicazioni ed il potenziale di mercato in Italia

Gennaio 2018



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS

energystrategy.it

Indice

Introduzione	3
<i>Executive summary</i>	7
1. Panorama mondiale, europeo ed italiano del Water Management	29
2. Quadro normativo italiano del Water Management	63
3. Mappatura delle infrastrutture per la gestione dell'acqua: la rete idrica italiana	111
4. Mappatura dei principali settori industriali per consumo di acqua	195
5. Analisi delle tecnologie water-intensive, con particolare attenzione ai consumi energetici (kWh/m ³), all'efficienza di utilizzo dell'acqua (m ³ /output) e alle condizioni di re-immissione dell'acqua a sistema	205
6. Potenziale di mercato del Water Management: potenziale teorico di efficientamento idrico/energetico e stima di penetrazione	335
Gruppo di lavoro	379
La School of Management	381
L'Energy & Strategy Group	382
Le imprese Partner	383



Introduzione

Negli ultimi anni è diventata sempre più importante la corretta ed efficiente gestione della risorsa idrica, che, considerata un tempo illimitata, è divenuta via via un bene sempre più prezioso e «scarso», anche a causa dell'aumento della popolazione globale, della forte crescita economico-industriale di molti Paesi un tempo considerati «in via di sviluppo» e dei cambiamenti climatici in atto. In particolare si inizia a percepire come scarsa l'«acqua dolce» (costituita da acque sotterranee e superficiali) che rappresenta solamente il 3% dell'acqua disponibile. Con il previsto aumento dei prelievi (da circa 6.000 chilometri cubi nel 2017 a quasi 12.700 chilometri cubi nel 2100) diventa urgente studiare politiche di utilizzo più efficienti di tale risorsa in tutti gli ambiti di utilizzo, agricolo, civile e industriale.

In questa prima edizione del Water Management Report si è voluto fornire un quadro generale sull'impiego dell'acqua dolce in particolare in ambito civile e in ambito industriale escludendo, per questa volta, il comparto agricolo. La rete idrica civile infatti richiede notevoli infrastrutture e molta energia per portare l'acqua alle utenze. Le industrie hanno principalmente i loro sistemi di prelievo e hanno nell'utilizzo dell'acqua e dell'energia a essa associata una delle leve competitive per gestire il proprio business. L'agricoltura, al contrario, utilizza solo marginalmente la rete e preleva per lo più direttamente l'acqua localmente, il consumo energetico è più basso dato l'utilizzo che si fa dell'acqua e il contesto è molto frammentato. Per tali motivi non è stata considerata nella prima edizione del Report, ma sarà oggetto di approfondimento.



dimento nella seconda.

La rete idrica civile eroga quasi 5 miliardi di metri cubi di acqua dolce ogni anno con una dispersione media superiore al 40% a causa di diversi fattori: (i) economici (pochi investimenti sulle reti idriche, cui si aggiungono difficoltà e costi elevati degli interventi di risanamento); (ii) fisiologici (come errori di misura, difetti di costruzione e scelta dei materiali utilizzati, tipo di terreno e condizioni di posa) e (iii) comportamentali (riferiti sia ad allacciamenti abusivi che ai consumi autorizzati e non fatturati per uso pubblico). Non tutte le cause delle perdite di acqua lungo la rete idrica possono essere eliminate (e.g. i consumi autorizzati e non fatturati), ma c'è sicuramente un enorme potenziale di efficientamento sia in termini di utilizzo di acqua che di energia a essa associata intervenendo sugli allacciamenti abusivi, sulla manutenzione ordinaria e straor-

dinaria della rete e, più in generale, sul livello qualitativo/tecnologico della rete stessa.

Il settore industriale impiega quasi 7 miliardi di metri cubi di acqua dolce soprattutto nell'industria manifatturiera. Cinque settori (chimico, siderurgico, altri prodotti della lavorazione di minerali non metaliferi, produzione della carta e prodotti di carta, tessile) sono da soli responsabili del 55% dei consumi totali. Tutti questi settori sono molto variegati e complessi, motivo per cui si è deciso di focalizzarsi in ognuno di essi, su un sub-settore significativo con l'obiettivo di mappare le tecniche per il risparmio di acqua utilizzate all'interno dei processi industriali di tali sub-settori, di valutare i risparmi idrico-energetici associati a tali tecniche e di fornirne una valutazione economica.

La prima Edizione del Water Manage-

ment Report ha certamente consentito di fornire spunti molto interessanti per la gestione dell'acqua dolce, ma lascia altresì molto spazio per successivi approfondimenti. Per quanto riguarda la rete idrica, da un lato, sarà sicuramente opportuno monitorare lo stato di avanzamento degli interventi descritti nel Rapporto per verificare gli effettivi passi in avanti e per mantenere alto il livello di attenzione su un tema così rilevante. Dall'altro lato sarà necessario estendere l'analisi alle due attività del ciclo idrico integrato, fognatura e depurazione, che non sono state approfondite in questo Report che si è focalizzato sull'analisi del sistema acquedottistico di distribuzione.

Umberto Bertelè

School of Management - Politecnico di Milano

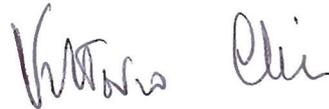


Per quanto riguarda i settori industriali sarà necessario estendere le analisi dei sub-settori industriali già considerati fino ai macro-settori industriali complessivi, per valutare più a 360° il potenziale di efficientamento idrico-energetico.

Il Water Management Report, reso possibile dal sostegno e contributo di numerosi partner, chiude le attività 2017-2018 dell'Energy & Strategy Group e lascia il testimone alle ricerche del 2018 che porteranno in primavera ai tradizionali eventi del Renewable Energy Report e dell'Energy Efficiency Report e andranno a concludersi a fine anno con la seconda edizione del Water Management Report.

Vittorio Chiesa

Direttore Energy & Strategy Group





Executive Summary

Negli ultimi anni, anche in seguito ai cambiamenti climatici, **sta diventando sempre più pressante il tema di una corretta ed efficiente gestione della risorsa idrica**, che, giustamente, viene sempre di più considerata un **bene prezioso e «scarso»**. Nel mondo infatti la disponibilità di acqua è enorme, ma solamente il **3% è rappresentato da acqua dolce** (acque sotterranee e superficiali) e i prelievi stanno aumentando di anno in anno. Nel 2017 **i prelievi globali sono stati di circa 6.000 chilometri cubi** e si stima che possano salire a circa 8.700 chilometri cubi nel 2050 per arrivare a quasi **12.700 chilometri cubi nel 2100**. **È quindi fondamentale il tema di una corretta ed efficiente gestione della risorsa idrica**, argomento discusso

approfonditamente in questa prima edizione del Water Management Report.

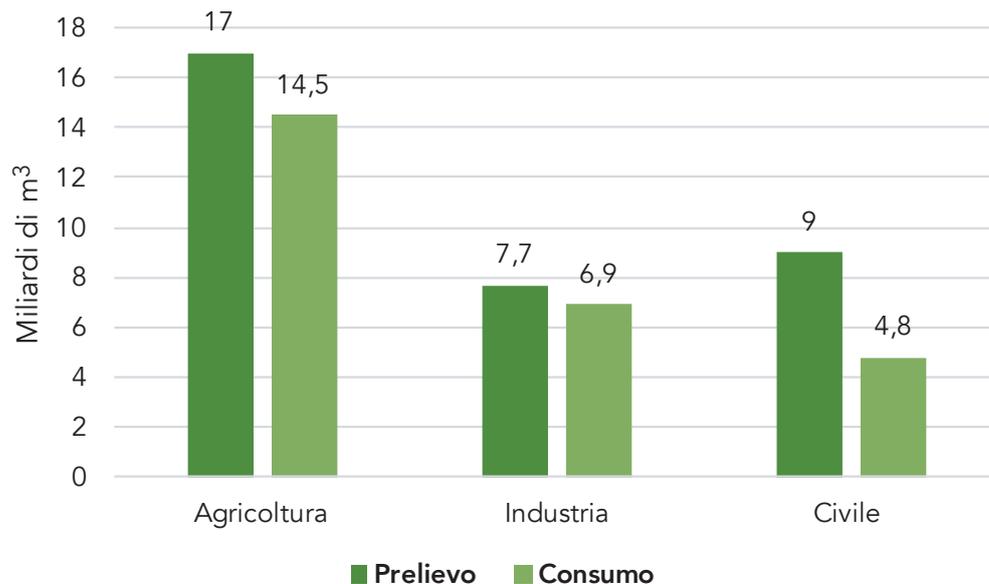
Dopo aver fornito un **quadro complessivo dei prelievi di acqua a livello mondiale ed Europeo**, sia nei diversi Paesi che nei diversi ambiti (agricoltura, settore industriale e settore civile), il Report si concentra sull'Italia, descrivendo in particolare **le principali fonti di approvvigionamento di acqua dolce per l'agricoltura, per l'industria e per il settore civile**. In Italia il **volume totale di acqua dolce prelevato dall'ambiente è stimato in circa 33,7 miliardi di metri cubi**. **L'agricoltura è il settore che preleva più acqua**, circa il 50,45%, ma utilizza solo marginalmente la rete idrica e ha il consumo energetico più bas-



so. **Il settore industriale preleva il 22,85% dell'acqua complessiva** e si basa soprattutto su sistemi di prelievo dedicati, approvvigionandosi in misura meno significativa da acque

superficiali, consorzi e rete idrica civile. Infine, **nel settore civile**, che si approvvigiona quasi esclusivamente dalla rete idrica, **i prelievi ammontano al 26,70% del totale.**

Prelievo e consumo di acqua per settore



La rete idrica civile richiede notevoli infrastrutture e molta energia per portare l'acqua alle utenze. Le industrie hanno principalmente i loro sistemi di prelievo e hanno nell'utilizzo dell'acqua e dell'energia a essa associata una delle leve competitive per gestire il proprio business. L'agricoltura utilizza solo marginalmente la rete e preleva per lo più direttamente l'acqua localmente, il consumo energetico è più basso dato l'utilizzo che si fa dell'acqua e il contesto è molto frammentato. Per tali motivi, la prima edizione del Water Management Report si focalizza sul settore industriale e sul settore civile rimandando ad una successiva edizione l'approfondimento sull'agricoltura.

Per quanto riguarda la rete idrica civile, si analizza prima il quadro normativo che regola l'utilizzo dell'ac-

qua e le principali novità introdotte dalle normative vigenti in materia di risorse idriche in Italia come ad esempio il Servizio Idrico Integrato (o «SII»), gli Ambiti Territoriali Ottimali (o «ATO»), la disciplina della gestione del Servizio Idrico Integrato e il sistema tariffario del Servizio Idrico Integrato. Specificamente, si contano ad oggi sul territorio nazionale 92 ATO, ciascuno regolato da un Ente d'Ambito e amministrato da un soggetto gestore, ovvero l'operatore che si impegna a svolgere le attività d'erogazione di acqua potabile e di convogliamento e depurazione delle acque reflue che hanno effetti sulle risorse idriche incluse nell'ATO. In particolare, i primi 26 soggetti gestori, che servono ognuno una popolazione superiore ai 400.000 abitanti, arrivano a coprire quasi il 70% della popolazione italiana (poco più di 40,5 mi-

lioni di abitanti su un totale di oltre 58,4 milioni). Soltanto i primi dieci servono già oltre il 50% della popolazione italiana complessiva. Il quadro normativo vigente fa emergere due direttrici di riflessione principali. Da un lato, **il settore idrico è regolato, sono state stabilite delle tariffe e gli investimenti sembrano essere remunerati a sufficienza**. Dall'altro lato, si evidenzia comunque, così come messo in luce anche dagli operatori del settore coinvolti, come esista un **trade-off tra la remunerazione degli investimenti e il sistema tariffario** nel momento in cui non paiono essere ancora chiari i driver che spingono gli operatori a investire. In tal senso, per rendere ancora più convenienti gli investimenti, la normativa dovrebbe esplicitare agli operatori il «come» investire, ossia quali materiali, quali tecnologie e quali tecniche utiliz-

zare, in modo da avviare un **circolo virtuoso che leghi «maggiori investimenti e migliori remunerazioni»**.

Successivamente, si presenta l'infrastruttura idrica italiana, per cui, da un lato, si definiscono **le principali funzioni e componenti tecnologiche** e, dall'altro, si offre un **quadro dei livelli di acqua prelevata, potabilizzata, immessa ed erogata nella rete idrica italiana** sottolineando **i livelli di dispersione** sia nella singola Regione che a livello nazionale. A fine 2015, in Italia, **l'acqua erogata nelle reti di distribuzione è stata pari a circa 4,8 miliardi di metri cubi con una dispersione media** (passando dall'acqua immessa all'acqua erogata) **del 40,66%**, ma con punte di oltre il 50% nel Centro e Sud Italia (ad esempio in Lazio, Basilicata, Sicilia e Sardegna). Nei capoluoghi di provincia l'acqua ero-

gata è stata intorno agli 1,6 miliardi di metri cubi con una dispersione media del 38,22%.

Il livello molto ingente di perdite che caratterizza la rete idrica è

dovuto a cause di diversa natura:
(i) motivi economici (pochi investimenti sulle reti idriche, cui si aggiungono difficoltà e costi elevati degli interventi di risanamento);
(ii) motivi fisiologici (come errori di mi-

Regione	Acqua prelevata annua	Acqua potabilizzata annua	Acqua immessa annua	Acqua erogata annua	Dispersione
Piemonte	624.974	237.120	543.606	373.825	31,23%
Valle D'Aosta	51.535	1.588	25.842	21.720	15,95%
Liguria	235.248	88.648	234.468	158.787	32,28%
Lombardia	1.425.903	634.226	1.387.919	965.514	30,43%
Trentino	191.599	25.962	151.158	95.470	36,84%
Veneto	694.996	105.097	632.465	386.195	38,94%
Friuli Venezia Giulia	213.818	7.7282	186.237	103.078	44,65%
Emilia Romagna	530.948	305.422	524.707	364.572	30,52%
Toscana	454.867	263.096	437.403	246.513	43,64%
Umbria	144.349	21.481	138.844	77.554	44,14%
Marche	121.964	27.969	114.343	81.677	28,57%

Regione	Acqua prelevata annua	Acqua potabilizzata annua	Acqua immessa annua	Acqua erogata annua	Dispersione
Lazio	1.160.270	58.051	987.048	469.679	52,42%
Abruzzo	283.878	18.495	213.255	127.011	40,44%
Molise	140.969	9.424	45.527	23.243	48,95%
Campania	964.146	100.987	820.402	463.031	43,56%
Puglia	152.244	77.050	415.692	227.004	45,39%
Basilicata	289.960	242.487	74.740	31.097	58,39%
Calabria	406.550	87.233	318.580	201.990	36,60%
Sicilia	624.390	141.209	651.821	305.267	53,17%
Sardegna	304.735	228.722	265.877	124.453	53,19%
Totale nazionale 2015	9.017.342	2.751.546	8.169.932	4.847.681	40,66%
Totale nazionale 2012	9.660.035	2.922.467	8.503.765	5.341.484	37,19%

sura, difetti di costruzione e scelta dei materiali utilizzati, tipo di terreno e condizioni di posa) e (iii) **motivi comportamentali** (riferiti sia ad allacciamenti abusivi che ai consumi autorizzati e non fatturati per uso

pubblico). Le **principali implicazioni delle perdite di acqua** sono diverse: (i) **implicazioni sociali**, cioè connesse soprattutto ai disagi conseguenti alle carenze di erogazione, (ii) **implicazioni economiche**, ovve-

ro connesse alle risorse «sprecate» per pompare, movimentare e trattare acqua che non arriverà a destinazione (in caso di perdite reali), o nel caso in cui l'erogazione dell'acqua non venga fatturata (a causa di consumi abusivi e/o non tracciati), e (iii) **implicazioni ambientali**, nel momento in cui lo spreco di acqua porta a spostare l'acqua da un posto ad un altro sottraendo la risorsa idrica al suo ciclo naturale e creando scompensi da località a località. **Non tutte le cause delle perdite di acqua lungo la rete idrica possono comunque essere eliminate** (e.g. i consumi autorizzati e non fatturati), ma c'è sicuramente un **enorme potenziale di efficientamento sia in termini di utilizzo di acqua che di energia a essa associata** intervenendo sugli allacciamenti abusivi, sulla manutenzione ordinaria e straordinaria della rete e, più in genera-

le, sul livello qualitativo/tecnologico della rete stessa. Le **nuove tecniche di risanamento o sostituzione** (anche conosciute come tecnologie no-dig o «trenchless») **possono rappresentare una soluzione innovativa** al problema della manutenzione. Utilizzando tali tecniche è possibile eseguire **tipologie di interventi fino a poco tempo fa non attuabili**, come ad esempio il parziale o totale recupero funzionale e la sostituzione di condotte interrato esistenti senza ricorrere agli scavi a cielo aperto ed evitando le manomissioni di superficie. Comunque, gli operatori principali della rete idrica italiana, tra cui l'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico (AEEGSI), i soggetti gestori degli Ambiti Territoriali Ottimali (o «ATO»), i manutentori della rete idrica, i grossisti (soggetti terzi che gestiscono le attività di captazione e adduzione del-

la risorsa) e i fornitori di tecnologie, sono chiamati a perseguire il **cammino comune di riduzione delle perdite lungo la rete idrica sfruttando le opportunità connesse al nuovo sistema tariffario e utilizzando al meglio tutte le tecnologie disponibili**. È proprio nel **nuovo sistema tariffario** che gli investimenti nel settore idrico (a fine 2015 risultano finanziati con risorse pubbliche, ma non ancora totalmente completati, 5.812 interventi per un importo totale di circa 11,85 miliardi di euro) devono trovare la **principale fonte di finanziamento**.

Per quanto riguarda il **settore industriale**, nel 2015 il **volume di acqua dolce complessivamente consumata è stato di circa 6,9 miliardi di metri cubi** suddivisi tra circa **5,5 miliardi nell'industria manifatturiera** e circa 1,4 miliardi nella pro-

duzione di energia. Nel Report si è **approfondito lo studio dei cinque settori** (chimico, siderurgico, altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi, produzione della carta e prodotti di carta, tessile) **che sono più intensivi sia per il consumo di acqua** (complessivamente coprono circa il 55% dei consumi totali dell'industria) **che per il rapporto consumo di acqua su produzione venduta**. Tutti questi settori sono molto variegati e complessi, motivo per cui si è deciso di focalizzarsi in ognuno di essi, su un sub-settore significativo (come la **produzione del PET** nel settore chimico, la **siderurgia elettrica** nel settore siderurgico, la **produzione di ceramica** nel settore degli altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi, la **produzione di carta e cartone** nel settore della carta e prodotti di carta, e, infine, la **produzione di lana**

nel settore tessile) con l'**obiettivo di mappare le tecniche per il risparmio di acqua** utilizzate all'interno dei processi industriali di tali sub-settori, di **valutare i risparmi idrico-energetici associati** a tali tecniche e di **fornirne una valutazione economica**.

In particolare, per ciascun sub-setto-

re si è **mappato il processo produttivo** fino a evidenziare i principali utilizzi di acqua nel processo stesso e, ove possibile, nella fase (o fasi) maggiormente water-intensive. Si è quindi **definita un'impresa «di riferimento» per ciascun sub-settore** significativo. Per tale impresa si è descritto innanzitutto lo stato **«AS-IS»** del flusso di acqua nel processo

#	Settori industriali	% di consumo di acqua	Acqua consumata [m ³] / produzione venduta [k€]
1	Prodotti chimici, gomma e materie plastiche	24,09%	18,342
2	Siderurgia e metalli di base	10,03%	10,760
3	Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	7,61%	18,137
4	Carta e prodotti di carta	6,44%	16,674
5	Tessile	6,33%	21,708

(anche detto «caso base») e si sono **mappate le tecniche implementabili per il risparmio di acqua e di energia**. Quindi, si è presentato lo stato «**TO-BE**» del flusso di acqua nel processo a valle dell'implementazione di tali tecniche. Infine, per ciascuna delle tecniche implementabili si è svolta un'**analisi delle opportunità di efficientamento idrico ed energetico**, valutandone la **convenienza economica** e calcolando il **pay-back time** dei possibili investimenti. Nel caso di investimenti che abbiano portato «soltanto» a un risparmio di acqua, si è calcolato il **costo che dovrebbe avere l'acqua per consentire pay-back time «ragionevoli»**, comparandolo con i costi diretti di approvvigionamento di acqua dolce del settore industriale dalle sue principali fonti (acque sotterranee, acque superficiali e rete idrica). Tali **costi sono compresi in**

un range di 0,15-0,35 euro a metro cubo nel caso di approvvigionamento da acque superficiali o sotterranee (stimati sulla base dei canoni di concessione nelle diverse Regioni italiane); oppure compresi in un range di 1-2 euro a metro cubo nel caso, assai più raro, di approvvigionamento da rete idrica.

Per quanto riguarda il sub-settore della **produzione del PET**, dalle analisi presentate si evince come le **tecniche principali che permettono di risparmiare acqua** siano il **trattamento e il riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento e la sostituzione degli scambiatori di calore**.

La prima tecnica permette un risparmio di acqua maggiore rispetto al quello ottenibile con la seconda e potrebbe diventare **profittevole**, so-

prattutto in alcune regioni italiane, **con un aumento molto contenuto del canone di concessione dell'acqua**. La seconda tecnica al contrario, **non è attualmente profittevole** e difficilmente potrà diventarlo nei prossimi anni. In questo sub-settore, la sostituzione **di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti**, pur non impattando direttamente sul consumo di acqua, **può consenti-**

re un risparmio di energia associata alla movimentazione della stessa con un **pay-back time di circa 4 anni**.

Il sub-settore della **lavorazione e produzione di acciaio da forno elettrico** presenta invece **nell'utilizzo di acqua in cascate** e nella **nanofiltrazione** le tecniche principali che permettono di risparmiare acqua. **L'utilizzo di acqua in cascate**, con un investimento molto

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
Trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento	500.000 – 1.000.000	0,15 – 0,20	Si	2 – 2,5	No		0,50	5 – 6
Sostituzione scambiatori di calore	55.000 – 65.000	0,9	Si	1,09	No		27	7 – 8
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	60.000 – 70.000	0,08	No		Si	0,56	No	4

ridotto, consente un buon risparmio di acqua ed è **profittevole**, con un pay-back time inferiore all'anno, già con i costi attuali di concessione. **La nanofiltrazione** necessita, al contrario, di un investimento iniziale ingente e, per garantire un **pay-back time di 5 o 6 anni**, richiede che l'acqua **costi 30 centesimi al metro cubo** cosa che, ad oggi, rende conveniente questa tipologia di investimento solo in alcune regioni

italiane dove il canone di concessione è più alto. Infine, per il risparmio di energia associata alla movimentazione dell'acqua, può essere implementata la **sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti**, che presenta un **pay-back time molto contenuto**, inferiore ai 2 anni.

Per quanto riguarda il sub-settore della **produzione di piastrelle in**

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
Utilizzo di acqua in cascate	4.000 – 5.000	0,04	Si	0,24	No		Compreso nel range 0,15 – 0,35	<1
Nanofiltrazione	300.000 – 500.000	0,15 – 0,20	Si	1,50 – 1,60	No		0,30	5 – 6
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	100.000 – 200.000	1,3	No		Si	1,4	No	1 – 2

ceramica (che presenta il fatturato maggiore tra tutti i sub-settori che compongono il settore degli altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi), dalle analisi presentate si evince come le tecniche principali che permettono di risparmiare acqua siano la **chiariflocculazione e il ricorso a processi a secco anziché a umido** nella fase di macinazione. In particolare, la **chiariflocculazione**, a fronte di un investimento molto contenuto, garantisce un **pay-back time di 5 o 6 anni solo se il costo dell'acqua si avvicina al limite superiore del range di costo diretto di approvvigionamento** da acque superficiali e sotterranee (0,35 euro a metro cubo). Oggi risulta quindi conveniente solo in pochissime regioni italiane.

Il ricorso a processi a secco anziché

a umido nella fase di macinazione, a fronte di un investimento iniziale di qualche milione di euro, consente di ottenere sia un risparmio di acqua (comparabile a quello ottenibile con la chiariflocculazione), sia un risparmio di energia e garantisce quindi un **eccellente pay-back time** (inferiore ai 2 anni) già con gli attuali canoni di concessione. In questo settore, **la sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio** con modelli più efficienti, pur non impattando direttamente sul consumo di acqua, può consentire un risparmio di energia associata alla movimentazione della stessa con un **pay-back time compreso tra 2 e 3 anni**.

Nel sub-settore **carta e produzione di carta** sono diverse le tecniche che possono consentire di risparmiare acqua: il **trattamento biologico, i filtri a**

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]			Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
					kWh _e	kWh _t			
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	6.000 – 7.000	0,6	No		Si	0,23	0	No	2 – 3
Chiariflocculazione	40.000 – 60.000	0,05 – 0,07	Si	0,4	No			0,32	5 – 6
Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione	2.000.000 – 4.000.000	0,8	Si	0,38 – 0,54	Si	28	388	Compreso nel range 0,15 – 0,35	1 – 2

sabbia, l'ultrafiltrazione, l'osmosi inversa e l'elettrodialisi. Tra tutte queste tecniche però solo la prima, pur garantendo un risparmio di acqua inferiore, consente di ottenere un **pay-back time di 5 o 6 anni** già con gli attuali canoni di concessione. Le due tecniche suc-

cessive, i **filtri a sabbia e l'ultrafiltrazione**, possono portare a risparmi d'acqua molto interessanti (dai 3 fino agli 11 metri cubi a tonnellata di produzione), ma, **per essere profittevoli, richiedono un costo dell'acqua che si avvicina al massimo degli attuali canoni di**

approvvigionamento da acque superficiali e sotterranee (0,35 euro a metro cubo). A oggi, risultano quindi convenienti solo in alcune regioni italiane. Le ultime due tecniche, **l'osmosi inversa e l'elettrodialisi**, sono potenzialmente le migliori per quanto riguarda il rispar-

mio di acqua, ma l'elevato investimento iniziale e gli ingenti costi operativi le rendono **economicamente convenienti solo con un costo dell'acqua che, oggi, è molto distante dalla realtà**. Infine, per il risparmio di energia associata alla movimentazione dell'acqua, può

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
Trattamento biologico	100.000 – 150.000	0,03 – 0,05	Si	1 – 2	No		Compreso nel range 0,15 – 0,35	5 – 6
Filtri a sabbia	120.000 – 170.000	0,07 – 0,15	Si	3 – 4	No		0,26 – 0,34	5 – 6
Ultrafiltrazione	300.000 – 500.000	0,09 – 0,16	Si	9 – 11	No		0,23 – 0,31	5 – 6
Osmosi inversa	2.000.000 – 3.000.000	0,15 – 0,20	Si	10 – 15	No		0,87 – 0,95	5 – 6
Elettrodialisi	4.000.000 – 6.000.000	0,17 – 0,22	Si	10 – 15	No		1,96 – 2,04	5 – 6
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	50.000 – 70.000	0,15	No		Si	2 – 3	No	3 – 4



essere implementata la **sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio** con modelli più efficienti, con un **pay-back time compreso tra 3 e 4 anni**.

Per quanto riguarda il **sub-settore laniero** (che presenta il fatturato maggiore tra tutti i sub-settori che compongono il settore tessile), dal-

le analisi presentate si evince come, per risparmiare acqua, sia necessario investire in **macchinari più efficienti** (come le autoclavi di ultima generazione). In questo modo, grazie a un notevole risparmio di acqua, accoppiato ad un risparmio di energia, sarebbe possibile ottenere un **pay-back time di 5 o 6 anni**

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]			Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
						kWh _e	kWh _t		
Implementazione di uno scambiatore di calore	150.000 – 180.000	0,02 – 0,06	No		Si	0	415	No	2 – 3
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	5.000 – 6.000	0,36	No		Si	0,9	0	No	> 15
Utilizzo di macchinari più efficienti	120.000 – 180.000	2,13	Si	40 – 50	Si	57	49	Compreso nel range 0,15 – 0,35	5 – 6

già con gli attuali canoni di concessione. Ci sono però altre tecniche che, pur non impattando sui consumi di acqua, potrebbero consentire un risparmio di energia elettrica o termica. In particolare, l'implementazione di uno **scambiatore di calore** potrebbe garantire un **pay-back time inferiore ai 2 anni** grazie a un notevole risparmio di energia termica. La **sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio** con modelli più efficienti non è, al contrario, **economicamente profittevole** in questo sub-settore perché il ridotto utilizzo delle pompe non consente un ritorno dell'investimento in tempi ragionevoli.

Sia nella rete idrica che nei sub-settori industriali precedentemente analizzati il **potenziale di risparmio di acqua è assai elevato**. Anche il **potenziale raggiungibile**, valutato

in funzione dell'ammontare degli investimenti (e della loro fattibilità) che potranno essere effettuati da qui ai prossimi cinque anni in Italia, è **decisamente interessante**. In particolare, per quanto riguarda l'attività di distribuzione lungo la rete idrica, **il potenziale teorico di risparmio idrico si attesta sui 2,7 miliardi di metri cubi all'anno con un potenziale teorico di risparmio energetico associato all'utilizzo di acqua superiore ai 2 TWh**, traducibili in circa **370 milioni di euro risparmiati all'anno**.

Le stime effettuate dimostrano come interventi orientati al lungo periodo di risanamento e sostituzione delle tubature per ridurre il livello delle perdite permetterebbero di raggiungere **un potenziale di risparmio idrico di circa 1,2 miliardi di metri cubi che significa un po-**

tenziale «raggiungibile» di **risparmio energetico** associato all'utilizzo di acqua di **poco inferiore a 1 TWh**, che si traduce in circa **160 milioni di euro risparmiati ogni anno** (ovvero circa il 50% in meno rispetto alla stima teorica). Perché tali obiettivi siano raggiunti è tuttavia necessaria **l'azione congiunta dei soggetti gestori e dei policymakers**. Da un lato, i **soggetti gestori devono sfruttare il più efficacemente possibile i nuovi sistemi di incentivazione** introdotti in ambito normativo e **provare a ragionare in un'ottica pluriennale** minimizzando, per quanto possibile, gli interventi «day-by-day» o emergenziali di breve periodo per puntare a più efficaci interventi di lungo periodo. Dall'altro, i **policymakers devono favorire lo sviluppo di un sistema normativo che favorisca gli investimenti combattendo contestual-**

mente gli allacciamenti abusivi.

Per quanto riguarda i settori industriali, dalle stime effettuate si evince come in tutti i sub-settori analizzati si possano raggiungere **elevati potenziali di risparmio idrico ed energetico** a fronte dell'implementazione di opportune tecniche per il risparmio di acqua ed energia. In particolare, nel sub-settore della **produzione del PET si può arrivare fino a un potenziale raggiungibile di risparmio idrico di 820.000 metri cubi all'anno** (a fronte di un potenziale teorico di 2.000.000-2.100.000 metri cubi/anno). Nel sub-settore della **siderurgia elettrica si può arrivare fino a un potenziale raggiungibile di risparmio idrico pari a 15.300.000 metri cubi/anno**, su complessivi 27.500.000-28.500.000 metri cubi/anno (massimo teorico). Per quan-

to riguarda la **produzione di piastrelle in ceramica, il potenziale raggiungibile di risparmio idrico può raggiungere i 48.000.000 di metri cubi all'anno**, su un complessivo teorico di circa 87.000.000 di metri cubi all'anno. **Nella produzione di carta e cartone il potenziale di risparmio idrico che si può raggiungere è di 52.300.000 metri cubi all'anno** su un complessivo teorico stimato in circa 95.000.000 di metri cubi all'anno. Infine, nel **sub-settore laniero, è possibile raggiungere circa 2.300.000 metri cubi all'anno di risparmio idrico**, su un totale di 4.000.000-4.500.000 metri cubi all'anno (teorici). È importante sottolineare comunque che per raggiungere tali risparmi è **necessario che l'acqua abbia un certo costo diretto di approvvigionamento** (da acque superficiali o sotterranee, o da rete idrica) che

influenza significativamente la decisione o meno delle imprese di investire nelle tecniche analizzate per ciascun sub-settore. In tutti i sub-settori **i risparmi raggiungibili nei consumi di energia elettrica sono soprattutto dovuti alla sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti e vanno da un minimo di 186.000 kWh all'anno nella produzione del PET (complessivo teorico nel range di 300.000-400.000 kWh all'anno) a un massimo di 1.750.000.000 kWh/anno** nella produzione delle piastrelle in ceramica (complessivo teorico nel range 3.000.000.000-3.500.000.000 kWh/anno).

In sintesi è possibile notare come, in tutti i settori, **esistono già oggi numerose tecniche che consentirebbero, allo stesso tempo, una riduzione dei consumi d'acqua e un**

incremento della profittabilità.

È quindi prevedibile che nei prossimi anni si possano effettuare gli investimenti necessari per cominciare un **percorso virtuoso** di utilizzo efficiente della risorsa idrica, soprattutto se le condizioni al contorno aiuteranno a sensibilizzare tutti gli attori, pubblici e privati, sul tema del Water Management e renderanno **conveniente investire** non solo per **considerazioni squisitamente economiche**, ma anche per una questione di «immagine» **legata alla sostenibilità.**

Esistono anche numerose altre opportunità di efficientamento che tuttavia sono oggi molto poco sfruttate perché si scontrano con **costi della «materia prima acqua» piuttosto bassi** che possono scoraggiare gli investimenti. In questo senso è importante che i policyma-

kers definiscano delle **condizioni normative e fiscali adatte a favorire gli investimenti** miranti a risparmiare l'acqua dolce.

Infine, focalizzandosi sui consumi energetici associati all'utilizzo d'acqua, è importante sottolineare come, grazie alla continua evoluzione tecnologica, in quasi tutte le industrie, così come nella rete idrica, ci siano **numerose di opportunità di efficientamento dei sistemi di pompaggio** a partire dalla "semplice" sostituzione dei motori, ma puntando poi, più in generale, a **incrementare l'efficienza idraulica delle macchine e delle reti e a gestirle in modo più efficiente.**

Il tema del Water Management è di estrema attualità: negli ultimi anni, anche a causa dell'aumento della popolazione globale, della

forte crescita economico-industriale di molti Paesi un tempo considerati «in via di sviluppo» e dei cambiamenti climatici in atto, è diventata sempre più importante la **corretta ed efficiente gestione della risorsa idrica**, che viene sempre di più considerata un bene prezioso e «scarso». In questo contesto il presente Rapporto ha voluto fornire un **primo quadro generale sull'impiego dell'acqua dolce sia in ambito civile che industriale**, ponendo le basi per i **successivi**, necessari, **approfondimenti** della ricerca.

Per quanto riguarda la rete idrica, da un lato, sarà sicuramente opportuno **monitorare lo stato di avanzamento degli interventi descritti** nel Rapporto per verificare gli effettivi passi in avanti e per mantenere alto il livello di attenzione su un tema così rilevante. Dall'altro lato

sarà necessario **estendere l'analisi alle due attività del ciclo idrico integrato, fognatura e depurazione**, che non sono state approfondite in questo Rapporto che si è focalizzato sull'analisi del sistema acquedottistico di distribuzione. Per quanto riguarda i settori industriali **sarà necessario estendere le analisi dei sub-settori industriali già considerati fino ai macro-settori industriali complessivi**, per valutare più a 360° il potenziale di efficientamento idrico-energetico.

Infine, sarà sicuramente da **approfondire il settore della produzione dell'energia** che, pur non approvvigionandosi da acqua dolce in modo significativo, utilizza ingenti quantità di acque marine e salmastre (soprattutto per quanto concerne gli impianti Oil&Gas). In tale settore ci sono certamente **notevoli possi-**

bilità di intervenire sull'utilizzo e sul consumo di acqua e, più in ge-

nerale, sull'efficiamento idrico-energetico.

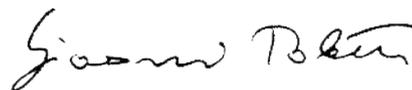
Davide Chiaroni

Responsabile della Ricerca



Giovanni Toletti

Responsabile della Ricerca



Andrea Urbinati

Project Manager





POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



Panorama mondiale, europeo ed italiano del Water Management **1**

Partner



ASSOCIAZIONE PER LA PROTEZIONE
DALLE CORROSIONI ELETTROLITICHE



Con il patrocinio di



ITALIAN ASSOCIATION
FOR
FRENCHLESS
TECHNOLOGY



Obiettivi della sezione

Il presente capitolo ha l'obiettivo di fornire:

- **Un quadro complessivo dei prelievi di acqua a livello mondiale**, mettendo in luce i Paesi e gli ambiti (agricoltura, settore industriale e settore terziario) con maggiore incidenza su tali prelievi.
- Un **quadro complessivo dei prelievi di acqua in Europa**, mettendo in luce l'incidenza di tali prelievi per ciascun ambito (agricoltura, settore industriale e settore terziario).
- Un **quadro complessivo dei prelievi di acqua in Italia**, mettendo in luce l'incidenza di tali prelievi per ciascun ambito (agricoltura, settore industriale e settore terziario), con particolare attenzione alle fonti di approvvigionamento di acqua per ciascuno di essi.

Definizioni preliminari per la rete idrica

- **Acqua prelevata:** quantità di acqua captata da corpi idrici (acque sotterranee, corsi d'acqua superficiali, laghi, bacini artificiali, acque marine o salmastre) attraverso specifiche opere di presa.
- **Acqua immessa nella rete di distribuzione dell'acqua potabile:** quantità di acqua ad uso potabile addotta da acquedotti e/o proveniente da apporti diretti da opere di captazione e/o derivazione, navi cisterna o autobotti, in uscita dalle vasche di alimentazione (serbatoi, impianti di pompaggio, etc.) della rete di distribuzione.
- **Acqua erogata dalla rete di distribuzione dell'acqua potabile:** quantità di acqua ad uso potabile effettivamente consumata dai diversi utilizzatori. Tale valore è costituito dall'acqua utilizzata, misurata ai contatori dei singoli utilizzatori, a cui si aggiunge la stima dell'acqua non misurata, ma utilizzata per diversi usi, come per esempio: luoghi pubblici (scuole, ospedali, caserme, mercati, etc.), fontane pubbliche, acque di lavaggio strade, innaffiamento di verde pubblico, idranti antincendio, etc.
- **Acqua potabilizzata:** quantità di acqua da cui sono state rimosse sostanze contaminanti per ottenere un'acqua che sia idonea al normale consumo domestico, per l'irrigazione dei campi e per usi industriali.
- **Dispersione:** rapporto percentuale tra la differenza tra acqua immessa e acqua erogata e l'acqua immessa.



Definizioni preliminari per il settore industriale

- **Acqua prelevata:** quantità di acqua captata da corpi idrici (acque sotterranee, corsi d'acqua superficiali, laghi, bacini artificiali, acque marine o salmastre) attraverso specifiche opere di presa.
- **Acqua consumata:** quantità di acqua ad uso industriale effettivamente consumata dai diversi settori industriali. Corrisponde alla somma delle quantità di acqua scaricata e di acqua persa.
- **Acqua scaricata:** quantità di acqua non ricircolata nel processo industriale e restituita alla sua fonte di prelievo allo stato liquido.
- **Acqua persa:** quantità di acqua non ricircolata e persa per evaporazione nel processo industriale.
- **Acqua ricircolata:** quantità di acqua che ricircola nel processo industriale.
- **Fabbisogno di acqua:** somma delle quantità di acqua consumata e di acqua ricircolata (non restituita alla sua fonte di prelievo) nel processo industriale.

Definizioni preliminari: ambiti di utilizzo

- **Agricoltura:** si considera la **quantità di acqua prelevata per l'irrigazione, il bestiame e l'acquacoltura**. Include l'acqua dolce da risorse rinnovabili primarie e da risorse secondarie (acque reflue e di drenaggio agricolo reimmesse nel sistema), così come l'estrazione di acque sotterranee da fonti rinnovabili o il prelievo di acque sotterranee fossili, e l'acqua dissalata. L'acqua per le industrie lattiero-casearie e di carne e per la trasformazione industriale dei prodotti agricoli è considerata nei prelievi per il settore industriale.
- **Settore industriale:** si considera la **quantità di acqua prelevata per le industrie** (settore manifatturiero ed energetico) non collegate alla rete pubblica di distribuzione. Le risorse di approvvigionamento considerate sono le stesse dell'agricoltura. L'acqua prelevata dalle industrie che sono collegate alla rete di distribuzione pubblica è considerata nel settore civile.
- **Settore civile:** si considera la **quantità di acqua prelevata principalmente per l'uso diretto da parte della popolazione**. Le risorse di approvvigionamento considerate sono le stesse dell'agricoltura. Viene calcolata come il totale di acqua prelevata dalla rete pubblica di distribuzione. Comprende anche la parte di acqua utilizzata dalle industrie (soprattutto per l'uso civile) e dell'agricoltura urbana, quando collegate alla rete idrica.

Definizioni preliminari: fonti di approvvigionamento

- **Acque sotterranee:** per acqua sotterranea o freatica si intende **l'acqua che si trova al di sotto della superficie terrestre**. Quest'acqua si trova immagazzinata nei pori fra le particelle sedimentarie e nelle fenditure delle rocce compatte. Nelle regioni artiche l'acqua freatica può essere congelata. Nel mondo, l'acqua freatica rappresenta lo 0,35% di tutta l'acqua presente sulla Terra ed è circa 20 volte di più del totale delle acque superficiali sui continenti (laghi, fiumi, ...). **L'acqua sotterranea** è di fondamentale importanza nel mondo in quanto **rappresenta per l'uomo la più grande riserva di acqua potabile**. L'acqua freatica può raggiungere la superficie terrestre attraverso le sorgenti o essere raggiunta attraverso i pozzi.
- **Acque superficiali: le acque superficiali comprendono i corsi d'acqua, i laghi naturali e i bacini artificiali.** Per corso d'acqua si intendono **fiumi, ruscelli, torrenti, canali e simili, il lago naturale** è definito come una grande massa raccolta nelle cavità terrestri originatasi naturalmente e il **bacino artificiale** è una struttura creata artificialmente dall'uomo allo scopo di contenere una notevole massa d'acqua.
- **Acque marine e salmastre:** l'acqua di mare **rappresenta circa il 97% dell'acqua presente sul nostro pianeta** ed è l'acqua che costituisce i mari e gli oceani, in cui la concentrazione media dei sali disciolti è di 35 g/l. Nelle acque di mare sono disciolte anche sostanze organiche derivate dall'attività degli esseri viventi, che possono raggiungere una concentrazione di qualche mg/l. Di notevole importanza sono anche i gas disciolti (biossido di carbonio, ossigeno, azoto, solfuro di idrogeno, metano), provenienti dall'atmosfera e dall'attività degli esseri viventi. Viene solitamente definita salmastra quell'acqua che possiede una salinità superiore a quella dell'acqua dolce, ma inferiore a quella marina. **L'acqua salmastra** si può trovare in ambienti acquitrinosi come ad esempio gli estuari e i delta fluviali, ma anche nel sottosuolo.

Definizioni preliminari: acqua dolce

- **Acque sotterranee ed acque superficiali** sono anche denominate **acque dolci**, ovvero acque che, contrariamente a quelle marine e salmastre, hanno una percentuale di salinità piuttosto bassa.
- **L'acqua dolce** rappresenta il **3% dell'acqua presente sulla Terra** ed è una «**risorsa scarsa**».
- Nelle slide successive **tutti i dati relativi ai prelievi mondiali ed europei**, così come i dati **relativi ai prelievi e ai consumi di acqua in Italia**, si riferiscono alle **acque dolci**.



Prelievi di acqua: una visione d'insieme

- In tutto il mondo, **l'agricoltura assorbe circa il 70% di tutti i prelievi di acqua**, mentre il **settore industriale e il settore civile** (domestico + terziario) pesano rispettivamente per circa un **20%** ed un **10%**. **Nei paesi industrializzati**, tuttavia, il **settore industriale preleva più della metà di acqua disponibile** per l'uso umano.
- I **prelievi mondiali di acqua sono triplicati dal 1950 (quando si prelevavano 1.371 chilometri cubi) al 2010 (3.955 chilometri cubi)**, crescendo ad un ritmo di circa 1,7 volte maggiore di quello di crescita della popolazione.
- Il **ritmo di crescita è ulteriormente aumentato nel nuovo millennio. Nel 2017** si stimano prelievi di acqua nell'intorno dei **6.000 chilometri cubi**, cioè oltre il 50% in più rispetto a sette anni prima.

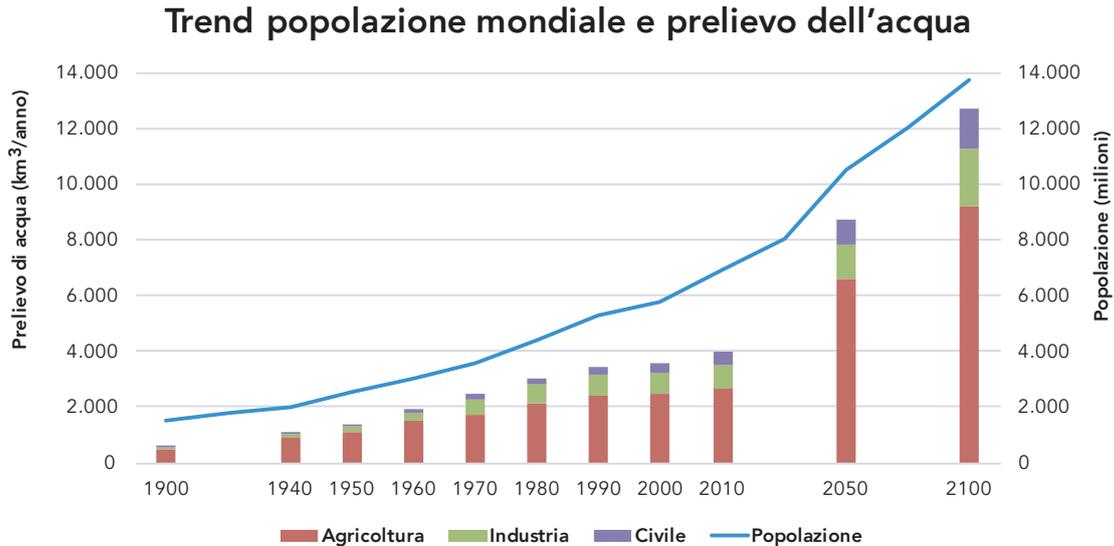


Prelievi di acqua: una visione d'insieme

- I **prelievi di acqua nell'agricoltura** dipendono fortemente sia **dal clima** sia dal ruolo dell'agricoltura **nell'economia**. La percentuale dell'acqua prelevata per l'agricoltura varia da un **21% circa in Europa** a un **82% circa in Africa**.
- L'**acqua prelevata nel settore civile** varia da un **9% circa in Asia** a un **22% circa in Europa**, fino a un **25% circa in Oceania**.
- Il **prelievo per il settore industriale** varia notevolmente a livello globale, passando da un **5% circa in Africa** a un **50% circa nell'America del Nord** fino a un **74% circa nell'Europa Occidentale**.
- **Quasi l'80% delle malattie** nei Paesi cosiddetti «in via di sviluppo» **sono associate all'acqua**, causando circa **tre milioni di morti premature** ogni anno.

Prelievi di acqua: una visione d'insieme

- Nei prossimi anni si prevede un **aumento esponenziale dei prelievi di acqua a livello mondiale** sia per la forte crescita demografica prevista sia per l'aumento del prelievo pro-capite di acqua. L'**acqua dolce diventerà pertanto sempre di più una risorsa scarsa**.

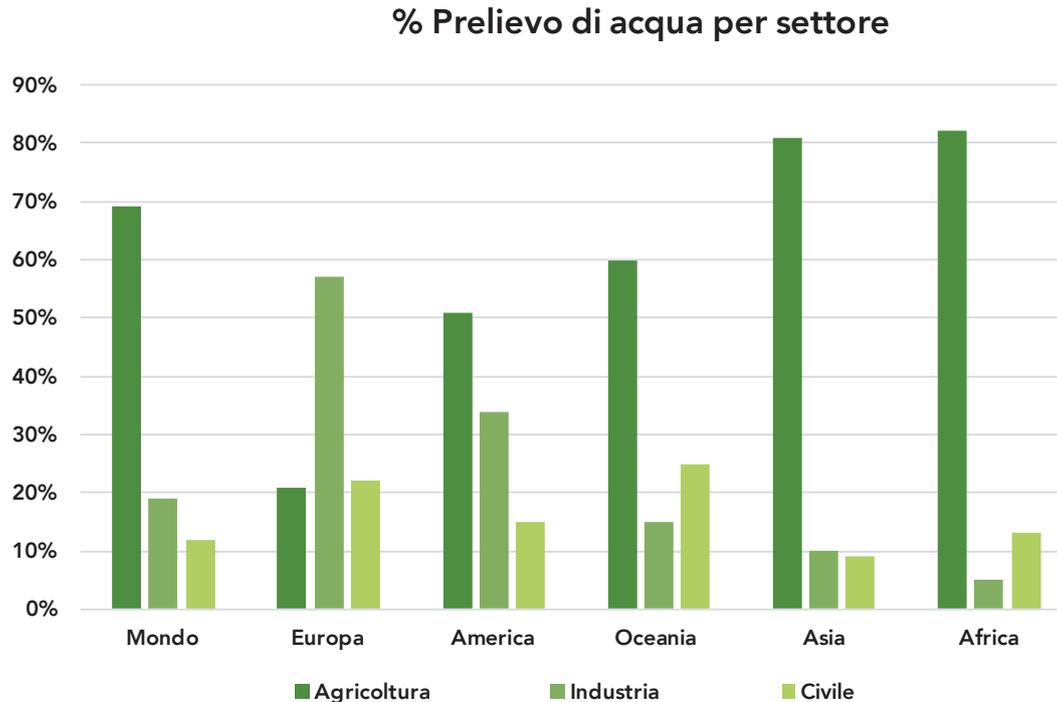


Prelievi di acqua: cronologia

Andamento storico del prelievo mondiale di acqua:

- Nel **1900** il prelievo mondiale di acqua si è attestato nell'intorno di circa **578 chilometri cubi**.
- Nel **1950** il prelievo mondiale di acqua si è attestato nell'intorno di circa **1.371 chilometri cubi** crescendo di circa il 137% rispetto a 50 anni prima, con una **crescita media annua di circa 15,9 chilometri cubi**.
- Nel **2000** il prelievo mondiale di acqua si è attestato nell'intorno di **3.600 chilometri cubi** crescendo di circa il 163% rispetto a 50 anni prima, con una **crescita media annua di circa 44,6 chilometri cubi**.
- Nel **2010** il prelievo mondiale di acqua si è attestato nell'intorno di **3.955 chilometri cubi** crescendo di circa il 10% rispetto a 10 anni prima, con una **crescita media annua di circa 35,5 chilometri cubi**.
- Nel **2017** il prelievo mondiale di acqua si è attestato nell'intorno dei **6.000 chilometri cubi** crescendo di più del 50% rispetto al 2010, con una **crescita media annua di circa 285,7 chilometri cubi**.
- Nel **2050** si prevede che il prelievo mondiale di acqua si attesterà nell'intorno di **8.689 chilometri cubi** crescendo di quasi il 45% rispetto al record del 2017 e più che raddoppiando rispetto al 2010.
- Nel **2100** si prevede che il prelievo mondiale di acqua si attesterà nell'intorno dei **12.692 chilometri cubi** crescendo di un ulteriore 46% rispetto a 50 anni prima.

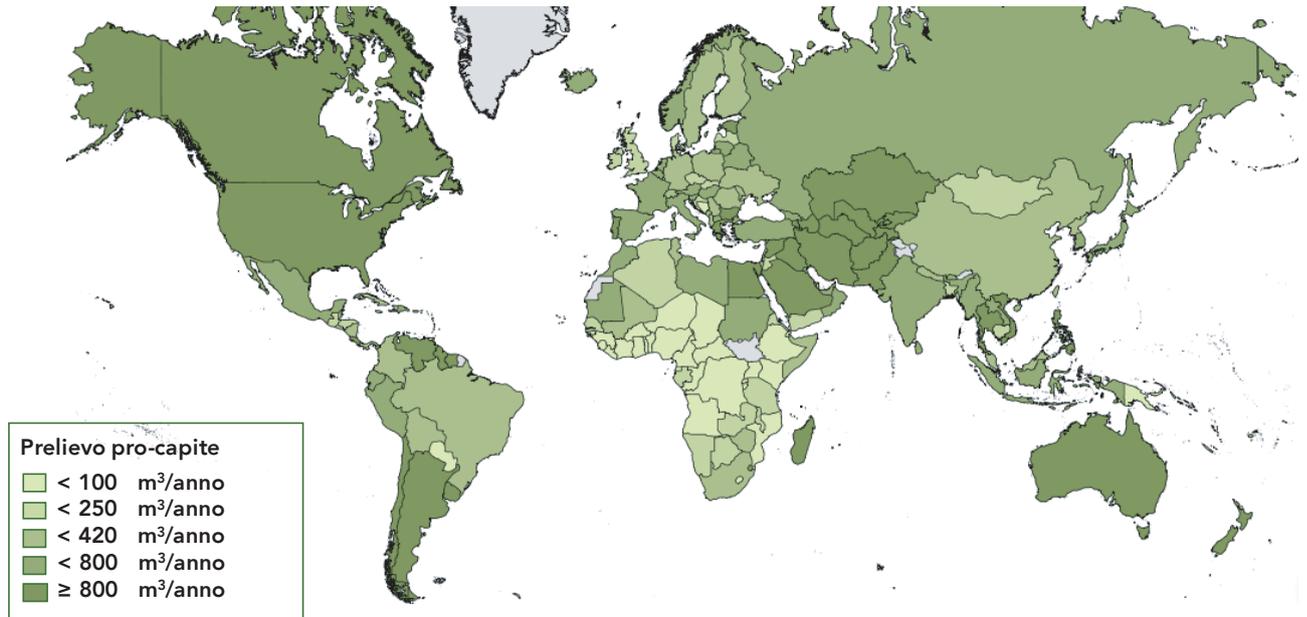
Prelievo mondiale di acqua per ambito di utilizzo



Prelievo mondiale di acqua per ambito di utilizzo

- A livello **mondiale** si può notare la predominanza dell'agricoltura sui settori industriale e civile. Questo è dovuto all'ingente prelievo di acqua per il settore agricolo in Africa, Asia, Oceania e America.
- In **Africa** l'attività dominante è l'agricoltura, l'industria è poco sviluppata e le sue tecniche sono spesso molto antiquate, di conseguenza **l'acqua viene prelevata principalmente per il settore primario**.
- Anche in **Asia i prelievi di acqua** avvengono **soprattutto nell'agricoltura**. Nell'Asia del Sud e nell'Asia Orientale è comunque discreto anche il prelievo di acqua nel settore industriale al contrario di quanto avviene in Medio Oriente e Asia Centrale.
- In **America** è necessario distinguere tra Nord e Sud. **L'America del Nord preleva più acqua per il settore industriale**, mentre scendendo **verso Sud aumenta la percentuale di acqua prelevata per l'agricoltura** (fino ad arrivare al 71% in Sud America).
- In **Oceania**, sia in Australia che in Nuova Zelanda che nelle Isole del Pacifico, l'acqua viene prelevata prevalentemente per l'agricoltura anche se, in termini percentuali, **il prelievo per il settore civile è il più alto al mondo**.
- Solo in **Europa il prelievo maggiore è nel settore industriale**.

Prelievo mondiale di acqua: prelievo pro-capite



Prelievo mondiale di acqua: prelievo pro-capite

Dalla precedente mappa è possibile notare che:

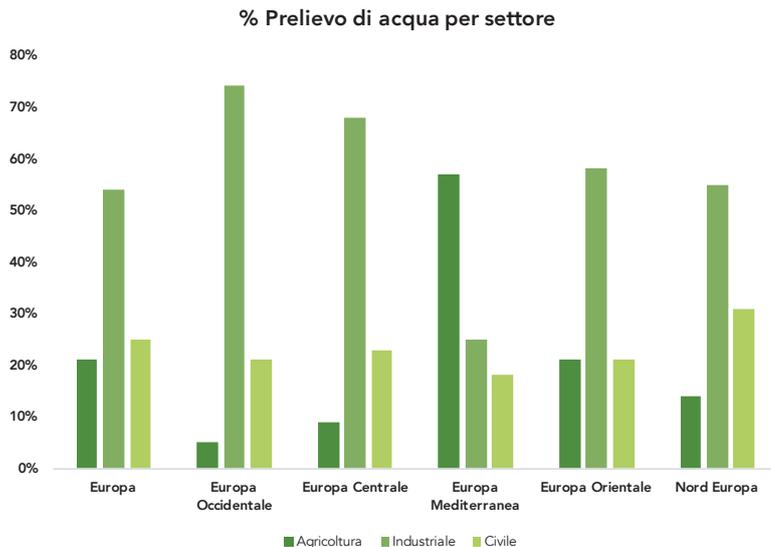
- In **America** c'è una disparità tra Nord e Sud. In particolare è presente un elevato prelievo pro-capite di acqua negli **Stati Uniti d'America** e in **Canada**. L'acqua viene soprattutto prelevata per creare energia elettrica tramite centrali termoelettriche presenti sul territorio. È però molto elevato anche il consumo domestico: **gli USA e il Canada sono rispettivamente il primo e il secondo Paese industrializzato con il più alto prelievo di acqua nel settore domestico**. In questi Paesi infatti l'acqua disponibile pro-capite è particolarmente abbondante e ciò spinge i cittadini a non attribuirle un valore e a non combattere gli sprechi. Nel Sud è evidente un elevato prelievo pro-capite di acqua in Cile e in Argentina. Tali territori sono piuttosto aridi e la risorsa **acqua** viene **utilizzata soprattutto per l'agricoltura**, che rappresenta in Cile e in Argentina rispettivamente l'83% e il 74% circa del prelievo totale di acqua.
- In **Australia** è presente un elevato prelievo pro-capite di acqua. **L'agricoltura è il settore che incide maggiormente** e rappresenta quasi il 60% del prelievo totale di acqua. L'Australia rientra tra i Paesi che prelevano più acqua nonostante negli ultimi anni sia riuscita a mettere in pratica soluzioni relative ad un uso più efficiente della risorsa.

Prelievo mondiale di acqua: prelievo pro-capite

- In **Asia** di singolare interesse è l'area del **Medio Oriente** e dei Paesi limitrofi dove troviamo due dei Paesi con il **maggior prelievo pro-capite al mondo**: il **Turkmenistan** (5.754 metri cubi all'anno pro-capite) e l'**Iraq** (2.616 metri cubi all'anno pro-capite). Il Medio Oriente è caratterizzato da ridotte precipitazioni e si caratterizza inoltre per ingenti perdite dovute alla vetustà degli impianti di overpumping che disperdono circa la metà dell'acqua prelevata dalle falde sotterranee.
- In **Africa** è presente un ridotto prelievo pro-capite di acqua e la maggior parte dei Paesi ha un prelievo inferiore a circa 100 metri cubi/anno pro-capite. I **valori minori** si possono osservare **nella zona dell'Africa centrale**. In particolare, la **Repubblica Democratica del Congo registra il minimo prelievo pro-capite**, pari a circa 11,25 metri cubi/anno, il Congo registra circa 14 metri cubi/anno, e la Repubblica Centrafricana circa 17,42 metri cubi/anno. **L'Africa** è comunque il continente che **utilizza la maggior quantità di acqua nell'agricoltura (82%) e la minore nel settore industriale (5%)**.
- In **Europa** il prelievo di acqua pro-capite varia leggermente nei diversi Stati e con una media di circa **422,75 metri cubi/anno**. Tre sono i Paesi che hanno un prelievo pro-capite che **supera gli 800 metri cubi/anno (Estonia, Portogallo e Grecia)**. Soltanto la Bosnia Erzegovina ha un valore di prelievo pro-capite al di sotto di **100 metri cubi/anno**.



Prelievo europeo di acqua per ambito di utilizzo

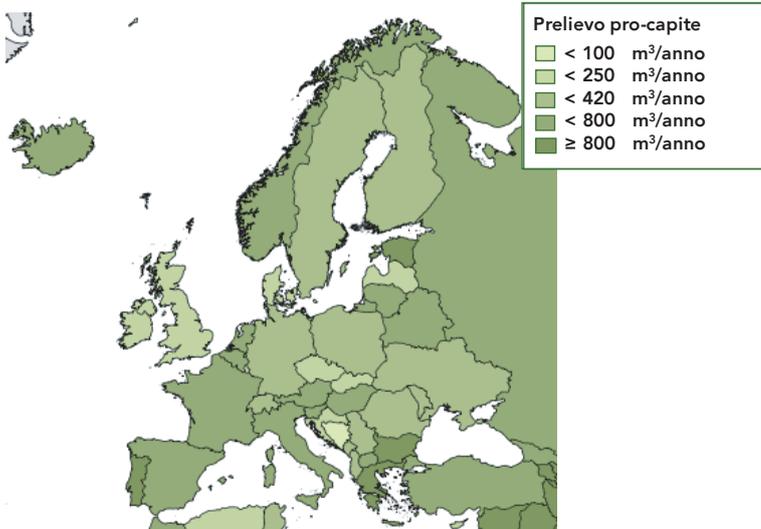


- In **Europa** si distinguono le diverse zone del continente in modo da evidenziare la variazione del prelievo di acqua negli ambiti agricoltura, settore industriale e settore civile. Complessivamente l'acqua viene prelevata per circa il **21% dall'agricoltura**, per il **54%** circa dall'industria e per il restante **25%** circa dal settore civile.
- Nell'**Europa Mediterranea** grazie al clima mite e al terreno favorevole è possibile destinare buona parte del suolo all'agricoltura. **L'acqua viene prelevata soprattutto per irrigare i campi**, nel momento in cui le precipitazioni non sono sufficienti e per **l'allevamento del bestiame**.
- Nell'**Europa Occidentale, Centrale, Orientale** e nel **Nord Europa** l'acqua viene prelevata principalmente dal **settore industriale**.

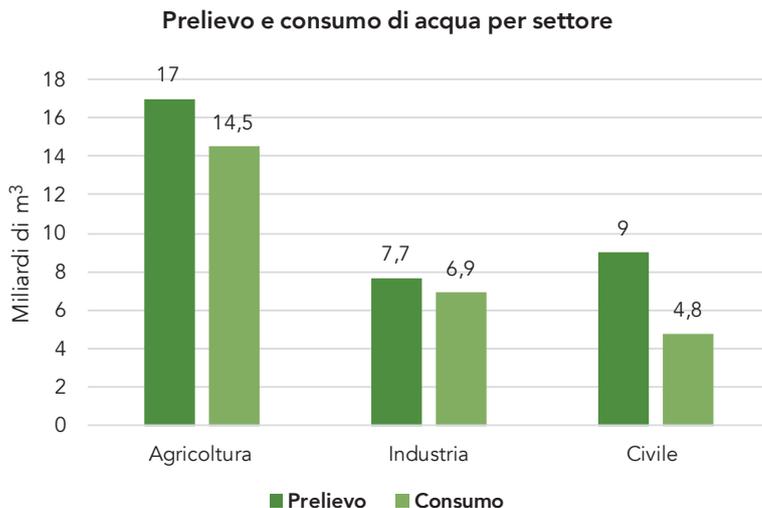
Prelievo europeo di acqua: prelievo pro-capite

Dalla mappa a lato è possibile notare come:

- L'**Italia** abbia un prelievo pro-capite di circa **578,23 metri cubi/anno**, rispetto alla media Europea di circa 422,75 metri cubi/anno.
- In **Italia**, circa **154,39 metri cubi/anno** di acqua vengono prelevati per **uso civile**, circa **132,12 metri cubi/anno per uso industriale**, e circa **291,72 metri cubi/anno per uso agricolo**.
- L'**Italia** si colloca quasi a **metà strada tra l'Estonia**, che ha il più alto prelievo pro-capite europeo (circa **1.337 metri cubi/anno**), e la **Bosnia Erzegovina**, che risulta essere il Paese Europeo più virtuoso, con un prelievo pro-capite di circa **87,87 metri cubi/anno**.



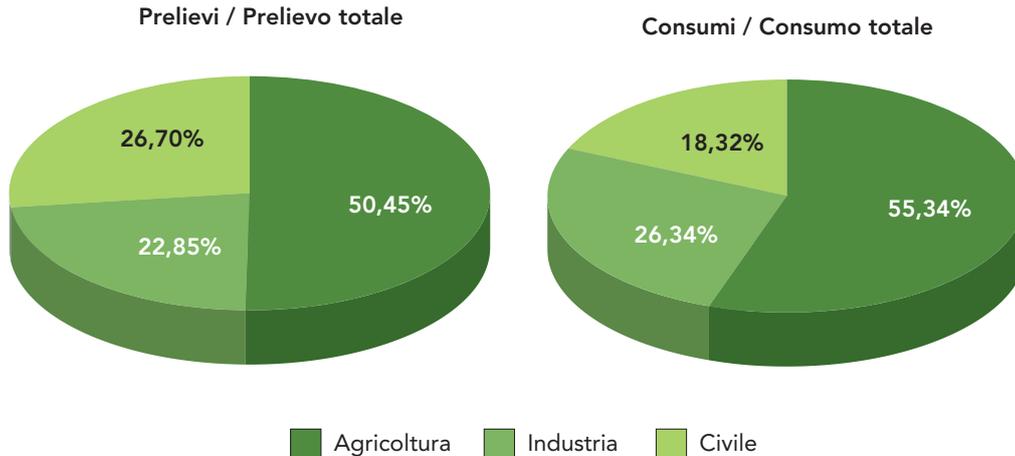
Prelievo e consumo italiano di acqua per ambito di utilizzo



- Nel **2015** negli ambiti agricoltura, settore industriale e settore civile sono stati **consumati complessivamente circa 26,2 miliardi di metri cubi di acqua**. In particolare, il **55,34%** circa della **domanda di acqua** proviene dal **settore agricolo**, segue il **settore industriale** (circa il **26,34%**), e quello **civile** (circa il **18,32%**).
- Il **consumo agricolo** dell'acqua (pari circa a **14,5 miliardi di metri cubi**) è legato per il **93,7%** circa alle **pratiche irrigue** e per il restante **6,3%** circa alla **zootecnia**.
- Per far fronte alla domanda di acqua, il **volume prelevato dall'ambiente** per i principali settori è stimato in circa **33,7 miliardi di metri cubi**. I **prelievi**, che rappresentano le reali pressioni antropiche sulle risorse idriche, **variano in funzione della tipologia di settore**. Diverse sono infatti le infrastrutture idriche a supporto dei diversi settori.

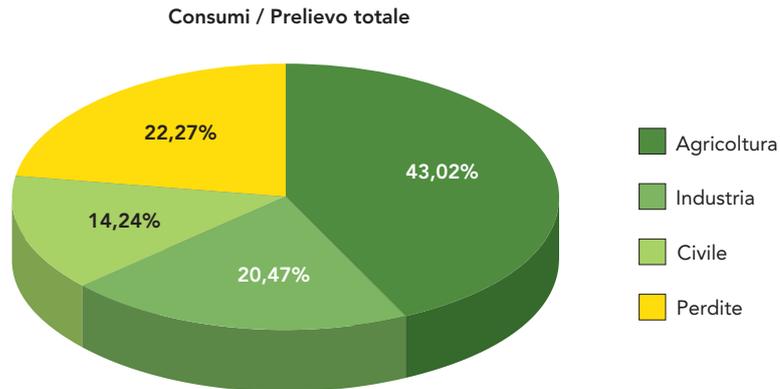
Prelievo e consumo italiano di acqua per tipologia di ambito

- Nel seguito, si intende mostrare l'**impatto dei prelievi e dei consumi di acqua per ciascun ambito** studiato. Come si può evincere dai grafici, l'Agricoltura risulta essere l'ambito che preleva e consuma più acqua.



Prelievo e consumo italiano di acqua per ambito di utilizzo

- In generale, considerando tutti gli ambiti di utilizzo (agricolo, industriale e civile) si può verificare **che i consumi rappresentano poco meno del 78% dei prelievi** a causa di un ammontare di **perdite pari a circa il 22,3% del prelievo totale.**



Prelievo e consumo italiano di acqua per l'agricoltura

- L'Italia è tra i Paesi europei che maggiormente fanno ricorso al prelievo di acqua per irrigare. **È seconda in termini di superficie irrigata** solo alla Spagna con più di **2,4 milioni di ettari** (la Spagna ne irriga circa 3 milioni).
- L'intensità di irrigazione nelle diverse regioni italiane varia in funzione del clima, il tipo di raccolti ed i metodi agricoli.
- La **regione con la superficie irrigata più estesa è la Lombardia**. In tale regione si irrigano, infatti, quasi 600 mila ettari di superficie, corrispondenti al **23,6% della superficie irrigata nazionale**. A seguire, si individuano le regioni **Piemonte** (14,8%), **Emilia-Romagna** (10,4%), **Veneto** (9,9%) e **Puglia** (9,8%).
- In Italia il **39,8% circa dell'acqua impiegata nel settore agricolo viene utilizzata** per soddisfare i fabbisogni idrici di un'unica coltura, il **riso**, che occupa soltanto il 12% circa della superficie agricola irrigata. La **seconda coltura** più irrigata è il mais da granella **che consuma circa il 15,7% d'acqua**.
- Nelle aziende agricole italiane **l'acqua irrigua proviene per circa il 65% dall'acquedotto o dal consorzio di irrigazione e bonifica**. Il **18,5%** circa dell'acqua proviene da **acque sotterranee** prelevate nell'interno o nelle vicinanze delle aziende agricole, circa **l'11,5% da acque superficiali** presenti al di fuori di imprese industriali come laghi, fiumi o corsi d'acqua e, infine, il **5% circa da acque superficiali** incluse nel perimetro aziendale.

Prelievo e consumo italiano di acqua per il settore industriale

- Il volume di **acqua prelevata** per il settore industriale è stato di circa **7,7 miliardi di metri cubi**. In particolare, **circa 6,1 miliardi nell'industria manifatturiera** e circa **1,6 miliardi nella produzione di energia**.
- Il volume di **acqua** complessivamente consumata nel settore industriale è stato di circa **6,9 miliardi di metri cubi**. In particolare, circa **5,5 miliardi nell'industria manifatturiera** e circa **1,4 miliardi nella produzione di energia**.
- Con circa **681 milioni di metri cubi**, **il settore della chimica e dei prodotti chimici** è quello che ha consumato più acqua, seguito dal settore della **gomma e materie plastiche** (con circa **645 milioni di metri cubi**)*.
- Per quanto riguarda le fonti di approvvigionamento dell'acqua consumata nei processi produttivi, **le imprese con meno di cinque addetti impiegano nella maggior parte dei casi acqua della rete pubblica** per uso civile con un prelievo stimato di circa **195 mila metri cubi**, mentre le **imprese medie e grandi si servono di specifici sistemi di auto approvvigionamento** o impiegano acqua che proviene da infrastrutture (consorzi) a servizio di nuclei ed aree industriali (soprattutto acque sotterranee).

(*) Sono esclusi i consumi di acqua per i servizi igienici ed il consumo umano all'interno degli stabilimenti produttivi.

Prelievo e consumo italiano di acqua per il settore industriale

- La quantità d'acqua consumata nel settore industriale dipende da numerosi fattori, come il tipo di attività e le tecnologie utilizzate. In generale, è possibile individuare **tre differenti tipi di utilizzo dell'acqua: (1) nel processo produttivo, (2) per il raffreddamento dei macchinari e infine (3) per il lavaggio degli impianti.**
- L'acqua prelevata per il settore industriale proviene da **differenti fonti: pozzi, mari, fiumi, laghi e rete idrica.** Non sempre l'acqua può essere immediatamente utilizzata all'interno dei processi industriali, poiché **l'acqua greggia** (in entrata) **spesso contiene contaminanti** come ad esempio solidi sospesi, sostanze organiche, ammoniaca e metalli pesanti. Tutti i contaminanti devono essere rimossi o ridotti prima di introdurre l'acqua nei processi e si devono quindi effettuare **trattamenti di natura meccanica, fisica o chimica,** in relazione allo stato ed alle dimensioni dei contaminanti.
- **L'acqua scaricata dai processi industriali deve subire dei trattamenti** prima di poter essere reimpressa nell'ambiente perché può essere contaminata da diverse tipologie di sostanze organiche e inorganiche pericolose per la salute e per l'ecosistema. In particolare, i **valori limite** di emissione in acque superficiali e in fognature sono definite dal D.lgs. 152/06 e **riguardano i parametri quali temperatura, pH, colore, odore, etc.**

Prelievo e consumo italiano di acqua per il settore civile

- Il volume complessivo di **acqua prelevata per uso potabile** è pari quasi a **9 miliardi di metri cubi**, diminuito del 5% rispetto al 2012 (quando era pari a circa 9,5 miliardi di metri cubi).
- Il **volume immesso nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile** è pari a circa **8,2 miliardi di metri cubi, circa 384,66 litri al giorno per abitante**. Il valore risulta inferiore dell'1,9% rispetto a quanto registrato nel 2012.
- Il **volume erogato agli utenti** è pari a circa **4,8 miliardi di metri cubi**, che corrisponde ad un **consumo giornaliero di acqua** pari a **225,16 litri per abitante** (circa 82,2 metri cubi/anno).
- La differenza tra il volume di acqua prelevata (9 miliardi di metri cubi), immessa (8,2 miliardi di metri cubi) ed erogata (4,8 miliardi di metri cubi) è dovuta alle **ingenti perdite della rete idrica**.

Prelievo e consumo italiano di acqua per il settore civile

- **La produzione giornaliera di acqua per uso potabile** in uscita dai trattamenti di potabilizzazione è pari a circa **7,4 milioni di metri cubi**, che corrispondono ad un **totale annuo di circa 2,7 miliardi di metri cubi**, pari a circa il 30% dell'acqua prelevata.
- In generale, **l'acqua prelevata per il settore civile viene utilizzata per il consumo umano e i servizi di igiene privati e collettivi**. Tali consumi comprendono quindi quelli per l'alimentazione umana, per la preparazione dei cibi, per la pulizia del corpo e degli ambienti domestici e pubblici.
- Il **volume e la numerosità dei prelievi di acqua per uso potabile** sul territorio dipendono da diversi fattori, tra cui la **popolazione** da servire e, soprattutto, le **caratteristiche idrogeologiche locali**, visto che la risorsa non è uniformemente distribuita sul territorio nazionale.
- Il **consumo idrico per utilizzi civili varia in relazione alle dimensioni degli agglomerati urbani, al livello di benessere economico e alle abitudini di vita della popolazione**. Negli ultimi decenni si è registrato un aumento delle dotazioni idriche pro capite, da ricondursi principalmente all'innalzamento della qualità del servizio idrico e del reddito medio della popolazione.
- Prima di essere distribuita, **l'acqua grezza può subire** - se necessario - **dei trattamenti di potabilizzazione** più o meno complessi. Questi servono ad eliminare gli eventuali inquinanti e a garantirne la qualità nelle reti fino al «rubinetto» dei consumatori.

Box: Italia ed Europa a confronto sull'Acquedotto

- Il presente Box intende confrontare un set di **Key Performance Indicator (KPI)** relativi alla gestione dell'acquedotto in Italia e in Europa.

Indicatore	Acquedotto		Unità di misura
	Europa	Italia	
Copertura del servizio	100%	95,60%	%
Guasti	11,6	55	n° guasti/km
Manutenzione	0,57	0,38	% rete sostituita/totale rete
Costo energetico	0,49	0,78	kWh/m ³
Costo dell'acqua	1,34	0,72	€/m ³
Sales/Cost	1,05	1,02	%
Spese familiari	0,42%	0,36%	% spese per l'acquedotto di una famiglia/totale spese di consumo
Reclami	0,96	0,93	n° lamentele/1.000 utenze

Box: Italia ed Europa a confronto sulla Fognatura

- Il presente Box intende confrontare un set di **Key Performance Indicator (KPI)** relativi alla gestione della fognatura in Italia e in Europa.

Indicatore	Fognatura		Unità di misura
	Europa	Italia	
Copertura del servizio	99,60%	93,10%	%
Guasti	27	23	n° guasti/km
Costo energetico	30,9	9,39	kWh/abitanti serviti
Costo dell'acqua	176	32	€/utenza
Sales/Cost	1,03	1,02	%
Spese familiari	0,49%	0,11%	% spese per la fognatura di una famiglia/totale spese di consumo

Box: Considerazioni di sintesi

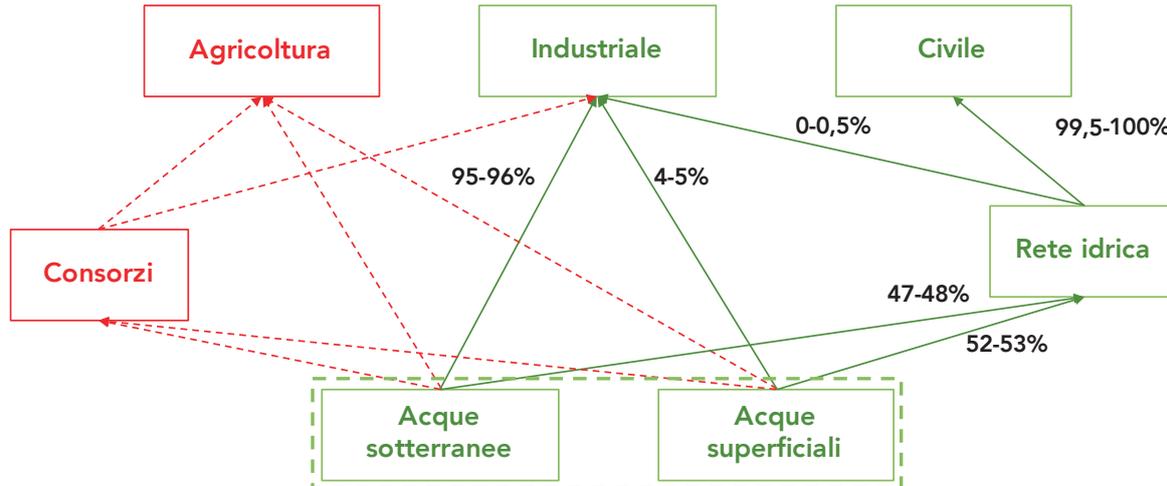
Analizzando le tabelle che confrontano le performance Europee con quelle Italiane nella gestione dell'acqua è possibile trarre le seguenti considerazioni:

- **Il costo energetico dell'acqua in Italia relativamente all'acquedotto è maggiore rispetto a quello europeo**, mentre il costo della fognatura risulta essere circa il 30% di quello europeo. Ciò è dovuto principalmente alle **significative perdite lungo la rete idrica italiana** (reali o legate a consumi non tracciati e/o abusivi) che si traducono in **maggiori costi associati al pompaggio e al trattamento dell'acqua**.
- **I guasti sulla rete idrica italiana sono circa 5 volte maggiori rispetto all'Europa** e uno dei motivi principali è senza dubbio la minore attenzione mediamente rivolta alla manutenzione. Solo lo 0,38% della rete idrica italiana viene mantenuta ogni anno, rispetto allo 0,57% della rete idrica europea.
- **I livelli di copertura del servizio italiano sono leggermente inferiori rispetto ai livelli europei**. Il divario è ancora più elevato se si guarda al servizio di fognatura. Ciò è dovuto principalmente alla mancanza di una infrastruttura idrica capillare che permetta di servire la totalità degli abitanti e trattare quindi i reflui al seguito.
- L'indicatore finanziario **Sales/Cost è all'incirca lo stesso in Italia e in Europa sia nel caso dell'acquedotto che della fognatura**. Entrambi gli indici sono maggiori di 1 ed indicano una buona sostenibilità economica, i ricavi infatti riescono a coprire tutti i costi sostenuti.



Le fonti di approvvigionamento per agricoltura, industria e settore civile

- In sintesi nel grafico seguente si vogliono mostrare le **fonti di approvvigionamento di acqua dolce** per ciascun ambito studiato.



Le fonti di approvvigionamento per agricoltura, industria e settore civile

- Nel grafico precedente non sono specificati gli approvvigionamenti da acque marine e salmastre. Si vuole comunque specificare che:
 - **L'Agricoltura non sembra approvvigionarsi da acque marine o salmastre.**
 - La **rete idrica civile preleva acque marine o salmastre solo in minima parte** (0,08-0,09% del prelievo totale).
 - Il **settore industriale**, al contrario, **attinge ad acque marine e salmastre per un 70%**. Ciò dipende **soprattutto dal settore di produzione dell'energia elettrica** (che preleva 16,4 miliardi di metri cubi di acqua marina e salmastra contro gli 1,6 miliardi di metri cubi di acqua dolce). Il **settore industriale manifatturiero attinge da acqua marina e salmastra per un 23-24%** (1,9 miliardi di metri cubi di acqua marina e salmastra contro 6,1 miliardi di metri cubi di acqua dolce).

Le fonti di approvvigionamento per agricoltura, industria e settore civile

- **L'agricoltura attinge soprattutto da fonti secondarie come i consorzi, mentre il settore industriale da fonti primarie** come le acque sotterranee per un 66-67%.
- **L'agricoltura attinge anche direttamente da fonti primarie** come le acque sotterranee e da acque superficiali.
- **Il settore Civile si approvvigiona principalmente dalla rete idrica civile** per poi distribuire l'acqua alle utenze domestiche e terziarie.
- **La fonti di approvvigionamento della rete idrica civile sono le acque superficiali**, per un 52-53%, e **le acque sotterranee**, per un 47-48%.
- **Il settore industriale non sembra approvvigionarsi in misura significativa da acque superficiali** (solo per un 4-5%). Tale settore usufruisce comunque di fonti secondarie, come i consorzi e la rete idrica civile, seppur in minima parte (0-0,5%).

Gli ambiti di analisi: settore civile e settore industriale

- La **rete idrica civile** richiede notevoli infrastrutture e molta energia per portare l'acqua alle utenze.
- Le **industrie** hanno principalmente i loro sistemi di prelievo e **hanno nell'utilizzo dell'acqua e dell'energia ad essa associata una delle leve competitive per gestire il proprio business.**
- **L'agricoltura utilizza solo marginalmente la rete** (a meno che non si allacci a quella civile ricadendo nel caso precedente) e preleva per lo più direttamente l'acqua localmente, il consumo energetico è più basso dato l'utilizzo che si fa dell'acqua ed il contesto è molto frammentato.
- I **consorzi**, pur giocando un ruolo di intermediari al pari della rete idrica per l'approvvigionamento dell'acqua, **distribuiscono quest'ultima soprattutto all'agricoltura.**

Per tali motivi, nella prima edizione del *Water Management Report* il focus sarà sul settore industriale e sul settore civile rimandando ad una successiva edizione l'approfondimento sull'agricoltura e sui consorzi.



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



Quadro normativo italiano del Water Management **2**

Partner



ASSOCIAZIONE PER LA PROTEZIONE
DALLE CORROSIONI ELETTROLITICHE



Con il patrocinio di



Associazione Nazionale
Autorità e Enti di Acqua



ITALIAN
ASSOCIATION
FOR
FRENCHLESS
TECHNOLOGY



Obiettivi della sezione

Il presente capitolo ha l'obiettivo di:

- Fornire il quadro delle principali normative vigenti in materia di risorse idriche oggi in Italia:
 - Legge n. 36 del 5 gennaio 94, altrimenti detta «**Legge Galli**», su disposizioni in materia di risorse idriche
 - D.M. 99/1997 sui criteri e sul **metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature**
 - D.lgs. 152/1999 sulla **tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee**
 - D.lgs. 258/2000 che abroga il D.lgs. 152/1999 su **tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee**
 - D.lgs. 31/2001 sulla **qualità delle acque destinate al consumo umano**
 - D.lgs. 152/2006 che **abroga** la Legge n. 36 del 5 gennaio 94, altrimenti detta «**Legge Galli**», su norme in materie ambientali
 - Provvedimento denominato «**Sblocca Italia**» (D.L. 133/2014 convertito nella Legge n. 164 dell'11 novembre 2014) in materia di **misure urgenti per l'emergenza del dissesto idrogeologico**
 - Legge di stabilità 2015 (Legge n. 190 del 23 dicembre 2014) su **disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato**
 - Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 in materia ambientale per **promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali**

Obiettivi della sezione

- **Approfondire i temi trattati dalle principali normative** vigenti in materia di risorse idriche in Italia:
 - **Assetto territoriale ed organizzazione del Servizio Idrico Integrato** (o «S.I.I.»)
 - Individuazione degli **Ambiti Territoriali Ottimali** (o «ATO»)
 - **Delimitazione degli Ambiti Territoriali Ottimali e ruolo dei soggetti gestori**
 - **Nuovo metodo tariffario del Servizio Idrico Integrato**
- Commentare **l'evoluzione del quadro delle principali normative** vigenti in materia di risorse idriche in Italia
 - **Il parere dei principali soggetti gestori** del Servizio Idrico Integrato

Premessa

In ordine cronologico le **prime normative** a cui si fa riferimento in materia di risorse idriche in Italia sono:

- Il R.D. n. 1775 dell'11 dicembre 1933 (o «**Testo Unico delle Acque**») su **disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici**
- La Legge n. 129 del 4 febbraio 1963 in materia di **Piano regolatore generale degli acquedotti** e delega al governo ad emanare le relative norme di attuazione
- La Legge n. 319 del 10 maggio 1976 (o «**Legge Merli**») in materia di **norme per la tutela delle acque dall'inquinamento**

In anni più recenti, **a partire dagli anni '90, la normativa si è fortemente sviluppata**. Nella slide successiva si riporta un quadro di sintesi delle norme più recenti.

Quadro normativo Italiano: una visione d'assieme

Quadro normativo italiano
L. 36/1994 (o « Legge Galli ») su disposizioni in materia di risorse idriche
D.M. 99/1997 sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature
D.lgs. 152/1999 sulla tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee
D.lgs. 258/2000 su disposizioni correttive e integrative il D.lgs. 152/1999
D.lgs. 31/2001 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano
D.lgs. 152/2006 su norme in materie ambientali
D.L. 133/2014 convertito nella L. 164/2014 (o Provvedimento « Sblocca Italia ») in materia di misure urgenti per l'emergenza del dissesto idrogeologico
L. 190/2014 (o « Legge di Stabilità 2015 ») su disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato
L. 221/ 2015 in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali

Nota: Non figurano nel quadro normativo italiano di cui sopra la Legge n. 124 del 7 agosto 2015 in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche ed il D.lgs. 175/2016 in materia di società a partecipazione pubblica, i quali, seppur disciplinino la regolazione e l'organizzazione delle società a partecipazione pubblica operanti nei servizi idrici, hanno più a che vedere con aspetti di «governance» che non di riorganizzazione del servizio idrico.



Quadro normativo Italiano: una visione d'assieme

Quadro normativo italiano	Descrizione
L. 36/1994 (o « Legge Galli ») su disposizioni in materia di risorse idriche	<p>La Legge n. 36 del 5 gennaio 1994, altrimenti detta «Legge Galli» (entrata in vigore il 3 febbraio 1994), è la legge che ha riorganizzato in maniera razionale il sistema idrico contemplando una gestione a logica di bacino, dove si organizzano le reti sulla base di ambiti territoriali ottimali (presidiati da autorità d'ambito), anziché a logica locale, dove si prevede un'organizzazione delle reti all'interno dei confini amministrativi dei comuni (tale legge è stata abrogata dal D.lgs. 152/2006 che ne ha incorporato i contenuti). In particolar modo, tale legge prevede:</p> <ul style="list-style-type: none">• Istituzione del Servizio Idrico Integrato (o «S.I.I.»)• Individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali (o «ATO»)• Istituzione per ciascun ATO di una Autorità d'ambito e di un Piano d'ambito• Organizzazione della gestione degli ATO in mano a dei soggetti gestori• Definizione di un sistema tariffario che prevede una tariffa uniforme per ciascun ATO
D.M. 99/1997 sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature	<p>Il D.M. n. 99 dell'8 gennaio 1997 definisce i criteri ed il metodo in base ai quali vengono valutate le perdite degli acquedotti e delle fognature. Tale decreto rappresenta una guida per l'effettuazione delle rilevazioni e per l'organizzazione del relativo sistema di monitoraggio. Il D.M. n. 99 dell'8 gennaio 1997 si applica a tutti gli impianti di acquedotto e alle fognature. In particolare, il decreto definisce gli impianti di acquedotto come: (i) impianti di produzione, (ii) impianti di trasporto primario e secondario, (iii) impianti di distribuzione, (iv) impianti di depurazione, e propone per ciascuna delle tipologie di impianto gli schemi per la stesura dei bilanci idrici che conducono alla determinazione delle perdite.</p>

Quadro normativo Italiano: una visione d'assieme

Quadro normativo italiano	Descrizione
<p>D.lgs. 152/1999 sulla tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee</p>	<p>Il D.lgs. n. 152 dell'11 maggio 1999 sulla tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee, (entrato in vigore il 20 ottobre 2000), ha recepito la Direttiva Europea 91/271/CEE del 21 maggio 1991 sul trattamento delle acque reflue urbane e la Direttiva Europea 91/676/CE del 19 dicembre 1991 sulla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole. Il D.lgs. n. 152 dell'11 maggio 1999, successivamente integrato e modificato dal D.lgs. n. 258 del 18 agosto 2000 (entrato in vigore il 18 settembre 2000), ha previsto la riduzione dell'inquinamento ed il perseguimento di utilizzi sostenibili e durevoli delle risorse idriche. In particolar modo, tale decreto legislativo prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obbligatorietà del risparmio idrico attraverso misure di eliminazione degli sprechi, riduzione dei consumi, riciclo e riutilizzo delle acque (in più processi e da parte di altri soggetti) • Modifiche al «Testo Unico delle Acque» in materia di concessioni • Modifiche alla «Legge Merli» in materia di disciplina generale degli scarichi (autorizzazioni, misurazioni e controlli)
<p>D.lgs. 258/2000 su disposizioni correttive e integrative il D.lgs. 152/1999</p>	This content is merged into the previous row's description for better readability and to avoid repetition
<p>D.lgs. 31/2001 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano</p>	<p>Il D.lgs. n. 31 del 2 febbraio 2001 ha recepito la Direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano con l'obiettivo di proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque, garantendone la salubrità e la pulizia. In particolare, il D.lgs. n. 31 del 2 febbraio 2001 definisce come acque destinate al consumo umano...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le acque trattate o non trattate, destinate ad uso potabile, per la preparazione di cibi e bevande, o per altri usi domestici, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne, in bottiglie o in contenitori; • Le acque utilizzate in un'impresa alimentare per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o di sostanze destinate al consumo umano, [...], la cui qualità non può avere conseguenze sulla salubrità del prodotto alimentare finale. <p>... e fissa una serie di parametri che le rendono tali: (i) parametri microbiologici, (ii) parametri chimici, (iii) parametri per la radioattività, (iv) parametri accessori.</p>

Quadro normativo Italiano: una visione d'assieme

Quadro normativo italiano	Descrizione
<p>D.lgs. 152/2006 su norme in materie ambientali</p>	<p>Il D.lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 su norme in materie ambientali (entrato in vigore il 14 aprile 2006), ha recepito la Direttiva Europea 60/2000/CE (o «Water Framework Directive») che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acqua (La Direttiva Europea 60/2000/CE integra la Direttiva Europea 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento e la Direttiva Europea 76/464/CEE sulle sostanze pericolose). In particolar modo, tale decreto legislativo prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abrogazione della «Legge Galli» incorporandone i contenuti • Disposizioni per la tutela ed il risanamento del suolo e del sottosuolo, e del risanamento idrogeologico del territorio (programmazione, finanziamento e controllo) • Istituzione di un'Autorità di bacino distrettuale e di un Piano di bacino distrettuale • Disposizioni per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee (obiettivi minimi di qualità ambientale e di specifica destinazione per i corpi idrici) • Pianificazione delle utilizzazioni delle acque e disciplina degli scarichi (piani di tutela quantitativa e qualitativa)
<p>D.L. 133/2014 convertito nella L. 164/2014 (o Provvedimento «Sblocca Italia») in materia di misure urgenti per l'emergenza del dissesto idrogeologico</p>	<p>Il D.L. 133/2014 convertito nella Legge n. 164 dell'11 novembre 2014, altrimenti nota come Provvedimento «Sblocca Italia», in materia di misure urgenti per l'emergenza del dissesto idrogeologico, prevede una serie di modifiche urgenti al D.lgs. 152/2006. In particolare, le più rilevanti prevedono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La sostituzione di un'Autorità d'Ambito con un Ente di Governo d'Ambito (o Ente d'Ambito); • Trasferimento da parte degli enti locali della gestione delle infrastrutture idriche in loro proprietà all'Ente di Governo d'Ambito. In particolare, «al fine di assicurare l'efficienza, l'efficacia e la continuità del servizio idrico integrato, l'ente di governo dell'ambito dispone l'affidamento al gestore unico di ambito. Il soggetto affidatario gestisce il servizio idrico integrato su tutto il territorio degli enti locali ricadenti nell'ambito territoriale ottimale». • Delineazione di strumenti incentivanti come: <ul style="list-style-type: none"> • Semplificazione degli oneri procedurali, attraverso la convocazione, da parte degli enti di governo d'ambito, di una conferenza di servizi per l'approvazione di progetti definitivi delle opere e per la realizzazione degli interventi previsti nei piani di investimenti compresi nei piani d'ambito; • Riconoscimento di benefici economici, come il «fondo destinato al finanziamento degli interventi relativi alle risorse idriche» istituito dal Ministero dell'Ambiente.

Quadro normativo Italiano: una visione d'assieme

Quadro normativo italiano	Descrizione
<p>L. 190/2014 (o «Legge di Stabilità 2015») su disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato</p>	<p>La Legge n. 190 del 23 dicembre 2014 in materia di disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato, altrimenti conosciuta come Legge di stabilità 2015, promuove la razionalizzazione e il contenimento della spesa degli enti locali attraverso processi di aggregazione e di gestione associata. In particolare, essa prevede che <i>«le regioni avviino un processo di razionalizzazione delle società e delle partecipazioni societarie direttamente o indirettamente possedute, in modo da conseguire la riduzione delle stesse entro il 31 dicembre 2015»</i>.</p> <p>Inoltre, tale legge prevede che «i finanziamenti a qualsiasi titolo concessi a valere su risorse pubbliche statali [...], relativi ai servizi pubblici locali a rete di rilevanza economica, siano attribuiti agli enti di governo degli ambiti o dei bacini territoriali ottimali ovvero ai relativi gestori del servizio a condizione che dette risorse siano aggiuntive o garanzia a sostegno dei piani di investimento approvati dai menzionati enti di governo. Le relative risorse sono prioritariamente assegnate ai gestori selezionati tramite procedura di gara ad evidenza pubblica o di cui comunque l'Autorità di regolazione competente, o l'ente di governo dell'ambito nei settori in cui l'Autorità di regolazione non sia stata istituita, attesti l'efficienza gestionale e la qualità del servizio reso sulla base dei parametri stabiliti dall'Autorità stessa o dall'ente di governo dell'ambito, ovvero che abbiano deliberato operazioni di aggregazione societaria».</p>

Quadro normativo Italiano: una visione d'insieme

Quadro normativo italiano	Descrizione
L. 221/ 2015 in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali	<ul style="list-style-type: none">• La Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali prevede:• L'istituzione di un fondo di garanzia per gli interventi finalizzati al potenziamento delle infrastrutture idriche (già previsto comunque nel provvedimento «Sblocca Italia»);• Il compito da parte dell'AEEGSI di «assicurare agli utenti domestici del servizio idrico integrato in condizioni economico-sociali disagiate l'accesso, a condizioni agevolate, alla fornitura della quantità di acqua necessaria per il soddisfacimento dei bisogni fondamentali, sentiti gli enti di ambito nelle loro forme rappresentative [...]»;• Il compito da parte dell'AEEGSI di «assicurare che sia salvaguardata, tenuto conto dell'equilibrio economico e finanziario dei gestori, la copertura dei costi efficienti di esercizio e investimento e garantendo il quantitativo minimo vitale di acqua necessario al soddisfacimento dei bisogni fondamentali di fornitura per gli utenti morosi».

Box: Servizio Idrico Integrato e Ambito Territoriale Ottimale

- Il **Servizio Idrico Integrato** si organizza sulla base degli Ambiti Territoriali Ottimali istituiti dalle regioni in attuazione della Legge n. 36 del 5 gennaio 1994. Con la definizione di un Sistema Idrico Integrato, organizzato per Ambiti Territoriali Ottimali, si intende **superare la frammentazione territoriale con cui le risorse idriche vengono gestite**, ovvero definire l'organizzazione di tutte le attività che permettono di avere acqua potabile e di scaricare le acque sporche (i.e. «**Ciclo Integrato delle acque**»).
- Si definisce **Ambito Territoriale Ottimale (o «ATO»)** *«l'unità minima geografica di organizzazione dei servizi così come definita dalla normativa settoriale per la realizzazione di obiettivi di efficienza, efficacia, economicità e trasparenza e di sostenibilità ambientale (per il settore idrico, art. 147 del D.lgs. 152/2006, cd. "Decreto Ambientale"), rispettando determinati vincoli territoriali»*. Per ciascun ATO si prevede l'istituzione di un **Ente d'Ambito** (precedentemente detto Autorità d'Ambito).

Box: Autorità d'Ambito ed Ente di Governo d'Ambito

- Si definisce con **Autorità d'Ambito** «una struttura dotata di personalità giuridica costituita in ciascun ambito territoriale ottimale delimitato dalla competente regione, alla quale gli enti locali partecipano obbligatoriamente ed alla quale è trasferito l'esercizio delle competenze ad essi spettanti in materia di gestione delle risorse idriche, ivi compresa la programmazione delle infrastrutture idriche [...]». «Le regioni e le province autonome possono disciplinare le forme ed i modi della cooperazione tra gli enti locali ricadenti nel medesimo ambito ottimale, prevedendo che gli stessi costituiscano le Autorità d'Ambito [...], cui è demandata l'organizzazione, l'affidamento e il controllo della gestione del servizio idrico integrato».
- Il Provvedimento denominato «Sblocca Italia» (D.L. 133/2014 convertito nella Legge n. 164 dell'11 novembre 2014) in materia di misure urgenti per l'emergenza del dissesto idrogeologico prevede la sostituzione di Autorità d'Ambito con **Ente di Governo d'Ambito (o Ente d'Ambito)**.

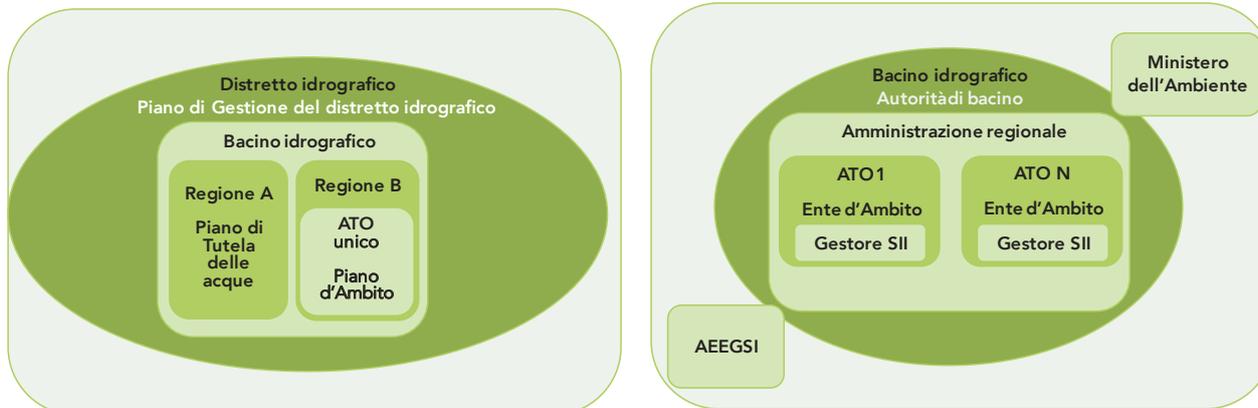
Box: Bacino Distrettuale Idrografico e Autorità di Bacino Distrettuale

- Il D.lgs. 152/2006 ripartisce l'intero territorio nazionale in otto **Bacini Distrettuali Idrografici**, per ciascuno dei quali si prevede l'istituzione di un'**Autorità di Bacino Distrettuale**, responsabile della redazione di un **Piano di bacino distrettuale**.
- Si definisce con **Autorità di Bacino Distrettuale (o Autorità di Bacino)** «un ente pubblico non economico che [...] uniforma la propria attività a criteri di efficienza, efficacia, economicità e pubblicità». «Nel rispetto dei principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza nonché di efficienza e riduzione della spesa, nei distretti idrografici il cui territorio coincide con il territorio regionale, le regioni [...] istituiscono l'Autorità di Bacino Distrettuale [...]; alla medesima Autorità di Bacino Distrettuale sono altresì attribuite le competenze delle regioni [...]. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, anche avvalendosi dell'ISPRA, assume le funzioni di indirizzo dell'Autorità di Bacino Distrettuale e di coordinamento con le altre Autorità di Bacino Distrettuali».

Ciclo integrato delle acque



Assetto e organizzazione territoriale del Servizio Idrico Integrato



- All'interno di ciascun bacino distrettuale idrografico possono afferire più regioni (o bacini di regioni), le quali sono **responsabili della redazione di un Piano di Tutela delle acque**. Si individuano quindi **gli ATO** (e rispettivi Enti d'Ambito), che possono anche coincidere con un intero territorio regionale, e che sono **responsabili della redazione di un Piano d'Ambito**.

Individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali (o «ATO»)

- Gli **Ambiti Territoriali Ottimali** (o «ATO») devono essere definiti dalle Regioni, le quali possono modificare le delimitazioni, nel rispetto di:
 - **unità del bacino idrografico o del sub-bacino o dei bacini idrografici contigui**, tenuto conto dei piani di bacino, nonché della localizzazione delle risorse e dei loro vincoli di destinazione, anche derivanti da consuetudine, in favore dei centri abitati interessati
 - **unitarietà della gestione** e, comunque, superamento della frammentazione verticale delle gestioni
 - **adeguatezza delle dimensioni gestionali**, definita sulla base dei parametri fisici, demografici, tecnici
- **Nel caso in cui un ATO coincida con l'intero territorio regionale, o sia questo di dimensioni almeno non inferiori a province o città metropolitane, viene consentito l'affidamento del servizio idrico integrato** (la Legge n. 135 del 6 luglio 2012, altrimenti detta «Spending Review», stabilisce le soglie dimensionali per provincia o città metropolitana: popolazione > 350.000 abitanti ed estensione territoriale > 2.500 kmq).

Individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali (o «ATO»)

- Con l'introduzione di un criterio dimensionale per l'affidamento del servizio idrico integrato, si intende definire un ATO con una maggiore efficienza gestionale e una migliore qualità del servizio all'utenza, altrimenti detto, un **ATO in cui vengano conseguite economie di scala e di differenziazione idonee a massimizzare l'efficienza del servizio all'utenza.**
- Nelle seguenti slide si riportano quindi:
 - L'elenco degli **Ambiti Territoriali Ottimali** (o «ATO») sul territorio nazionale (aggiornati al 2017);
 - L'**elenco dei soggetti gestori con «quote di mercato rilevanti»** (ovvero tutti quegli operatori che servono, ciascuno, **oltre 400.000 abitanti**) (aggiornati al 2017);
 - **Le informazioni di dettaglio dei primi dieci soggetti gestori con «quote di mercato rilevanti»** (aggiornati al 2016 attingendo agli ultimi bilanci di sostenibilità disponibili).

Delimitazione degli ATO: nord Italia

Regione	ATO	Sub bacini	N. Comuni	Popolazione (ab.)	Superficie (kmq)	Densità (ab./kmq)
Emilia Romagna	ATO unico regionale	ATO 1 - Piacenza	48	284.616	2.585,86	110,07
		ATO 2- Parma	46	427.434	3.447,48	123,98
		ATO 3 - Reggio Emilia	45	517.316	2.291,26	225,78
		ATO 4 - Modena	47	685.777	2.688,02	255,12
		ATO 5 - Bologna	56	976.243	3.702,32	263,68
		ATO 6 - Ferrara	24	353.481	2.635,12	134,14
		ATO 7 - Ravenna	18	384.761	1.859,44	206,92
		ATO 8 - Forlì Cesena	30	390.738	2.378,40	164,29
		ATO 9 - Rimini	26	321.769	864,88	372,04
Friuli-Venezia Giulia	ATO CEN - Centrale Udine		135	535.430	4.907,24	109,11
	ATO Lemene (Friuli Venezia Giulia-Veneto)*		13	93.370	460,6	202,71
	ATO OCC - Occidentale Pordenone		37	217.441	1.814,82	119,81
	ATO ORG - Orientale Goriziano		25	140.143	467,14	300
	ATO ORT - Orientale Triestino		6	232.601	212,51	1.094,56

(*)Lemene è un ATO interregionale che coinvolge i territori del Friuli Venezia Giulia e del Veneto. Nella tabella sono elencati rispettivamente i comuni che ricadono nel territorio Friulano e Veneto.

Delimitazione degli ATO: nord Italia

Regione	ATO	Sub bacini	N. Comuni	Popolazione (ab.)	Superficie (kmq)	Densità (ab./kmq)
Liguria	ATO GE - Genova		67	855.834	1.833,79	466,7
	ATO Centro-Ovest 3 (Savona)		46	231.542	905,39	255,74
	ATO Centro-Ovest 1 (Savona)					
	ATO Est (La Spezia)		32	219.330	881,35	248,86
	ATO IM - Imperia		70	223.042	1.214,68	183,62
	ATO Centro-Ovest 2 (Savona)		20	40.946	581,01	70,47
Lombardia	ATO BG- Bergamo		242	1.086.277	2.745,94	395,59
	ATO BS - Brescia		206	1.238.044	4.785,62	258,7
	ATO - Città Metropolitana di Milano		134	3.038.420	1.575,65	1.928,36
	ATO CO - Como		154	586.735	1.279,04	458,73
	ATO CR - Cremona		115	357.623	1.770,46	201,99
	ATO LC - Lecco		88	336.310	814,58	412,86
	ATO LO - Lodi		61	223.755	782,99	285,77
	ATO MB - Monza e della Brianza		55	840.129	405,41	2.072,28



2. Quadro normativo italiano del Water Management

Delimitazione degli ATO: nord Italia

Regione	ATO	Sub bacini	N. Comuni	Popolazione (ab.)	Superficie (kmq)	Densità (ab./kmq)
Lombardia	ATO MN - Mantova		69	408.336	2.341,44	174,4
	ATO PV- Pavia		189	535.822	2.968,64	180,49
	ATO SO - Sondrio		78	180.814	3.195,76	56,58
	ATO VA - Varese		139	871.886	1.198,11	727,72
Piemonte	ATO 1 - Verbano Cusio Ossola e Pianura Novarese		164	525.235	3.585,73	146,48
	ATO 2- Biellese, Vercellese, Casalese		184	431.155	3.331,18	129,43
	ATO 3 - Torino		306	2.235.876	6.710,25	333,2
	ATO 4 - Cuneo		250	586.378	6.894,94	85,04
	ATO 5 - Astigiano, Monferrato		154	262.286	2.030,99	129,14
	ATO 6 - Alessandria		148	322.986	2.833,98	113,97
Toscana	ATO unico regionale	ATO 1 - Toscana Nord	48	522.816	2.801,67	186,61
		ATO 2 - Basso Valdarno (Pisa)	55	782.881	2.889,54	270,94
		ATO 3 - Medio Valdarno (Firenze)	51	1.283.351	4.038,21	317,8
		ATO 4 - Alto Valdarno (Arezzo)	36	315.609	3.262,70	96,73
		ATO 5 - Toscana Costa	33	367.884	2.409,55	152,68
		ATO 6 - Ombrone (Grosseto)	56	399.661	7.585,38	52,69



Delimitazione degli ATO: nord Italia

Regione	ATO	Sub bacini	N. Comuni	Popolazione (ab.)	Superficie (kmq)	Densità (ab./kmq)
Valle d'Aosta	ATO unico regionale		74	126.806	3.260,90	38,89
Veneto	ATO AV - Alto Veneto		65	203.737	3.589,83	56,75
	ATO B - Bacchiglione		140	1.095.911	2.979,80	367,78
	ATO BR - Brenta		73	584.547	1.693,90	345,09
	ATO Lemene (Friuli Venezia Giulia-Veneto)*		11	86.900	498,4	174,36
	ATO LV - Laguna di Venezia		36	789.229	1.867,75	422,56
	ATO P - Polesine		52	261.095	1.994,59	130,9
	ATO V - Verona		97	896.612	3.061,59	292,86
	ATO VC - Valle del Chiampo		13	104.920	267,55	392,15
	ATO VO - Veneto orientale		92	834.259	2.454,01	339,96

(*)Lemene è un ATO interregionale che coinvolge i territori del Friuli Venezia Giulia e del Veneto. Nella tabella sono elencati rispettivamente i comuni che ricadono nel territorio Friulano e Veneto.

Delimitazione degli ATO: centro Italia

Regione	ATO	Sub bacini	N. Comuni	Popolazione (ab.)	Superficie (kmq)	Densità (ab./kmq)
Abruzzo	ATO unico regionale	ATO 1 - Aquiliano	37	99.957	1.809,54	55,24
		ATO 2 - Marsicano	35	130.109	1.771,23	73,46
		ATO 3 - Peligno Alto Sangro	37	73.727	1.501,82	49,09
		ATO 4 - Pescara	64	459.293	1.737,84	264,29
		ATO 5 - Teramo	40	271.890	1.703,48	159,61
		ATO 6 - Chieti	92	272.333	2.307,93	118
Lazio	ATO 1- Lazio Nord Viterbo		60	311.444	3.601,21	86,48
	ATO 2 - Lazio centrale Roma		112	3.869.179	5.120,08	755,69
	ATO 3 - Lazio centrale Rieti		82	192.083	3.024,86	63,5
	ATO 4 - Lazio meridionale Latina		38	650.449	2.503,72	259,79
	ATO 5 - Lazio Meridionale Frosinone		86	479.731	2.982,42	160,85

Delimitazione degli ATO: centro Italia

Regione	ATO	Sub bacini	N. Comuni	Popolazione (ab.)	Superficie (kmq)	Densità (ab./kmq)
Marche	ATO 1- Marche Nord Pesaro e Urbino		59	362.583	2.567,78	141,21
	ATO 2 - Marche Centro Ancona		43	403.827	1.835,39	220,02
	ATO 3 - Marche Centro Macerata		48	356.185	2.528,07	140,89
	ATO 4 - Marche Centro-Sud Fermano e maceratese		27	120.180	653,18	183,99
	ATO 5 - Marche Sud Ascoli Piceno		59	298.544	1.816,95	164,31
Molise	ATO unico regionale		136	313.660	4.460,65	70,32
Umbria	ATO unico regionale	ATO 1 - Ambito 1	14	499.215	4.304,20	115,98
		ATO 2 - Ambito 2	24			
		ATO 3 - Ambito 3	22	158.940	2.202,41	72,17
		ATO 3 - Ambito 4	32	226.113	1.957,72	115,5

Delimitazione degli ATO: sud Italia

Regione	ATO	Sub bacini	N. Comuni	Popolazione (ab.)	Superficie (kmq)	Densità (ab./kmq)
Basilicata	ATO unico regionale		131	578.036	10.073,32	57,38
Calabria	ATO unico regionale		409	1.959.050	15.221,89	128,7
Campania	ATO CI - Calore Irpino		194	710.543	4.798,15	148,09
	ATO N - Napoli		32	1.914.075	525,27	3.643,98
	ATO S- Sele		144	777.528	4.793,97	162,19
	ATO C - Caserta		104	924.414	2.651,35	348,66
	ATO SV - Sarnese Vesuviano		76	1.440.250	902,21	1.596,35
Puglia	ATO unico regionale		258	4.052.566	19.540,90	207,39
Sardegna	ATO unico regionale		377	1.639.362	24.100,02	68,02

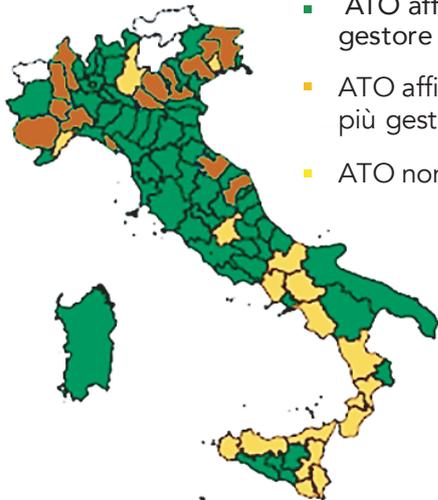
Delimitazione degli ATO: sud Italia

Regione	ATO	Sub bacini	N. Comuni	Popolazione (ab.)	Superficie (kmq)	Densità (ab./kmq)
Sicilia	ATO 1 - Palermo		82	1.243.585	5.009,28	248,26
	ATO 2 - Catania		58	1.078.766	3.573,68	301,86
	ATO 3 - Messina		108	649.824	3.266,12	198,96
	ATO 4 - Ragusa		12	307.492	1.623,89	189,36
	ATO 5 - Enna		20	173.451	2.574,70	67,37
	ATO 6 - Caltanissetta		22	273.099	2.138,37	127,71
	ATO 7 - Trapani		24	429.917	2.469,62	174,08
	ATO 8 - Siracusa		21	399.933	2.124,13	188,28
	ATO 9 - Agrigento		43	446.837	3.052,59	146,38

Delimitazione degli ATO: una visione d'insieme

Ambito geografico	N. Comuni	Popolazione (ab.)	Superficie (kmq)	Densità (ab./kmq)
Nord	4.459	29.856.099	129.638	423
Centro	1.147	9.549.442	50.391	164
Sud	2.115	18.998.728	108.440	259
TOTALE	7.721	58.404.269	288.469	202

- **Non tutte le Regioni soddisfano le disposizioni delle normative vigenti in materia di risorse idriche** in Italia. In particolar modo, **le dimensioni degli ATO risultano ancora eterogenee** sul territorio nazionale e talvolta alcuni di essi presentano dimensioni inferiori al territorio delle corrispondenti province o città metropolitane.
- Ad esempio, nelle Regioni della Liguria, della Lombardia, del Veneto, delle Marche e della Campania si nota una **ripartizione del territorio regionale in più ambiti, alcuni dei quali sono di dimensioni inferiori al territorio delle corrispondenti province o città metropolitane.**
- **Il legislatore deve quindi verificare l'applicazione/applicabilità del quadro normativo di riferimento nel rispetto delle soglie minime dimensionali per la definizione di un ATO.**



- ATO affidato a gestore unico
- ATO affidato a più gestori
- ATO non affidato

- Sul territorio nazionale si contano 92 ATO, ciascuno presidiato da soggetti gestori, operatori che si impegnano a svolgere le attività d'erogazione di acqua potabile, di convogliamento e depurazione delle acque reflue che hanno effetti sulle risorse idriche incluse nell'ATO.
- Attualmente gli **affidamenti ai gestori unici non sono ancora avvenuti in maniera completa** su tutto il territorio nazionale; per tale ragione in alcuni ATO ancora coesistono numerose gestioni. Allo stato attuale, risulta che **18 ATO su 92 complessivi non sono stati affidati**.

I soggetti gestori

- **I soggetti gestori** (nel seguito anche detti «gestori ATO») **sono tutti quegli operatori che si impegnano a svolgere le attività d'erogazione di acqua potabile, di convogliamento e depurazione delle acque reflue che hanno effetti sulle risorse idriche incluse nell'ATO.**
- **I gestori ATO pianificano e svolgono le attività di captazione e potabilizzazione dell'acqua** dall'ambiente tenendo conto dell'entità e della qualità delle risorse disponibili e dell'uso cui l'acqua sarà destinata (civile, industriale e irriguo).
- Per la distribuzione della risorsa acqua **i gestori ATO impiegano le tecnologie più appropriate e svolgono tutte le attività ritenute utili al risparmio della risorsa stessa. A tale scopo pianificano attività di ricerca programmata delle perdite, di ottimizzazione della pressione di rete, di bonifica di reti obsolete e favoriscono l'installazione di impianti che riducano lo spreco di acqua.**

I soggetti gestori con quote di mercato rilevanti

- In questo Rapporto si definiscono **gestori ATO con «quote di mercato rilevanti»** tutti quegli operatori che servono, ciascuno, oltre 400.000 abitanti.
- Sulla base di questa soglia si sono individuati complessivamente **26 gestori ATO che servono complessivamente una popolazione di 40.516.088 abitanti.**
- **I primi 26 gestori ATO servono quindi complessivamente oltre il 69% della popolazione italiana.**

2. Quadro normativo italiano del Water Management

I soggetti gestori con quote di mercato rilevanti

Società	Eventuali società partecipate	Regione	Popolazione servita	Quota di mercato su popolazione italiana
Acea	Acea ATO 2, Acea ATO 5, Publiacqua, Acque, Acquedotto del Fiora, Nuove acque, Umbra acque, Gori, Gesesa	Lazio – ATO 2, 5 Toscana – ATO 2, 3, 4, 5, 6 Umbria – ATO 1, 2 Campania – ATO SV, CI	8.500.000	20,98%
Acquedotto Pugliese S.p.A.		Puglia	4.077.166	10,06%
Gruppo Hera	Hera Spa, AcegasApsAmga e Gruppo Marche Multiservizi	Emilia Romagna - ATO 4,5,6,7,8,9 Veneto – Padova Marche – ATO 1 Pesaro e Urbino	3.600.000	8,89%
IRETI		Liguria – ATO Genova, Savona, Imperia Emilia Romagna – ATO 1,2,3	2.600.000	6,42%
SMA Torino S.p.A.		Piemonte – ATO 3 Torino	2.240.969	5,53%
Gruppo CAP		Lombardia – ATO MI	2.500.000	6,17%
Società Risorse Idriche Calabresi S.p.A.		Calabria	1.959.050	4,84%
Abbanoa S.p.A.		Sardegna	1.650.000	4,07%
ABC Napoli		Napoli – ATO Napoli, Caserta	1.650.000	4,07%

Nota: Popolazione servita superiore ai 400.000 abitanti.



I soggetti gestori con quote di mercato rilevanti

Società	Eventuali società partecipate	Regione	Popolazione servita	Quota di mercato su popolazione italiana
MM – Metropolitana Milanese S.p.A.		Lombardia – ATO Città di Milano	1.377.380	3,40%
AMAP S.p.A.		Sicilia – ATO 1 Palermo	1.243.585	3,07%
Uniacque S.p.A.		Lombardia – ATO Bergamo	1.086.277	2,68%
BrianzAcque S.r.l.		Lombardia – ATO Monza e Brianza	840.129	2,07%
Acque Veronesi s.c.a.r.l.		Veneto – ATO Verona	718.965	1,77%
Gruppo Veritas S.p.A.		Veneto – ATO LV	690.000	1,70%
Acqualatina S.p.A.		Lazio – ATO 4 Lazio meridionale Latina	650.449	1,61%
Como Acqua S.r.l.		Lombardia – ATO CO	586.735	1,45%
Etra – Energia Territorio Risorse Ambientali		Veneto – ATO Brenta	584.547	1,44%

Nota: Popolazione servita superiore ai 400.000 abitanti.



I soggetti gestori con quote di mercato rilevanti

Società	Eventuali società partecipate	Regione	Popolazione servita	Quota di mercato su popolazione italiana
Acquedotto Lucano S.p.A.		Basilicata	578.036	1,43%
A2A Ciclo Idrico		Lombardia – ATO BS	550.000	1,36%
Pavia Acque		Lombardia – ATO PV	535.822	1,32%
Alto Trevigiano Servizi S.r.l.		Veneto – ATO Veneto Orientale	500.000	1,23%
ACA S.p.A.		Abruzzo – ATO 4 Pescara	459.293	1,13%
Acqua Novara.Vco S.p.A.		Piemonte – ATO 1 Verbano Cusio Ossola e Pianura Novarese	450.000	1,11%
GAIA S.p.A.		Toscana – ATO 1 Toscana Nord	445.515	1,10%
Alto Calore Servizi S.p.A.		Campania – ATO Calore Irpino	442.170	1,09%
Popolazione italiana servita dai soggetti gestori con quote di mercato rilevanti			40.516.088	69,37%
Popolazione italiana complessiva			58.404.269	

Nota: Popolazione servita superiore ai 400.000 abitanti.

I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti

Società	Popolazione servita	Fatturato 2016 [k€]	Fatturato «IDRICO» 2016 [k€]	EBITDA 2016 [k€]	EBITDA «IDRICO» 2016 [k€]
Acea	8.500.000	2.832.400	641.000	896.300	355.000
Acquedotto Pugliese S.p.A.	4.077.166	460.249	460.249	174.660	174.660
Gruppo Hera	3.600.000	4.460.200	807.700	916.600	228.800
IRETI	2.600.000	854.000	486.000	319.000	163.000
SMA Torino S.p.A.	2.240.969	312.948	312.948	136.616	136.616
Gruppo CAP	2.500.000	260.000	260.000	117.951	117.951
Società Risorse Idriche Calabresi S.p.A.	1.959.050	93.960	93.960	39.840	39.840
Abbanoa S.p.A.	1.650.000	248.896	248.896	61.333	61.333
ABC Napoli	1.650.000	90.147	90.147	16.030	16.030
MM – Metropolitana Milanese	1.377.380	270.918	143.709	47.239	36.964

Nota: In tabella sono riportati i principali dati economici relativi alla gestione operativa/caratteristica di ciascuno dei primi dieci gestori ATO.



I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti:

1. ACEA



- **Acea S.p.A., gestore storico a Roma** per il servizio idrico integrato, è oggi il primo operatore del settore. Le società del Gruppo sono presenti direttamente o indirettamente nei servizi idrici integrati delle regioni Toscana, Lazio, Campania e Umbria e gestiscono l'intero ciclo dell'acqua: dal prelievo alle sorgenti, al trasporto attraverso gli acquedotti e la rete idrica, alla distribuzione nelle abitazioni, fino alla depurazione negli impianti di trattamento.
- Popolazione servita di **8.500.000 abitanti**.
- **517 comuni per l'acquedotto, la depurazione e la fognatura**.
- Le **fonti di approvvigionamento** sono nell'ordine: **sorgenti** (69,7% sul totale dell'acqua prelevata), **pozzi** (20,5%) e **acque superficiali** (9,8%).
- **49.650 km di rete idrica, 23.670 km di rete fognaria, 830 impianti di depurazione**.
- **669.000.000 metri cubi di acqua erogata all'anno**.

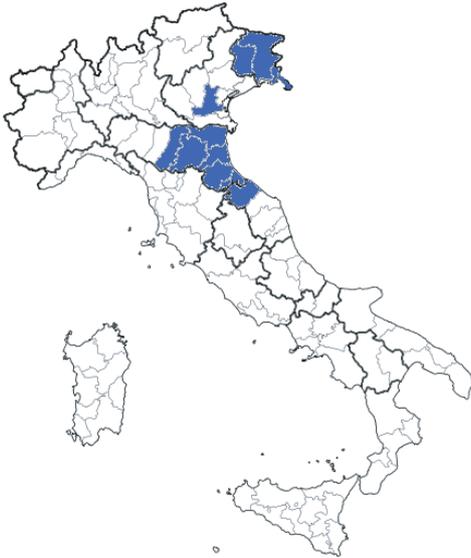
I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti:

2. Acquedotto Pugliese S.p.A.



- **Acquedotto Pugliese S.p.A.** è oggi tra le maggiori realtà del servizio idrico integrato in Italia. La società di proprietà della Regione Puglia, provvede alla gestione del servizio idrico integrato nell'ATO Unico Puglia.
- Popolazione servita di **4.077.166 abitanti**.
- **254 comuni per l'acquedotto, 256 comuni per la depurazione, 238 comuni per la fognatura.**
- Le **fonti di approvvigionamento** sono nell'ordine: **acque superficiali** (58% sul totale dell'acqua prelevata), **sorgenti** (29%) e **pozzi** (13%).
- **20.002 km di rete idrica, 11.770 km di rete fognaria**, 189 impianti di depurazione, 4 impianti di potabilizzazione.
- **522.400.000 metri cubi di acqua erogata all'anno.**

I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti: 3. Gruppo Hera



- **Il Gruppo Hera** è una delle principali multi utility in Italia. Opera in 181 comuni dell'Emilia-Romagna e della Toscana, 95 del Friuli Venezia Giulia, 62 delle Marche e 20 del Veneto. Oltre 4 milioni di cittadini ricevono dal Gruppo servizi energetici (gas, energia elettrica, teleriscaldamento), idrici (acquedotto, fognatura e depurazione) e ambientali (raccolta e smaltimento rifiuti).
- Popolazione servita di **3.600.000 abitanti**.
- **237 comuni per l'acquedotto, 239 comuni per la depurazione, 239 comuni per la fognatura**.
- Le **fonti di approvvigionamento** sono nell'ordine: **pozzi** (52,1%) sul totale dell'acqua prelevata), **acque superficiali** (40,9%) e **sorgenti** (7,0%).
- **35.096 km di rete idrica, 18.575 km di rete fognaria, 469 impianti di depurazione**.
- **300.000.000 metri cubi di acqua erogata all'anno**.

I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti:

4. IRETI



- IRETI è la società del **Gruppo IREN** che gestisce in modo integrato e capillare sul territorio nazionale la distribuzione di energia elettrica, gas e acqua. La società si occupa dei servizi idrici nelle province di Genova, Imperia, Savona, Parma, Piacenza e Reggio Emilia dove opera negli ambiti dell'approvvigionamento idrico, fognatura e depurazione delle acque reflue.
- Popolazione servita di **2.600.000 abitanti**.
- **206 comuni per l'acquedotto, la fognatura e la depurazione.**
- **Fonti di approvvigionamento:** n.d.
- **18.500 km di rete idrica, 9.600 km di rete fognaria, 1.100 impianti di depurazione.**
- **170.000.000 metri cubi di acqua erogata all'anno.**

I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti: 5. SMA Torino S.p.A.



- **SMA Torino S.p.A.** esercita l'attività inerente il Servizio Idrico Integrato nell'Ambito Territoriale Ottimale 3 Torinese («ATO 3 Torinese»).
- Popolazione servita di **2.240.969 abitanti**.
- **290 comuni per l'acquedotto, 292 comuni per la fognatura e la depurazione.**
- Le **fonti di approvvigionamento** sono nell'ordine: **pozzi** (70% sul totale dell'acqua prelevata), **acque superficiali** (12%) e **sorgenti** (18%).
- **12.244 km di rete idrica, 9.144 km di fognatura**, 411 impianti di depurazione, 92 impianti di potabilizzazione.
- **182.253.702 metri cubi di acqua erogata all'anno.**

I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti: 6. Gruppo CAP



- Il **Gruppo CAP** agisce su un territorio che comprende i Comuni della Città Metropolitana di Milano (Milano città esclusa) e molti altri situati nelle province di Monza e Brianza, Pavia, Varese e Como.
- Popolazione servita di **2.500.000 abitanti**.
- **160 comuni per l'acquedotto, 146 comuni per la depurazione, 138 comuni per la fognatura**.
- L'unica **fonte di approvvigionamento** è rappresentata dai **pozzi** (ne utilizza 879).
- **7.237 km di rete idrica, 6.791 km di rete fognaria**, 60 impianti di depurazione, 379 impianti di potabilizzazione.
- **217.198.498 metri cubi di acqua erogata all'anno**.

I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti:

7. Società Risorse Idriche Calabresi S.p.A.



- La **Società Risorse Idriche Calabresi S.p.A. – So.Ri.Cal.** è la società mista a prevalente capitale pubblico regionale a cui è stata affidata la gestione, il completamento, l’ammodernamento e l’ampliamento degli schemi idrici di grande adduzione, accumulo e potabilizzazione trasferiti alla Regione Calabria nonché lo svolgimento del servizio idropotabile all’ingrosso in favore di tutti gli Utenti/Comuni calabresi.
- Popolazione servita di **1.959.050 abitanti**.
- **363 comuni unicamente per l’acquedotto.**
- Le **fonti di approvvigionamento** sono nell’ordine: **pozzi** (79,7% sul totale dell’acqua prelevata) e sorgenti (20,3%).
- **6.000 km di rete idrica** e 13 impianti di potabilizzazione.
- **273.000.000 metri cubi di acqua erogata all’anno.**

I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti: 8. Abbanoa S.p.A.



- **Abbanoa S.p.A.** è il gestore unico del Servizio Idrico Integrato della regione Sardegna.
- Popolazione servita di **1.650.000 abitanti**.
- **377 comuni** serviti.
- **Fonti di approvvigionamento:** n.d.
- **13.000 km di rete idrica**, 360 impianti di depurazione, 49 impianti di potabilizzazione.
- **250.000.000 metri cubi di acqua erogata all'anno**.

I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti: 9. ABC Napoli



- **ABC** gestisce il servizio di acquedotto per la città di Napoli, nelle sue componenti tecniche (captazione, adduzione e distribuzione della risorsa idrica). Il servizio fognatura e il servizio depurazione sono gestiti, rispettivamente, dal Comune di Napoli e dalla Regione Campania.
- Popolazione servita di **1.650.000 abitanti**.
- **21 comuni unicamente per l'acquedotto**.
- **Fonti di approvvigionamento: n.d.**
- **2.300 km di rete idrica**.
- **120.000.000 metri cubi di acqua erogata all'anno**.

I primi dieci soggetti gestori con quote di mercato rilevanti:

10. MM – Metropolitana Milanese



- **MM – Metropolitana Milanese** cura il Servizio Idrico Integrato della città di Milano ed alcuni comuni limitrofi: la captazione, la potabilizzazione e la distribuzione dell'acqua, raccoglie le acque dagli scarichi fognari e ne coordina la depurazione prima del rilascio all'ambiente.
- Popolazione servita di circa **1.377.380 abitanti**.
- **7 comuni per l'acquedotto e 2 comuni per la fognatura e la depurazione.**
- **L'unica fonte di approvvigionamento è rappresentata dai pozzi (ne utilizza 400).**
- **2.228 km di rete idrica, 1.561 km di fognatura, 2 impianti di depurazione, 1 impianto di potabilizzazione.**
- **224.000.000 metri cubi di acqua erogata all'anno.**

Nuovo metodo tariffario del Servizio Idrico Integrato

- Il D.lgs. 152/2006 prevede che «*Il soggetto competente, al fine della redazione del piano economico-finanziario [...], predispone la tariffa di base, nell'osservanza del metodo tariffario e la trasmette per l'approvazione all'Autorità per l'energia elettrica e il gas*». Il **metodo tariffario** è comunque **stabilito dall'AEEGSI**.
- La Delibera n. 664 del 28 dicembre 2015 dell'AEEGSI ha approvato il **nuovo metodo tariffario del servizio idrico integrato per il triennio 2016-2019** (a sostituzione di quello approvato dalla precedente Delibera n. 643 del 27 dicembre 2013 a compimento del periodo regolatorio 2012-2015), definendo le **regole per il computo dei costi ammessi al riconoscimento tariffario**, nonché per l'individuazione dei parametri macro-economici di riferimento e dei parametri legati alla ripartizione dei rischi nell'ambito della regolazione del settore idrico.
- In particolare, i valori tariffari vengono determinati moltiplicando i valori tariffari vigenti nel 2015 per un moltiplicatore tariffario, indicato nella delibera con «**ϑ**», attraverso il quale si **trasferiscono ai consumatori una parte dei costi sostenuti dal soggetto gestore del servizio idrico integrato**. Inoltre, si stabiliscono delle soglie limite di prezzo legate alla variazione del moltiplicatore tariffario «**ϑ**».

Box: Moltiplicatore tariffario

- In ciascun anno $a = \{2016, 2017, 2018, 2019\}$, è determinato il moltiplicatore tariffario base (θ^a), espresso con tre cifre decimali, pari a:

$$\theta^a = \frac{VRG^a}{\sum_{=u} \text{tarif}_u^{2015} * (\text{vscal}_u^{a-2})^T + R_b^{a-2}}$$

- Dove:
 - VRG^a corrisponde al vincolo riconosciuto ai ricavi del gestore del servizio idrico integrato
 - $\sum_{=u} \text{tarif}_u^{2015} * (\text{vscal}_u^{a-2})^T$ corrisponde al ricavo stimato del gestore del servizio idrico integrato corrispondente alla sommatoria dei prodotti scalari, per ciascuna tipologia di utente u , del vettore delle componenti tariffarie (tarif_u^{2015}) riferito all'anno 2015, per il trasposto del vettore delle variabili di scala effettivamente rilevate (vscal_u^{a-2}), riferito all'anno (a-2)
 - R_b^{a-2} sono i ricavi risultanti dalle altre attività idriche, risultanti dal bilancio dell'anno (a-2)

Box: Moltiplicatore tariffario

- Inoltre, si ha che:

$$VRG^a = Capex^a + FoNI^a + Opex^a + ERC^a + Rc_{tot}^a$$

- Dove:
 - $Capex^a$ corrisponde ai costi delle immobilizzazioni e include gli oneri finanziari, gli oneri fiscali e gli ammortamenti
 - $FoNI^a$ corrisponde al Fondo nuovi investimenti in ciascun anno $a = \{2016, 2017, 2018, 2019\}$
 - $Opex^a$ corrisponde alla somma tra i costi operativi endogeni nel periodo temporale di riferimento e i costi operativi aggiornabili
 - Erc^a corrisponde alla copertura dei costi ambientali e della risorsa eccedenti rispetto a quelli già incorporati nelle precedenti componenti
 - Rc_{tot}^a corrisponde alla somma delle componenti a conguaglio relative al precedente anno (a-2), ovvero il recupero totale dello scostamento tra il VRG calcolato ai fini della determinazione del moltiplicatore tariffario e quanto dovuto effettivamente ad ogni gestore nell'anno (a-2)

Il parere dei principali soggetti gestori del Servizio Idrico Integrato

- Alla luce del quadro normativo vigente sembrano emergere **due direttrici di riflessione principali**:
 - Da un lato, **il settore idrico è regolato, sono state stabilite delle tariffe e gli investimenti sembrano essere remunerati a sufficienza**. Alla luce di questi aspetti, **il settore idrico potrebbe seguire lo stesso processo di sviluppo che è già avvenuto nel settore del gas**.
 - Dall'altro lato, si evidenzia comunque, così come messo in luce anche dagli operatori del settore, **come esista un trade-off tra la remunerazione degli investimenti e il sistema tariffario nel momento in cui non paiono essere ancora chiari i driver che spingono gli operatori ad investire**. In tal senso, per rendere ancora più convenienti gli investimenti, **la normativa dovrebbe esplicitare agli operatori il «come» investire, ossia quali materiali, quali tecnologie e quali tecniche, in modo da avviare un circolo virtuoso di «maggiori investimenti-migliori remunerazioni»**.



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



Mappatura delle infrastrutture per la gestione dell'acqua: la rete idrica italiana

3

Partner



ASSOCIAZIONE PER LA PROTEZIONE
DALLE CORROSIONI ELETTROLITICHE



Con il patrocinio di



Associazione Nazionale
Autorità e Enti di Acqua



ITALIAN ASSOCIATION
FOR
TRENCHLESS
TECHNOLOGY

Obiettivi della sezione

- Il presente capitolo ha l'obiettivo di:
 - **Presentare l'infrastruttura idrica italiana** definendone le principali funzioni e componenti tecnologiche.
 - **Presentare un quadro dei livelli di acqua prelevata, potabilizzata, immessa ed erogata** nella rete idrica italiana e dei livelli di dispersione specifici per Regione e a livello nazionale.
 - **Analizzare le principali cause delle perdite** lungo la rete idrica nelle Regioni italiane e le implicazioni economiche a esse associate.
 - **Analizzare le principali politiche di controllo delle perdite** lungo la rete idrica.
 - **Analizzare le principali tipologie di interventi sulla rete idrica** distinguendo tra **ripristino e sostituzione** delle tubazioni.
 - **Mappare gli operatori principali** della rete idrica italiana.
 - **Presentare il volume degli investimenti** nella rete idrica italiana.

Definizioni preliminari per la rete idrica

- **Acqua prelevata:** quantità di acqua captata da corpi idrici (acque sotterranee, corsi d'acqua superficiali, laghi, bacini artificiali, acque marine o salmastre) attraverso specifiche opere di presa.
- **Acqua immessa nella rete di distribuzione dell'acqua potabile:** quantità di acqua ad uso potabile addotta da acquedotti e/o proveniente da apporti diretti da opere di captazione e/o derivazione, navi cisterna o autobotti, in uscita dalle vasche di alimentazione (serbatoi, impianti di pompaggio, etc.) della rete di distribuzione.
- **Acqua erogata dalla rete di distribuzione dell'acqua potabile:** quantità di acqua ad uso potabile effettivamente consumata dai diversi utilizzatori. Tale valore è costituito dall'acqua utilizzata, misurata ai contatori dei singoli utilizzatori, a cui si aggiunge la stima dell'acqua non misurata, ma utilizzata per diversi usi, come per esempio: luoghi pubblici (scuole, ospedali, caserme, mercati, etc.), fontane pubbliche, acque di lavaggio strade, innaffiamento di verde pubblico, idranti antincendio, etc.
- **Acqua potabilizzata:** quantità di acqua da cui sono state rimosse sostanze contaminanti per ottenere un'acqua che sia idonea al normale consumo domestico, per l'irrigazione dei campi e per usi industriali.
- **Dispersione:** rapporto percentuale tra la differenza tra acqua immessa e acqua erogata e l'acqua immessa.

Indice sezione

L'infrastruttura idrica italiana

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa ed erogata nella rete idrica italiana

Le principali cause delle perdite lungo la rete idrica

Le principali politiche di controllo delle perdite

Le principali tipologie di interventi sulla rete idrica

Gli operatori principali della rete idrica italiana

Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

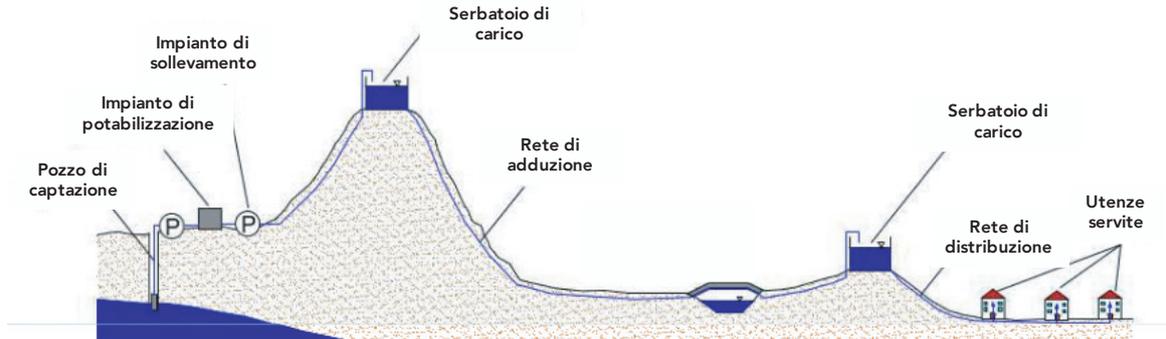
Rete idrica: cosa è e quali sono le sue funzioni

- La rete idrica rappresenta l'insieme delle opere, o acquedotti, necessarie a prelevare, trattare, immagazzinare, distribuire acqua qualunque sia la sua destinazione e a smaltirla.
- Il sistema idrico di distribuzione può essere schematizzato o in base alle «funzioni»...



Rete idrica: cosa è e da quali tecnologie è composta

- ... o in base alle «tecnologie» che permettono di adempiere tali funzioni.



Box: Tipologie di acquedotto di una rete idrica

Esistono diverse tipologie di acquedotto che si distinguono sulla base dei principali destinatari. In particolare si possono considerare:

- **Acquedotti urbani:** destinati principalmente al servizio degli abitanti presenti nei centri urbani (requisito di potabilità).
- **Acquedotti rurali:** forniscono acqua potabile agli abitanti delle campagne e al bestiame (si escludono utilizzi irrigui).
- **Acquedotti industriali:** forniscono l'acqua impiegata dall'industria come materia prima (ad esempio nell'industria alimentare) o per cicli di raffreddamento.
- **Acquedotti misti:** svolgono contemporaneamente più di una funzione.

- La **depurazione** riguarda la **disinfezione delle acque reflue**, attraverso l'installazione di un depuratore, suddiviso in diverse vasche o impianti, prima che vengano reimmesse in natura:
- Il depuratore è costituito in genere da due impianti e due vasche:
 - **l'impianto di vagliatura**, utilizzato per eliminare il grossolano;
 - **l'impianto di decantazione**, munito di una pala che raschia il fondo;
 - **la vasca del biologico** nella quale l'acqua viene mantenuta in agitazione per migliorarne l'ossigenazione;
 - **la vasca di decantazione** che elimina i batteri rimasti.
- La **potabilizzazione** riguarda la **disinfezione dell'acqua di uso quotidiano**. Solitamente, per la disinfezione vengono usati i derivati del cloro perché hanno un elevato potere disinfettante e costano meno di altre metodologie come, ad esempio, l'ozono, i raggi UV (ultravioletti) e le membrane semipermeabili (che fanno passare l'acqua, ma non i batteri e i virus).

Box: Depurazione e potabilizzazione delle acque

- **La qualità dell'acqua destinata al consumo umano** è strettamente **legata alle caratteristiche e alla purezza delle risorse idriche** di superficie e sotterranee.
- Prima dell'erogazione l'acqua destinata al consumo umano viene **trattata per ridurre i pericoli dovuti alla eventuale presenza di elementi indesiderati** e per garantirne l'idoneità al consumo.
- In generale, **la complessità e il costo dei sistemi di trattamento delle acque sono direttamente proporzionali al grado di inquinamento della risorsa idrica di origine**. Ad esempio, la Basilicata e la Sardegna, in cui gli approvvigionamenti idro-potabili si basano per la gran parte su acque superficiali devono ricorrere alla potabilizzazione, rispettivamente, per circa l'84% e il 75% delle acque distribuite.
- Mediamente, **solo una quota limitata delle acque destinate al consumo umano (circa il 31%) subisce processi di potabilizzazione diversi dalla semplice disinfezione**, ma il dato varia notevolmente su base territoriale.

Indice sezione

L'infrastruttura idrica italiana

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa ed erogata nella rete idrica italiana

Le principali cause delle perdite lungo la rete idrica

Le principali politiche di controllo delle perdite

Le principali tipologie di interventi sulla rete idrica

Gli operatori principali della rete idrica italiana

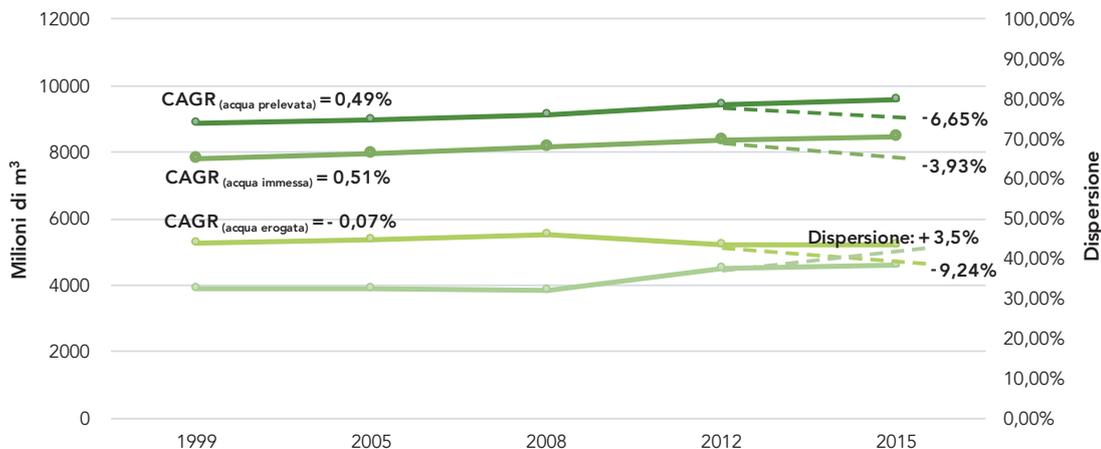
Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

Acqua prelevata, immessa, erogata e dispersa in Italia dal 1999 al 2015

- Nel 2017 sono stati resi noti i **dati relativi a immissione, erogazione e dispersione media di acqua per i soli capoluoghi di provincia registrati nel 2015**.
 - A partire da tali dati, sono stati stimati i dati relativi all'immissione, all'erogazione e alla dispersione di acqua. In questo modo **il livello di dispersione medio è stimabile pari al 40,66%** (+3,5% rispetto al 2012), con valori di acqua prelevata (-6,65%), immessa (-3,93%) ed erogata (-9,24%) in diminuzione rispetto a quelli del 2012.
- Gli ultimi aggiornamenti completi dell'Istat risalgono invece al 2012.
 - Per la stima degli andamenti dal 2012 fino al 2015 è stato utilizzato anche l'indicatore Compound Annual Growth Rate (CAGR) calcolato nel periodo 1999-2012 (13 anni). Tale indicatore permette di stimare per il 2015 una **dispersione media del 38,45%**.
- Nel seguito della trattazione si assume come riferimento il dato stimato a partire dai dati ISTAT sui capoluoghi di Provincia relativi all'anno 2015: **dispersione media del 40,66%**.

Acqua prelevata, immessa, erogata e dispersa in Italia dal 1999 al 2015

- Si riportano nel seguito gli **andamenti di acqua prelevata, immessa, erogata e dispersa in Italia dal 1999 al 2015** stimati con il criterio del CAGR (linea continua) e a partire dai dati relativi all'immissione, all'erogazione e alla dispersione di acqua nei capoluoghi di provincia forniti da Istat (linea tratteggiata).



Stime con il criterio CAGR

—●— Acqua prelevata —●— Acqua immessa —●— Acqua erogata —●— Dispersione

Stime a partire dai capoluoghi di Provincia

- - - - Acqua prelevata - - - - Acqua immessa - - - - Acqua erogata - - - - Dispersione

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa, erogata e dispersa nella rete idrica italiana

- A fine 2015, in Italia, l'acqua erogata nelle reti di distribuzione è pari circa a **4,8 miliardi di metri cubi** con **una dispersione media** (passando dall'acqua immessa all'acqua erogata) **del 40,66%**. Nei capoluoghi di provincia l'acqua erogata è intorno agli 1,6 miliardi di metri cubi con una dispersione media del 38,22%.

Regione	Acqua prelevata annua	Acqua potabilizzata annua	Acqua immessa annua	Acqua erogata annua	Dispersione
Piemonte	624.974	237.120	543.606	373.825	31,23%
Valle D'Aosta	51.535	1.588	25.842	21.720	15,95%
Liguria	235.248	88.648	234.468	158.787	32,28%
Lombardia	1.425.903	634.226	1.387.919	965.514	30,43%
Trentino	191.599	25.962	151.158	95.470	36,84%
Veneto	694.996	105.097	632.465	386.195	38,94%
Friuli Venezia Giulia	213.818	7.7282	186.237	103.078	44,65%
Emilia Romagna	530.948	305.422	524.707	364.572	30,52%
Toscana	454.867	263.096	437.403	246.513	43,64%
Umbria	144.349	21.481	138.844	77.554	44,14%
Marche	121.964	27.969	114.343	81.677	28,57%

Nota: dati espressi in migliaia di metri cubi di acqua

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa, erogata e dispersa

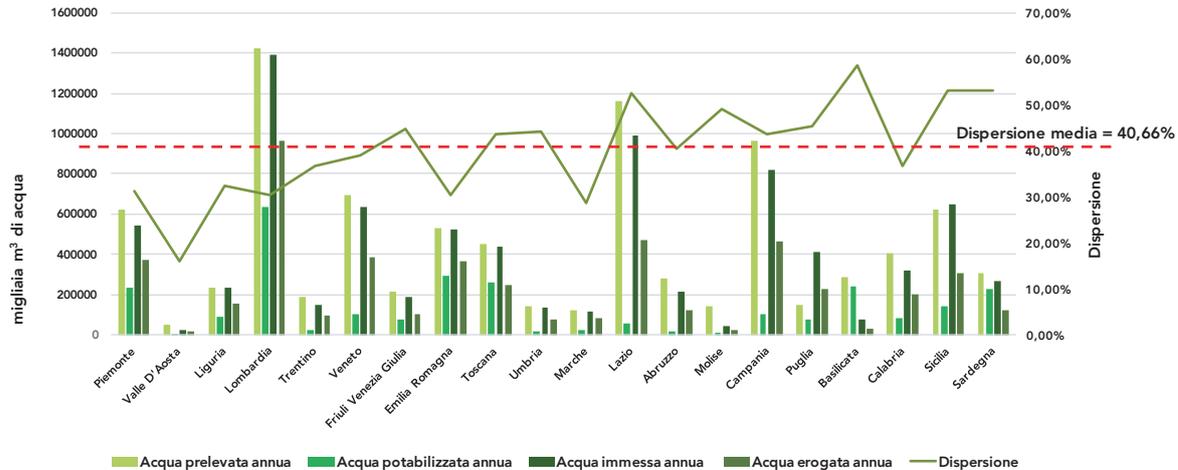
Regione	Acqua prelevata annua	Acqua potabilizzata annua	Acqua immessa annua	Acqua erogata annua	Dispersione
Lazio	1.160.270	58.051	987.048	469.679	52,42%
Abruzzo	283.878	18.495	213.255	127.011	40,44%
Molise	140.969	9.424	45.527	23.243	48,95%
Campania	964.146	100.987	820.402	463.031	43,56%
Puglia	152.244	77.050	415.692	227.004	45,39%
Basilicata	289.960	242.487	74.740	31.097	58,39%
Calabria	406.550	87.233	318.580	201.990	36,60%
Sicilia	624.390	141.209	651.821	305.267	53,17%
Sardegna	304.735	228.722	265.877	124.453	53,19%
Totale nazionale 2015	9.017.342	2.751.546	8.169.932	4.847.681	40,66%
Totale nazionale 2012	9.660.035	2.922.467	8.503.765	5.341.484	37,19%

Nota: dati espressi in migliaia di metri cubi di acqua

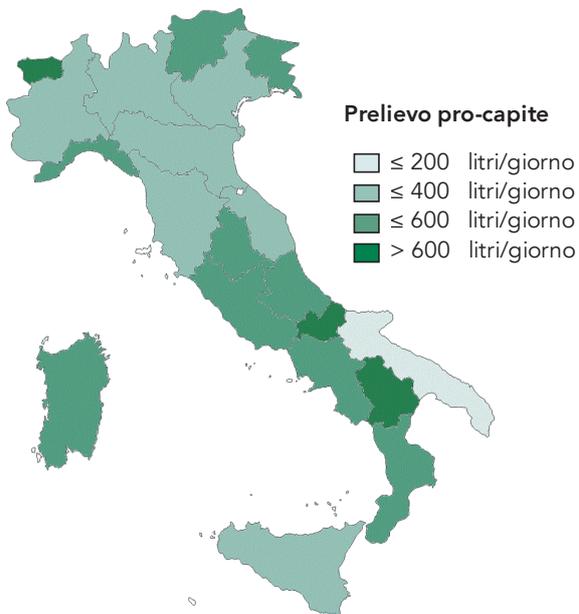
3. Mappatura delle infrastrutture per la gestione dell'acqua: la rete idrica italiana

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa, erogata e dispersa nella rete idrica italiana

- Come si evince chiaramente dal grafico la **dispersione media varia molto da regione a regione** e, generalmente, **crece andando dal Nord al Sud Italia** con il picco minimo che si registra in Valle D'Aosta e quello massimo in Basilicata.

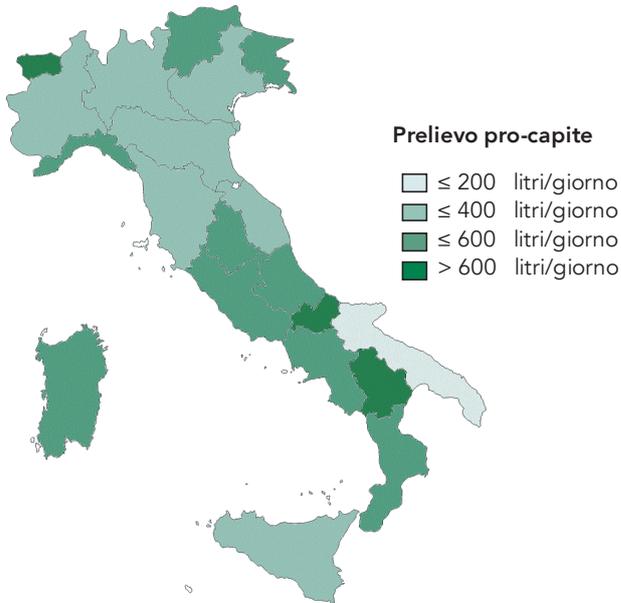


Prelievo pro-capite di acqua in Italia



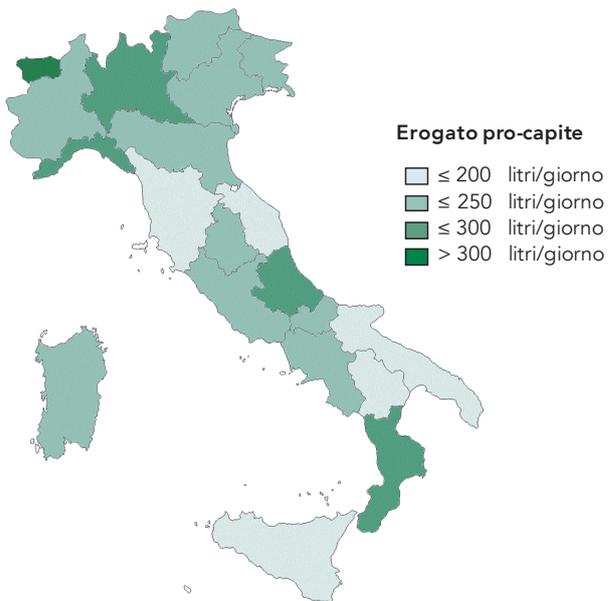
- In Italia, il **prelievo medio pro-capite** di acqua per uso civile è di circa **154,39 metri cubi/anno**.
- Il **Sud-ovest italiano** è l'area geografica in cui si registra il **maggior prelievo di acqua potabile pro-capite**. In particolare, la regione con il **maggior prelievo pro-capite è la Basilicata** con circa 1.377,7 litri per abitante al giorno (circa 502,86 metri cubi/anno), seguita da Molise e Valle d'Aosta con rispettivamente 1.232,5 (circa 449,86 metri cubi/anno) e 1.100,5 litri per abitante al giorno (circa 401,68 metri cubi/anno).

Prelievo pro-capite di acqua in Italia



- La **Puglia** presenta il **minimo prelievo pro-capite** (circa 100 litri per abitante al giorno equivalenti a circa 36,5 metri cubi/anno).
- Nel complesso, in Italia **l'acqua prelevata** dalle reti di distribuzione ogni anno è pari circa a **9 miliardi di metri cubi a fronte di 8,2 miliardi di metri cubi immessi e di 4,8 miliardi di metri cubi erogati**.
- Il **consumo giornaliero medio di acqua per uso potabile per abitante è pari a circa 245 litri** nei comuni capoluogo di provincia (circa **89,5 metri cubi/anno**), superiore al **dato medio nazionale per abitante (241 litri al giorno equivalenti a 88 metri cubi/anno)**.

Erogazione di acqua potabile in Italia



- Si riportano nel seguito i livelli di **erogato pro-capite** (in litri/giorno) passando da nord a sud Italia per ciascuna Regione italiana.
- In Italia, l'**erogazione pro-capite** di acqua per uso civile è di circa **83 metri cubi/anno**.
- Il **Nord Italia** è l'area geografica in cui si registra la **maggior erogazione di acqua potabile pro-capite, eccezion fatta per le regioni Abruzzo e Calabria**. In particolare, la regione con la **maggior erogazione pro-capite è la Valle d'Aosta** con circa 169 metri cubi/anno.

Indice sezione

L'infrastruttura idrica italiana

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa ed erogata nella rete idrica italiana

Le principali cause delle perdite lungo la rete idrica

Le principali politiche di controllo delle perdite

Le principali tipologie di interventi sulla rete idrica

Gli operatori principali della rete idrica italiana

Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

Le perdite lungo la rete idrica

- Non è possibile distribuire l'acqua dai pozzi di captazione agli utenti finali senza che vi siano delle **perdite «fisiologiche»**. Il volume d'acqua captata che non arriva agli utenti finali tuttavia non è misurato direttamente, ma di solito **si stima calcolando la differenza tra i volumi immessi in rete e i volumi complessivamente erogati**. Tuttavia esiste un'ulteriore perdita idrica a monte dovuta alla **differenza di volume di acqua prelevata e immessa in rete**.
- Nel 2012 il volume immesso in rete è stato di circa tre milioni di metri cubi al giorno inferiore rispetto al quantitativo prelevato. **Nelle aree montane più ricche d'acqua la differenza tra volume prelevato e immesso in rete è spesso dovuta agli sfiori nei serbatoi di accumulo. Consistenti differenze si registrano anche laddove la rete di adduzione è particolarmente estesa**, come nel caso del Centro e del Mezzogiorno. **Una dispersione più contenuta nella fase di adduzione è, invece, caratteristica di tutte quelle situazioni in cui non ci sono reti di adduzione, ma l'acqua viene immessa direttamente in rete**, come accade in molte aree del Nord-Ovest.

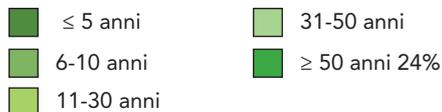
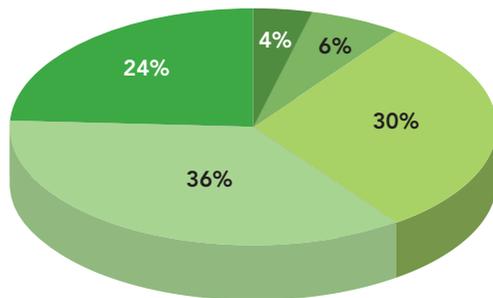
Le perdite lungo la rete idrica

- Il confronto tra i volumi prelevati e immessi in rete deve tener conto non solo dei fattori precedentemente menzionati, ma anche **degli scambi interregionali**. Essi sono la conseguenza di **situazioni di surplus d'acqua prelevata o di deficit rispetto alle esigenze idropotabili delle diverse regioni**.
- In Basilicata, ad esempio, solamente una parte della risorsa prelevata viene usata in ambito regionale; il **restante quantitativo, al netto delle dispersioni in adduzione, viene trasferito alle regioni confinanti**. È quindi possibile notare un quantitativo molto maggiore di acqua prelevata (circa 326.777 migliaia metri cubi/anno) rispetto all'acqua immessa in rete (circa 70.591 migliaia metri cubi/anno).
- In Puglia il confronto tra i volumi prelevati (circa 178.868 migliaia metri cubi/anno) e quelli immessi in rete (circa 448.166 migliaia metri cubi/anno) riferisce, di contro, una **situazione di deficit nelle risorse idriche del territorio regionale, che viene sanata attingendo al contributo idrico esterno**.

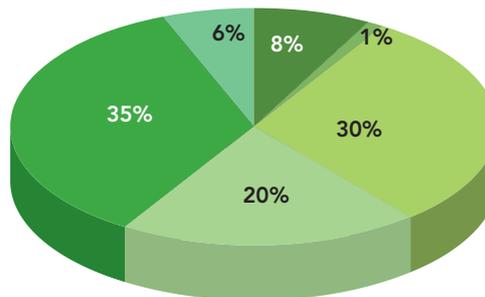
Le perdite lungo la rete idrica: analisi delle principali cause nelle regioni italiane

- Gli acquedotti italiani sono mediamente piuttosto vecchi e i materiali utilizzati per le condotte spesso non allo stato dell'arte. Ma per spiegare il livello delle perdite vanno considerati anche altri motivi ...

Età degli acquedotti italiani



Materiali utilizzati per le condotte



Le perdite lungo la rete idrica: analisi delle principali cause nelle regioni italiane

- **Motivi economici**
 - **Pochi investimenti** sulle reti idriche
 - **Difficoltà e costi elevati degli interventi di risanamento** che sono quindi spesso rimandati
- **Motivi fisiologici**
 - **Errori di misura**
 - **Difetti di costruzione e scelta dei materiali** utilizzati per le condotte
 - **Tipo di terreno e condizioni di posa**, che possono influenzare sia la frequenza che il numero delle rotture (che si rendono visibili per l'affiorare di acqua in superficie)
- **Motivi comportamentali**
 - **Allacciamenti abusivi**
 - **Consumi autorizzati e non fatturati** (usi pubblici): ad esempio, quelli utilizzati per idranti, bocche antincendio, lavaggi strade, innaffiamento di giardini, fontane, etc.

Box: Materiali utilizzati per le condotte

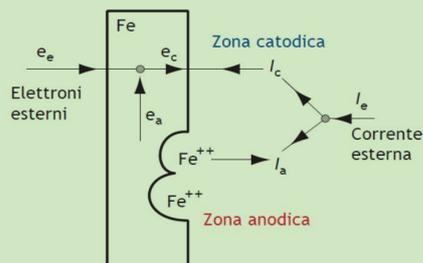
- La **scelta del materiale da utilizzare** per un tratto di rete idrica dipende da diversi fattori come ad esempio le **pressioni in gioco**, le **sollecitazioni dinamiche** generate dal traffico, le **sollecitazioni derivanti da sovrappressioni** di moto vario e la **predisposizione a fenomeni corrosivi**.
- Le principali tipologie di materiali utilizzabili sono:
 - **Conglomerato cementizio**: Materiale **piuttosto fragile e con bassa resistenza** a trazione, necessita dell'inserimento di armature longitudinali e trasversali. Con la legge 257 del 1992, altrimenti detta «norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto», quest'ultimo **non dovrebbe più essere presente nelle reti idriche**.
 - **Ghisa**: Lega ferro-carbonio con elevata percentuale di carbonio (2,11% – 6,67%). Nel corso dei secoli il materiale ghisa è stato continuamente migliorato e dagli anni '60 del ventesimo secolo i tubi non sono più composti dalla tradizionale ghisa grigia (GG), bensì da ghisa duttile (GGG). Quest'ultima conferisce al tubo la **capacità di deformarsi sotto sforzo ed essere così in grado di resistere a carichi molto elevati**. Altra caratteristica molto positiva della ghisa duttile è la **possibilità di essere riciclata al 100%** divenendo materia prima per impianti metallurgici. Un aspetto negativo invece è la **tendenza della corrosione** che può essere contrastata con l'applicazione sulla parete esterna del tubo di pellicole di Sali di Zinco o di Poliuretano e/o Polietilene.

- **Materiale sintetico:** Rispetto alle altre tipologie di materiali, offre una **buona resistenza alla corrosione, perfetta impermeabilità, bassi valori di scabrezza e soprattutto peso ridotto** (PVC 1.370-1.450 kg/metro cubo vs. acciaio 7.900 kg/metro cubo e cemento 2.200 kg/metro cubo). Un altro vantaggio deriva dal **maggior carico di snervamento** raggiungibile rispetto al cemento. Lo **svantaggio principale** invece è associato al **progressivo deterioramento che subisce a causa delle variazioni termiche**.
- **Acciaio/Ferro:** Le tubazioni in acciaio/ferro **presentano le migliori prestazioni meccaniche** e sono quindi impiegate in tutti i casi in cui le sollecitazioni sono particolarmente severe. Altro pregio è la **facile saldabilità**, che si traduce in elevata flessibilità di realizzazione direttamente in cantiere, senza dover far ricorso a pezzi speciali da realizzare preventivamente in stabilimento. Uno dei **problemi principali** di queste tubazioni riguarda principalmente la corrosione, che può danneggiare vistosamente i tubi sia in presenza di correnti elettriche, sia in presenza di ambienti aggressivi. Per ovviare a tale inconveniente **è necessario proteggere i tubi**, ad esempio, **con strati esterni di bitume o nastri a freddo**, o con **rivestimenti plastico co-estrusi** o attraverso **sistemi di protezione catodica**.
- **Altro:** altri materiali utilizzati nella rete idrica comprendo **tubazioni in rame, in gres o laterizi in generale**.

Box: Corrosione e protezione catodica

- Una tra le **maggiori criticità del settore idrico nazionale** è l'**elevato numero di perdite** distribuite sull'intera rete acquedottistica (in media 40,66% passando dall'acqua immessa all'acqua erogata).
- **Le perdite sono in gran parte legate all'obsolescenza.** Infatti:
 - Il 36% delle condotte ha un'età compresa tra i 31 e i 50 anni.
 - Il **24% delle condotte ha un'età superiore ai 50 anni**, più di quanto sia accettabile dal punto di vista regolatorio (40 anni).
- A causa dell'obsolescenza delle reti **aumenta drasticamente la frequenza degli interventi di riparazione** e, di conseguenza, diminuiscono i fondi disponibili per una progettualità più di lungo termine che porti a mettere in sicurezza in modo più razionale le reti senza dovere ogni volta reagire a situazioni di emergenza.
- La **corrosione gioca un ruolo primario** nell'invecchiamento e nella perdita di integrità delle condotte interrato.
- La corrosione ha importanti ricadute su:
 - La **mancata sicurezza delle infrastrutture** (rottture o danni a terzi);
 - La **perdita di acqua**;
 - La **possibile alterazione della qualità** dell'acqua;
 - L'**aumento dei costi di gestione** (riparazioni, maggiori pompaggi);
 - La **diminuzione della vita utile dell'infrastruttura** con la mancata redditività dell'investimento che ne consegue.

- La corrosione è un **fenomeno elettrochimico** innescato dall'interazione chimico-fisica del materiale metallico con l'ambiente circostante.
- Sulla superficie della struttura che subisce il processo si possono identificare **microscopiche aree che non si corrodono**, dette catodiche dove avvengono reazioni di riduzione e **micro-zone che invece si corrodono, detta anodiche** dove avvengono le reazioni di ossidazione del metallo.



- A seconda della disponibilità e della capacità diffusiva dell'ossigeno presente nell'ambiente elettrolitico e della distribuzione dei potenziali elettrochimici, **le aree catodiche e le aree anodiche si scambieranno sulla superficie portando ad un fenomeno noto come corrosione generalizzata**. Ciò che circonda i tubi, terra o acqua, permette il trasporto degli ioni coinvolti nella reazione ed è detto elettrolita, mentre la struttura stessa funge da collegamento elettrico.

3. Mappatura delle infrastrutture per la gestione dell'acqua: la rete idrica italiana

- Tra gli strumenti a disposizione degli operatori, **la protezione catodica gioca, assieme alle altre tecniche di protezione (come ad esempio i rivestimenti), un ruolo chiave nella prevenzione della corrosione**, fornendo uno strumento utile alla conservazione delle reti stesse e alla garanzia della continuità del servizio; questo soprattutto se già previsto in fase di progettazione delle nuove infrastrutture o adeguamento di quelle esistenti.
- La **protezione catodica è una tecnica che riduce la velocità di corrosione di una superficie metallica** rendendola il catodo di una cella elettrolitica. Con la protezione catodica si introduce nel sistema dei quattro elementi un nuovo anodo che, polarizzando le superfici, trasforma in catodo tutta la superficie da proteggere. A seconda delle condizioni operative e delle caratteristiche intrinseche della struttura da proteggere, i sistemi di protezione catodica possono essere realizzati grazie all'utilizzo di **anodi sacrificali** o con l'ausilio di **impianti a correnti impresses**. Nel primo caso la forza elettromotrice del sistema è data dalla differenza di potenziale elettrochimico tra il metallo della struttura da proteggere e il materiale dell'anodo selezionato che può essere costituito da leghe di magnesio, prevalentemente usato nei terreni, o da leghe in alluminio o zinco utilizzati in acqua di mare. Nel secondo caso, l'energia necessaria al processo di polarizzazione viene fornita da un sistema elettronico che, attraverso un letto anodico costituito da dispersori in leghe di ferro, grafite o titanio attivato (MMO), imprime una corrente continua nel terreno fino alla superficie della struttura da proteggere.
- Utilizzata insieme a vernici e rivestimenti e con una corretta selezione dei materiali, la protezione catodica permette di prevenire il processo di corrosione.

- I **sistemi di monitoraggio** associati alla protezione catodica **consentono di mantenere il controllo dei potenziali di corrosione con strumenti integrati di telecontrollo degli impianti**. La predisposizione di punti di misura dotati di collegamento elettrico alla tubazione e muniti di elettrodi di riferimento e sonde, permettono una verifica costante dei livelli di polarizzazione delle strutture oltre a consentire, attraverso l'utilizzo di registrazioni continue, l'identificazione della presenza di eventuali correnti disperse nei terreni in grado di generare interferenze elettriche non stazionarie dovute alle eventuali interazioni con sistemi di trasporto a trazione elettrica (ferrovie, metropolitane, tramvie).
- Per quanto riguarda le **reti idriche, nella progettazione e nell'esercizio di sistemi di protezione catodica bisogna prendere in esame alcune peculiarità**. In particolare è **necessario garantire la continuità elettrica delle linee da proteggere in presenza di giunzioni non saldate**. Infatti la presenza di tratti isolati di tubazione contigui a tratti protetti «catodicamente» potrebbe non garantire una ottimale distribuzione della corrente di protezione ed innescare processi di interferenza elettrica non facilmente controllabili. Vanno poi considerate le caratteristiche elettrolitiche del fluido trasportato: **l'acqua è un conduttore naturale e potrebbe essere necessario prevenire l'eventuale predisposizione di sistemi di protezione catodica interna** per serbatoi e componenti specifici (ad esempio pompe, filtri, ecc.).
- Sia sul fronte normativo che tecnico **la protezione catodica è una tecnica di prevenzione e controllo della corrosione con alto grado di affidabilità**.

Implicazioni sociali, economiche e ambientali delle perdite

- La notevole entità delle perdite lungo la rete idrica italiana ha delle conseguenze dal punto di vista sociale, economico e ambientale. In particolare:
 - Le **implicazioni sociali** sono connesse soprattutto ai **disagi**, spesso insostenibili, conseguenti alle carenze di erogazione **che perdite cospicue di volumi d'acqua possono produrre**;
 - Le **implicazioni economiche** sono connesse alle **risorse «sprecate» per pompare, movimentare e trattare acqua che non arriverà a destinazione** (in caso di perdite reali) o **che non verrà fatturata** (a causa di consumi non tracciati e/o abusivi). Al momento, purtroppo, le implicazioni economiche non riguardano la materia prima acqua che, pur essendo manifestatamente una **risorsa sempre più scarsa, importante e «di valore»**, ha un costo nullo o quasi;
 - Le **implicazioni ambientali** riguardano lo **spreco della risorsa idrica** che viene **sottratta al suo ciclo naturale** per non essere poi utilizzata. In questo caso **l'acqua ritorna in circolazione, ma in ritardo, spesso lontano dal luogo di origine e con potenziali problematiche legate alla qualità dell'acqua** (se quella ritirata abusivamente non viene trattata).

Implicazioni economiche delle perdite lungo la rete idrica: Il costo energetico dell'acquedotto in Italia

- Si fornisce in modo aggregato un quadro dei **costi energetici** a fine 2016 associati alle attività dell'acquedotto a livello nazionale, mettendo in luce il **consumo medio di energia per metro cubo di acqua** e il **conseguente potenziale di risparmio di energia complessiva**.

Attività del ciclo idrico integrato	Sotto-attività	Consumo medio di energia per m ³ di acqua [kWh/m ³]	Spreco di acqua [migliaia m ³]	Potenziale di risparmio di energia complessivo [migliaia kWh]	Esempio
Acquedotto	Captazione	0,78	4.169.661	3.252.335,58	Circa metà del fabbisogno di energia elettrica del Trentino Alto Adige
	Adduzione				
	Potabilizzazione				
	Distribuzione				

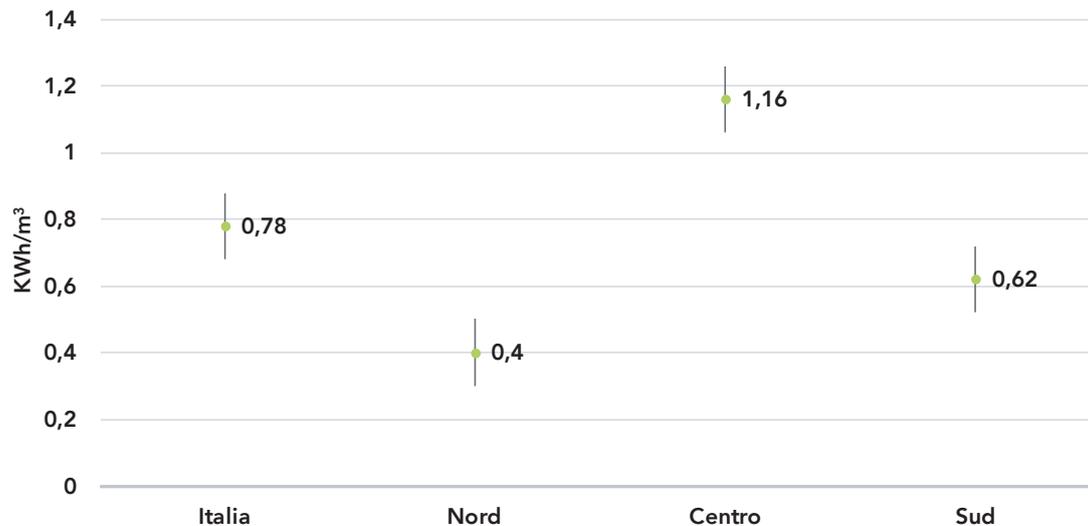
- Si fa notare che il **livello di dispersione passando dall'acqua prelevata all'acqua erogata è del 46,2%**, naturalmente maggiore rispetto al livello di dispersione passando dall'acqua immessa all'acqua erogata (pari al 40,66%).

I principali driver di costo energetico delle attività dell'acquedotto in Italia

- In generale, nella rete idrica italiana sono **immessi ogni anno circa 8,1 miliardi di metri cubi di acqua per fornire agli abitanti «solamente» 4,8 miliardi di metri cubi di acqua** con uno «spreco» medio del **40,66%**, ma con punte di oltre il 50% passando dal Nord al Sud Italia (come nelle regioni Lazio, Basilicata, Sicilia e Sardegna).
- Gli «sprechi» associati alle attività dell'acquedotto in Italia si traducono in differenti costi energetici delle perdite lungo la rete idrica e sono più o meno «costosi» in funzione di diverse variabili:
 - **Profondità della fonte di approvvigionamento** idrico (relativa all'attività di captazione);
 - **Tipologia di fonte di approvvigionamento** (relativa all'attività di potabilizzazione);
 - **Localizzazione dei bacini di adduzione e morfologia del territorio** (relativa all'attività di adduzione);
 - **Lunghezza dell'acquedotto** (relativa alle attività di distribuzione).
- Tali variabili **influenzano differentemente il costo energetico nelle diverse regioni** del Nord, Centro e Sud Italia come si può vedere nella slide successiva.

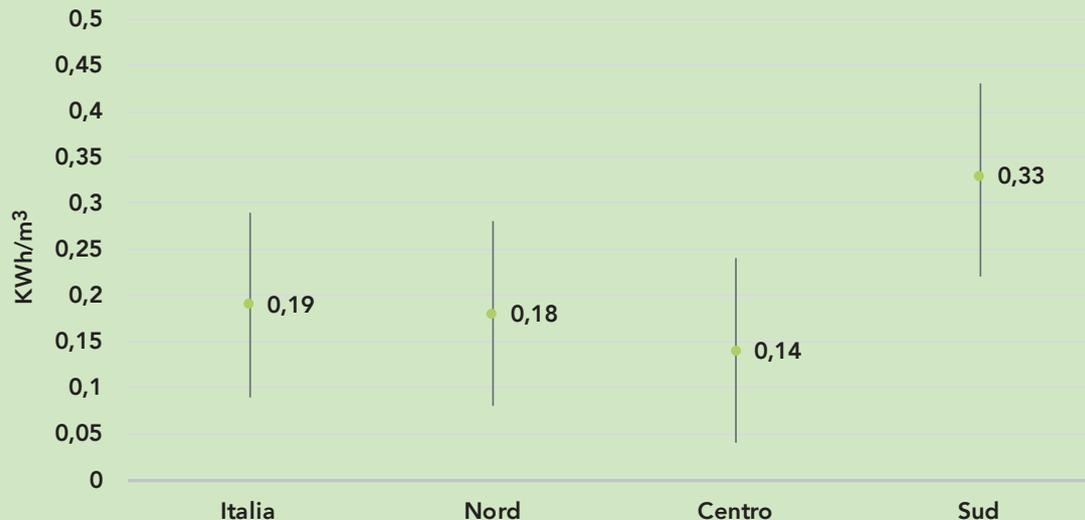
Il costo energetico dell'acquedotto in Italia

- Si fornisce nel seguito un **quadro dei consumi medi di energia per metro cubo di acqua** associati alle attività dell'acquedotto sia a livello nazionale che in modo specifico tra nord, centro e sud Italia.



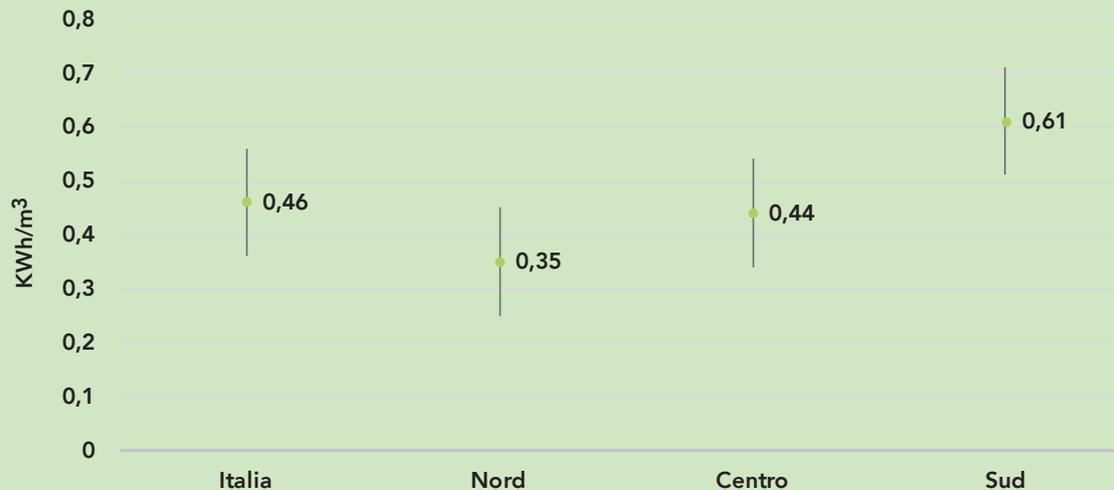
Box: Il costo energetico della fognatura in Italia

- Si fornisce nel seguito un **quadro dei consumi medi di energia per metro cubo di acqua** associati alle attività di fognatura sia a livello nazionale che in modo specifico tra nord, centro e sud Italia.



Box: Il costo energetico della depurazione in Italia

- Si fornisce nel seguito un **quadro dei consumi medi di energia per metro cubo di acqua** associati alle attività di depurazione sia a livello nazionale che in modo specifico tra nord, centro e sud Italia.



Indice sezione

L'infrastruttura idrica italiana

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa ed erogata nella rete idrica italiana

Le principali cause delle perdite lungo la rete idrica

Le principali politiche di controllo delle perdite

Le principali tipologie di interventi sulla rete idrica

Gli operatori principali della rete idrica italiana

Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

Le politiche di controllo delle perdite

- Le politiche di controllo delle perdite si articolano su tre livelli:
 - **Stima delle perdite**
 - **Individuazione delle perdite**
 - **Gestione delle perdite**

Stima delle perdite

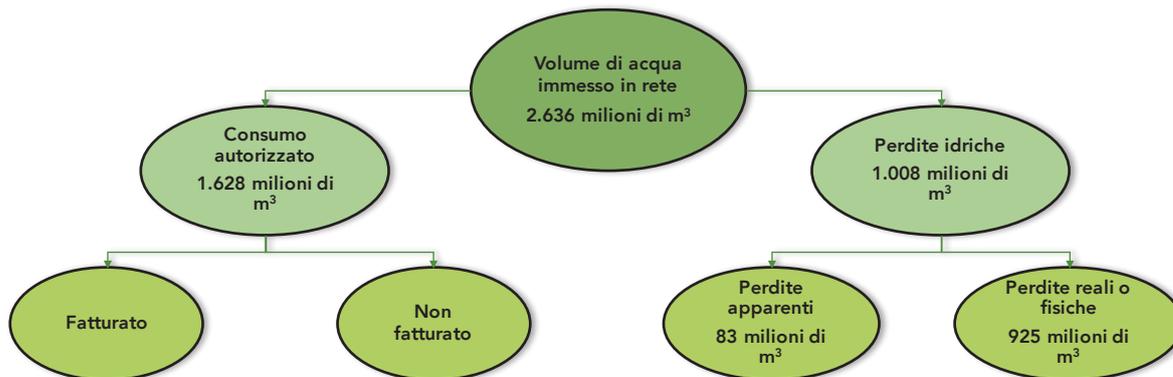
- La **crescente domanda di acqua potabile e la disponibilità limitata delle fonti di approvvigionamento** richiedono ai gestori di prestare **sempre più attenzione all'efficienza delle reti di distribuzione**, applicando strategie che garantiscano un utilizzo efficiente e consapevole della risorsa idrica. Con particolare riferimento alla gestione delle perdite idriche è fondamentale una **accurata quantificazione**, mediante **misura o stima**, delle diverse modalità di dispersione al fine di **stabilire priorità di intervento**, procedure operative e tecnologie appropriate.
- I **metodi di stima delle perdite idriche** sono quindi **fondamentali** per un approccio sistematico al monitoraggio delle stesse, consentendo un confronto tra le diverse aree della rete e una valutazione dell'efficacia degli interventi di riparazione.
- La stima delle perdite idriche si basa principalmente sulla redazione del **bilancio idrico** (tecnica top-down) e sulla misura della **portata minima notturna** (Minimum Night Flow - MNF o tecnica bottom-up).

Stima delle perdite: bilancio idrico o tecnica top-down

- Quando l'acqua viene immessa in rete può giungere ai consumatori finali in due diverse forme (**consumi autorizzati fatturati o non fatturati**) oppure **dispersi nel suolo sotto forma di perdite idriche**, anch'esse in due diverse forme (**perdite idriche apparenti o fisiche/reali**).
- Il volume fatturato o non fatturato, ma il cui uso è comunque **autorizzato**, comprende da un lato i **volumi di acqua erogati agli utenti finali e dall'altro i volumi d'acqua necessari al servizio della rete e utilizzati dall'ente gestore, oltre a tutti i vari prelievi autorizzati esplicitamente o implicitamente dallo stesso**. I consumi non fatturati comprendono un volume irrisorio di acqua rispetto al totale del consumo autorizzato.
- La differenza tra il volume di acqua immesso e il consumo autorizzato è rappresentato **dalle perdite idriche**. Queste ultime sono costituite da due componenti:
 - le **perdite apparenti**, dovute a **volumi sottratti senza autorizzazione** (allacciamenti abusivi) e a **volumi consegnati, ma non misurati**, a causa dell'imprecisione o del malfunzionamento dei contatori.
 - le **perdite reali o fisiche**, che rappresentano **le perdite dovute a corrosione o deterioramento delle tubazioni, a rotture nelle tubazioni o a giunzioni difettose**. L'entità delle perdite fisiche dipende dalla frequenza, dalla portata e dalla durata di ogni singola perdita.

Stima delle perdite: bilancio idrico o tecnica top-down

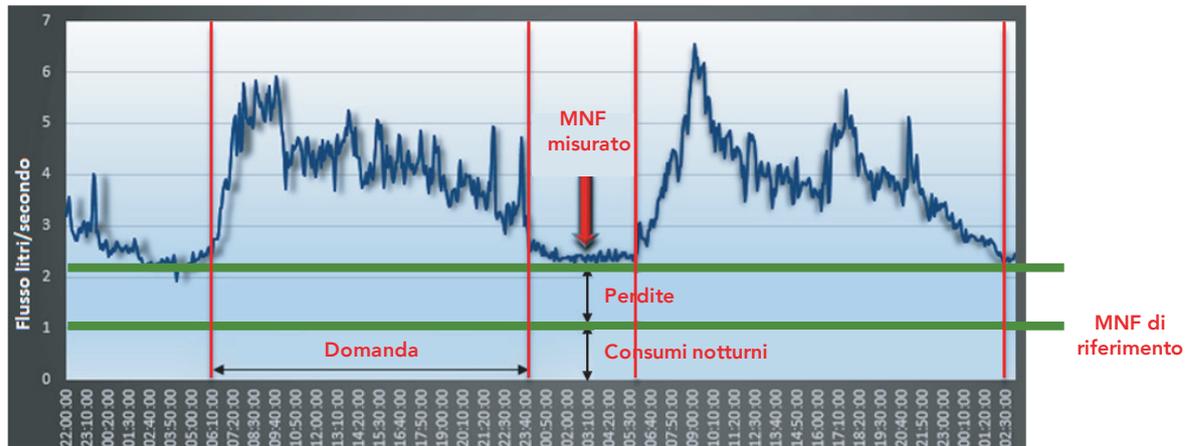
- Facendo riferimento ai capoluoghi di provincia, il volume di acqua immesso in rete nel 2015 è stato di circa **2.636 milioni di metri cubi**. Il **61,7%** (1.628 milioni di metri cubi) di tale volume è stato autorizzato, mentre il restante **38,3%** si è convertito in **perdite idriche**. In particolare le **perdite apparenti sono state circa 83 milioni di metri cubi** (il 3% del totale dell'acqua immessa in rete), mentre le **perdite reali o fisiche sono state di circa 925 milioni di metri cubi** (il 35% del totale dell'acqua immessa in rete).



Stima delle perdite: MNF o tecnica bottom-up

- Una più precisa conoscenza dell'evolversi della situazione delle perdite reali può essere ottenuta con la **misura delle portate notturne** ovvero del **Minimum Night Flow (MNF)** in ingresso a singole zone di rete.
- Il metodo consiste nell'istallare **idei misuratori di portata, che rilevino i volumi d'acqua che defluiscono durante la notte.**
- **Il bilancio viene effettuato in un orario compreso tra mezzanotte e le quattro di notte, periodo in cui il consumo da parte delle utenze risulta minore e pressoché costante** e le perdite incidono maggiormente sulla portata in ingresso nella rete di distribuzione o nel distretto oggetto di studio. Il metodo viene normalmente utilizzato in reti suddivise in distretti, in questo modo è possibile misurare e monitorare il livello di perdita ed è possibile intervenire rapidamente all'evolversi della situazione delle perdite.
- La **misura del minimo flusso notturno viene impiegata sia come metodo di bilancio**, finalizzato essenzialmente alla valutazione delle diverse componenti del flusso per evidenziare le perdite idriche, **sia come metodologia di monitoraggio della rete**, tramite la comparazione dell'MNF misurato come un MNF di riferimento rappresentativo di una buona condizione di funzionamento ed esercizio della rete, opportunamente scelto in letteratura in relazione alle caratteristiche del caso in esame.

Stima delle perdite: MNF o tecnica bottom-up



- Qualora il dato misurato della portata minima notturna fosse superiore a quello di riferimento, potrebbe essere conveniente avviare una campagna di ricerca puntuale delle perdite.

Individuazione delle perdite

- **Il metodo classico per l'individuazione delle perdite idriche è il metodo acustico**, basato sul rilievo delle onde sonore prodotte dall'acqua in uscita da una rottura. Classici **strumenti acustici** sono i **geofoni**, usati quando i rumori sono trasmessi dal terreno, e i **correlatori**, strumenti che misurano le differenze nel tempo di percorrenza del rumore dal punto di fuga sino a due sensori posti alle estremità del tratto di condotta preso in esame.
- Un'innovazione è stata recentemente introdotta con i **segnalatori acustici**: questi ultimi, dislocati in punti opportunamente scelti della rete di distribuzione, sono in grado di rilevare e trasmettere ad un'unità ricevente un segnale indicante alterazioni delle normali condizioni di rumorosità di fondo. In questo modo il segnalatore acustico si adatta automaticamente alle condizioni ambientali circostanti. Il carattere innovativo del metodo consiste nell'**operare con continuità in modo non invasivo, svolgendo attività di monitoraggio rispetto all'insorgere di nuove perdite**.

Individuazione delle perdite

- **Altre tecniche per l'individuazione delle perdite idriche** sono le seguenti:
 - **metodo vibrazionale-acustico:** prevede l'utilizzo di tecnologie che permettono di captare dal suolo i rumori e le vibrazioni causati dalle perdite lungo la rete idrica, eliminando disturbi secondari quali il traffico stradale;
 - **metodo ottico:** viene utilizzato nel momento in cui la condotta è fuori servizio e consiste nell'inserire all'interno del tubo un apparecchio robotizzato che ispeziona eventuali danni e difetti;
 - **metodo basato sulla termografia a raggi infrarossi:** questo metodo permette di sfruttare le anomalie nella radiazioni emesse dalla superficie del terreno, la cui temperatura risente delle condizioni prodotte da perdite e vuoti nel sottosuolo. In questo modo è possibile evidenziare irregolarità nelle condotte;
 - **metodo del gas tracciante:** l'utilizzo di questo metodo prevede l'isolamento di una zona sospetta di perdite, lo svuotamento del tubo e la pressurizzazione dello stesso con una miscela di aria e gas (solitamente elio e idrogeno). Sotto pressione il gas tracciante fuoriesce dalle rotture e sale verso la superficie, attraversando il suolo circostante e permettendo in questo modo la localizzazione delle perdite;
 - **sistema ad ultrasuoni:** utilizza i dati elaborati da un sistema di misura e rilevamento, in grado di campionare i segnali emessi da condotte soggette a rotture e, successivamente, di renderli disponibili agli operatori mediante la loro conversione in frequenze udibili dall'orecchio umano.

Gestione delle perdite

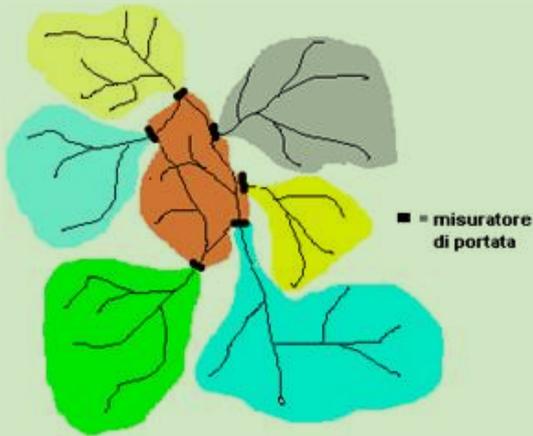
I **metodi** comunemente praticati **per il contenimento delle perdite idriche** sono i seguenti:

- **Gestione delle pressioni**
- Periodica riabilitazione e rifacimento dei tratti di tubazione deteriorati attraverso:
 - **Tecniche di risanamento**
 - **Tecniche di sostituzione**

Gestione delle pressioni

- Per gestire in modo completo ed efficiente una rete di distribuzione contenendo adeguatamente le perdite idriche è necessario **controllare attivamente il sistema idrico** gestendo le pressioni nella rete di distribuzione. La **gestione delle pressioni** può avvenire a tre livelli:
 - **Controllo passivo**, che riguarda gli **interventi di manutenzione in senso stretto**, quando la perdita si manifesta perché l'acqua affiora dal terreno o crea disfunzioni.
 - **Controllo sistematico**, basato su **campagne mirate alla ricerca delle perdite**, effettuate periodicamente e in maniera organizzata (sistematica), tramite **ispezione periodica delle apparecchiature idrauliche** accessibili o attraverso le **diverse metodologie di ricerca delle perdite** descritte in precedenza.
 - **Controllo attivo, monitorando in continuo le portate e le pressioni** attraverso il controllo del «cielo piezometrico» del sistema di distribuzione. Per attuare tale controllo possono essere installate in rete delle **valvole di regolazione di pressione** localizzate e regolate in maniera opportuna. Mediante tali valvole è, inoltre, possibile attuare la cosiddetta «**distrettualizzazione**» della rete, ovvero la sua suddivisione in distretti e la **determinazione del livello di perdita per ogni singolo distretto**.

Box: Distrettualizzazione



- Nell'articolo 2.2 dell'allegato 2, D.M. LL.PP. 99/97 recante «Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature», si legge: **«Per il controllo delle perdite in un sistema di acquedotto è utile suddividere l'impianto in distretti, che possono comprendere interi elementi relativi alla produzione e porzioni di distribuzione di dimensioni da valutare con riferimento alla configurazione e dimensione della rete. Ogni distretto è definito dalla caratteristica di possedere organi di misura continua della portata immessa. Possono inoltre essere considerati i settori caratterizzati dalla possibilità di essere intercettati ed isolati dal sistema generale».**

- La **distrettualizzazione**, quindi, consiste nella **creazione di aree di distribuzione fra loro disconnesse, alimentate in pochi punti di entrata da una rete adduttrice**. Attraverso questi punti di accesso è **possibile effettuare on-line misurazioni di portata** nonché, agendo sulla regolazione a distanza del set-point dei regolatori, **limitare ai valori strettamente necessari la pressione di distribuzione**. Tale strategia risulta utile non solo per individuare parti della rete in cui sono maggiori le perdite, ma anche per avere indicazioni sul funzionamento della rete stessa, sia pure in condizioni particolari, consentendo di acquisire elementi conoscitivi di alcuni parametri che risultano proficui per la gestione.

Gestione delle pressioni

- Nell'ambito di una strategia di riduzione degli sprechi della risorsa idrica, il **controllo e il mantenimento delle pressioni in rete ai valori necessari per garantire un servizio efficiente** costituisce uno strumento economico ed attuabile in tempi brevi.
- **Riducendo gli eccessi di pressione nell'arco della giornata è possibile ridurre i volumi d'acqua persi.** Una elevata pressione infatti ha un **duplice effetto negativo**: da un lato **aumenta le perdite** e, dall'altro, **fa aumentare la frequenza di nuovi eventi di rottura** che, a loro volta, portano a maggiori perdite.
- La **rete di distribuzione**, per evitare eccessive perdite di acqua, dovrebbe **assicurare i valori minimi di pressione durante tutto l'arco della giornata**. Tali minimi, tuttavia, **sono raggiunti solo per brevi periodi di tempo**, in corrispondenza dei momenti di maggior consumo, in funzione della variabilità della domanda idropotabile. Di conseguenza, **durante gran parte della giornata la rete risulta sottoposta a un eccesso di pressione** rispetto a quanto necessario. **Attraverso la gestione della pressione**, con l'installazione di riduttori di pressione o inverter alle stazioni di pompaggio **è possibile mantenere le pressioni più vicine al minimo** pur nella variabilità dei consumi giornalieri.

Indice sezione

L'infrastruttura idrica italiana

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa ed erogata nella rete idrica italiana

Le principali cause delle perdite lungo la rete idrica

Le principali politiche di controllo delle perdite

Le principali tipologie di interventi sulla rete idrica

Gli operatori principali della rete idrica italiana

Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

Tecniche di risanamento o sostituzione

- **Le tecniche utilizzate per il ripristino delle reti idriche** possono essere distinte in due categorie: da un lato le **tradizionali tecniche di risanamento o sostituzione** delle condotte con scavo a cielo aperto (tecniche «open-cut» o «open-trench»), e dall'altro lato, le **tecnologie alternative** note generalmente con il nome di trenchless technology (letteralmente «tecnologia senza trincee») o più comunemente con quello di **tecnologie no-dig** (letteralmente «tecnologie senza scavi»).
- Per le aziende che gestiscono i servizi di distribuzione e trasporto di acqua potabile, acque reflue e acque industriali, **il ripristino della tenuta idraulica delle condotte interrate rappresenta una delle problematiche che richiedono maggiore attenzione e significativi investimenti economici.**

Tecniche di risanamento o sostituzione: scavo a cielo aperto

- In Italia, le **tecniche di scavo a cielo aperto** («open-cut» o «open-trench») rappresentano attualmente la soluzione **più largamente utilizzata per il risanamento o la sostituzione delle reti idriche**.
- Le principali **fasi operative** che caratterizzano le tecniche «open-cut» generalmente sono:
 - **Delimitazione dell'area di intervento**, con blocco totale o parziale della circolazione veicolare e pedonale
 - **Smantellamento delle sovrastrutture** (pavimentazioni stradali, pedonali, etc.)
 - **Scavo della trincea**
 - **Realizzazione dell'intervento di progetto**
 - **Rinterro**
 - **Rifacimento della sovrastruttura**

Tecniche di risanamento o sostituzione: scavo a cielo aperto

- **Le tecniche di scavo a cielo aperto sono spesso preferite perché più tradizionali, consolidate ed economiche.** Nelle tecniche «open-cut», **i costi vengono sostenuti soprattutto durante lo scavo della trincea e al termine dei lavori quando sarà necessario rinterrare e poi rifare la sovrastruttura.** È tuttavia utile considerare i disagi e i costi sociali che sono connessi a lavori con scavi a cielo aperto.
- Operando con le tradizionali tecniche di scavo a cielo aperto, **dal punto di vista operativo non vi è una grande differenza fra le operazioni necessarie per un intervento di risanamento o di sostituzione** di condotte esistenti. In entrambi i casi è infatti necessario eseguire operazioni analoghe: scavare una trincea, eseguire l'intervento in progetto e infine provvedere al rinterro ed al ripristino della pavimentazione stradale.

Tecniche di risanamento o sostituzione: tecnologie *no-dig*

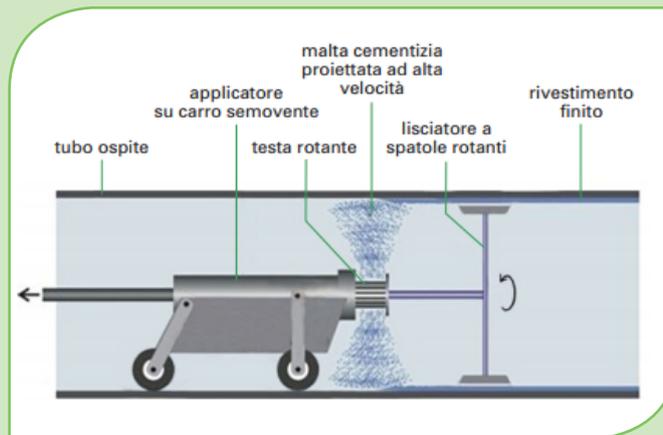
- Le tecnologie *no-dig* o «*trenchless*» permettono il parziale o totale recupero funzionale e la sostituzione di condotte interrato esistenti senza ricorrere agli scavi a cielo aperto ed evitando le manomissioni di superficie (strade, ferrovie, aeroporti, boschi, fiumi e canali, aree ad alto valore ambientale, piazze storiche, etc.)
- L'utilizzo delle tecnologie *no-dig* può avere **numerosi vantaggi**, soprattutto in ambito urbano:
 - **Limitata effrazione della superficie stradale** e conseguente **riduzione dei costi di rifacimento**, soprattutto in presenza di pavimentazione pregiate. Spesso i costi di cantierizzazione e rifacimento della pavimentazione stradale sono di gran lunga superiori al costo della condotta da sostituire/riparare, soprattutto per condotte di piccolo diametro.
 - **Riduzione degli impatti ambientali** rispetto alle tradizionali tecniche di risanamento o sostituzione. Le tecnologie *no-dig* fanno **scarso uso di mezzi pesanti e movimentano volumi di terreno minori**, limitando le emissioni sonore-gassose e la diffusione di polveri in atmosfera.
 - **Riduzione dei costi sociali**, cioè a carico della collettività, **derivanti da rallentamento e deviazione del traffico, ritardo dei mezzi pubblici, interferenza con le vicine attività economico-sociali**, ecc. Tale aspetto assume primaria importanza soprattutto per gli interventi da eseguire in aree urbane, nei casi in cui l'intervento da realizzare si sviluppi trasversalmente alla strada. Infatti, operando con le tradizionali tecniche di scavo a cielo aperto si renderebbe necessario, contrariamente a quanto avverrebbe con l'utilizzo di tecniche *no-dig*, la completa interruzione del traffico veicolare.

Tecniche di risanamento o sostituzione: scavo a cielo aperto vs. tecnologie *no-dig*

- Le tecniche con scavo a cielo aperto possono avere bassi rendimenti ed elevati impatti ambientali.
- Le tecnologie no-dig o «trenchless» non solo rappresentano una valida alternativa alle tecniche tradizionali, **ma costituiscono un insieme di tecniche innovative attraverso le quali è possibile eseguire tipologie di interventi fino a poco tempo fa non attuabili.**
- Quindi, **le tecnologie no-dig o «trenchless»** permettono di superare i problemi, limiti e svantaggi delle tecniche con scavo a cielo aperto, pur **avendo specifici limiti di applicazione che verranno approfonditi in seguito.**

Box: Tecniche di risanamento: Tecnologie *no-dig*

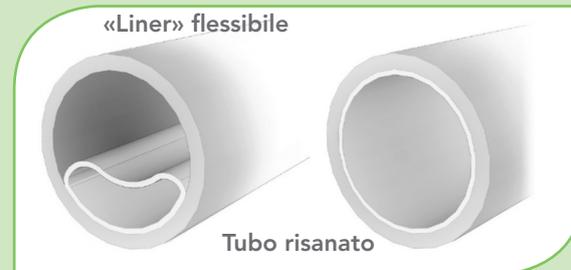
- Le tecnologie no-dig utilizzate per il risanamento di condotte esistenti vengono identificate con la dicitura «relining riabilitativo» e di seguito vengono definite le principali:
- **Cement Mortar Lining:** la tecnologia consente il **rivestimento di una condotta esistente, mediante l'utilizzo di malta cementizia «spruzzata»**, con appositi robot, all'interno della condotta, permettendone l'allungamento della vita utile di oltre 50 anni. Viene prevalentemente impiegata per risanare tubazioni idriche metalliche sia in abito urbano che extraurbano ed è **particolarmente adatta in caso di condotte con rivestimenti interni pericolosi (cemento amianto) o che presentano lesioni o ossidazioni.**



3. Mappatura delle infrastrutture per la gestione dell'acqua: la rete idrica italiana

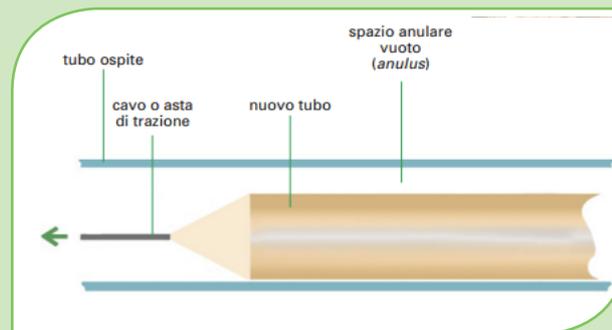
- **Cured In Place Pipe (CIPP):** è una tecnologia di risanamento di condotte interrate ed aeree che **consiste nella ricostruzione all'interno della condotta esistente di un nuovo tubo che prende la forma del tubo ospite e ne assume tutte le caratteristiche idrauliche**. La tecnologia CIPP è basata sull'inserimento, all'interno del tubo da risanare (tubo ospite) di un tubolare (denominato «liner») in feltro poliestere o fibra di vetro che, prima dell'inserimento, viene impregnato con una resina termoindurente (denominata «carrier») – poliestere, vinilestere o epossidica – idonea a resistere all'azione chimica dei fluidi convogliati in condotta. Il «liner» viene quindi gonfiato all'interno del tubo da risanare, in modo da farlo aderire perfettamente alle pareti di questo. Una volta inserito e gonfiato il tubolare impregnato di resina viene fatto indurire attraverso la reticolazione (polimerizzazione) della resina di cui è impregnato.

Il risultato è costituito da un nuovo tubo, anche con funzioni strutturali, perfettamente aderente alla vecchia condotta da risanare. Una volta realizzato il nuovo tubo interno, con una fresa robotizzata si provvede a ricreare le aperture interne ripristinando i collegamenti laterali alla tubatura principale. Viene molto usata sulle reflue ed è ottima per fognatura dove non ci sono frequenti allacci



- **Loose Fit Lining:** è una tecnologia che **consiste nell'inserire, entro la tubazione da risanare, dei tubi nuovi, di diametro inferiore rispetto al tubo da risanare.** Pertanto, le pareti esterne del tubo ospite non aderiscono perfettamente alle pareti interne della condotta ospitante. Lo spazio libero che si viene a creare tra i due tubi viene indicato con il termine «anulus», e la sua ampiezza può variare a seconda della tecnica utilizzata (tra pochi millimetri e qualche centimetro). Una volta inserita la condotta ospite nel tubo ospitante (per spinta o molto più frequentemente per tiro), l'«anulus» viene intasato con iniezioni di malta cementizia.

Prima dell'inserimento del nuovo tubo si deve verificare lo stato della condotta esistente con l'ausilio di una telecamera e si deve procedere alla sua pulizia interna. **La nuova tubazione, di diametro inferiore rispetto all'esistente** e giuntata in opera, viene ancorata ad una testa di traino e quindi inserita nella condotta da risanare.



3. Mappatura delle infrastrutture per la gestione dell'acqua: la rete idrica italiana

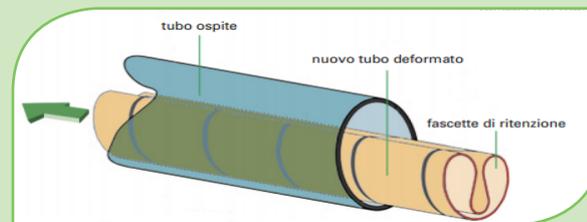
- **Pipe Coating:** tale tecnologia **consente il rivestimento di una condotta esistente, mediante l'utilizzo di resine epossidiche «spruzzate», con appositi robot**, all'interno della condotta stessa. Viene prevalentemente impiegata per il risanamento di condotte idriche e fognarie, permettendo di migliorarne le caratteristiche chimiche delle pareti. È **particolarmente adatta per il rinnovamento di condotte con rivestimenti interni pericolosi** (cemento amianto) o che presentano ossidazioni. Viene usata soprattutto in aree urbane.

Pur essendo una tecnica molto simile al Cement Mortar Lining, **il Pipe Coating può essere applicato a lunghezze e diametri delle condotte più ridotti e usare qualsiasi tipologia di materiale per le tubature**, compresi l'acciaio e la ghisa, da doversi utilizzare esclusivamente per il Cement Mortar Lining.



- **Close Fit Lining**: è una tecnologia che **consiste** sostanzialmente **nell'inserire, entro la tubazione da risanare, dei tubi nuovi, temporaneamente deformati e successivamente riportati al diametro originale in modo da farli aderire perfettamente alle pareti interne del tubo ospitante**. Pertanto al contrario del Loose Fit Lining, del quale il Close Fit Lining si può considerare un'evoluzione tecnologica, tra le pareti esterne del tubo ospite e quelle interne della condotta ospitante **non c'è spazio e pertanto non c'è riduzione della sezione idraulica originale**. Prima dell'inserimento del nuovo tubo si deve verificare lo stato della condotta esistente con l'ausilio di una telecamera e si deve procedere alla sua pulizia interna. La nuova tubazione, di diametro superiore rispetto all'esistente, prima di essere inserita nella condotta ammalorata subisce una riduzione del diametro («swaged liners») di circa il 10% tale da facilitarne l'inserimento nella condotta da risanare.

Una volta collocata nella sua posizione definitiva, mediante aria compressa o acqua fredda in pressione si fa assumere alla condotta il diametro originale facendola aderire perfettamente («close fit») alle pareti interne della condotta ospite. **Tale tecnologia è applicabile esclusivamente per tratte rettilinee.**

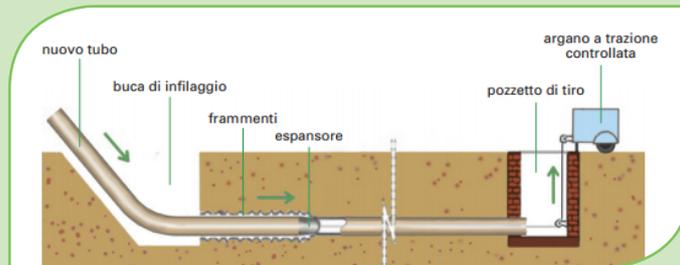


In corrispondenza di curve plano-altimetriche bisogna pertanto realizzare pozzetti intermedi per l'inserimento e il trainato della nuova condotta.

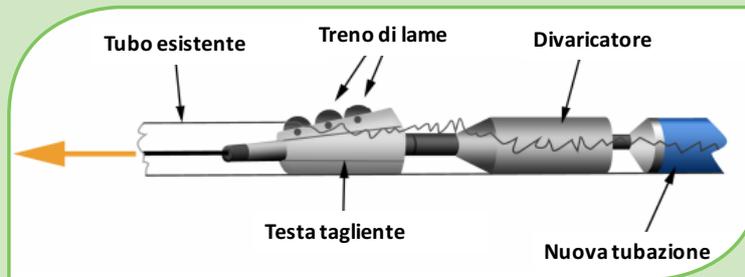
3. Mappatura delle infrastrutture per la gestione dell'acqua: la rete idrica italiana

- Le tecnologie utilizzate per la sostituzione di condotte esistenti vengono identificate con la dicitura «**relining sostitutivo**» e di seguito vengono definite le principali:
- **Pipe Bursting:** Il pipe bursting, o «spacca tubo», è una **tecnologia atta alla sostituzione di vecchie condotte costituite da materiali fragili** (ghisa grigia, PVC, calcestruzzo, gres, argilla, cemento amianto, etc.). **Consiste nell'introduzione nel tubo pre-esistente di una testa dirompente ogivale ancorata alla nuova tubazione** (generalmente in materiale , come PEAD, PVC, o più raramente acciaio). Man mano che si procede con l'intrusione, **la testa dirompente frantuma il vecchio tubo e contemporaneamente la nuova tubazione va ad occupare il volume lasciato libero a seguito della demolizione.**

Tale procedimento **consente di posare nuove condotte di diametro esterno fino a 30% maggiore dell'esistente.** Poiché la condotta ospite viene distrutta tale tecnologia non necessita di una pulizia prima dell'installazione.



- **Pipe Splitting:** o tecnologia «taglia tubo», è una **tecnologia idonea alla sostituzione di vecchie condotte costituite da materiali duttili** (ghisa sferoidale, PEAD, acciaio, PRFV, etc). **Consiste nel tirare all'interno del tubo pre-esistente, una testa tagliente dotata di un treno di lame e di un divaricatore.** Man mano che il tiro procede, **la testa tagliente apre in due la vecchia tubazione** (da qui il nome «splitting») **mentre il divaricatore allarga i lembi tagliati permettendo il passaggio della nuova tubazione che va ad occupare il volume precedentemente occupato dalla vecchia condotta.** Il Pipe Splitting, per quanto riguarda sia le fasi di lavorazione, che la composizione dell'impianto di cantiere, **è del tutto simile al Pipe Bursting;** la differenza sostanziale rispetto al Pipe Bursting consiste nel fatto che invece di utilizzare espansori conici o dirompenti, si impiegano speciali teste taglienti, denominate «splitter», dotate di lame affilate, capaci di tagliare con facilità tubi in materiale duttile.



Box: Quadro delle tecniche no-dig per il risanamento e la sostituzione

	Tecnologia	Lunghezza tratte	Diametro condotta	Materiali tubature	Vantaggi	Svantaggi
Tecniche di risanamento	Cement Mortar Lining	5 m – 150 m	80 mm – 600 mm	Acciaio, ghisa	Ottima per rivestimenti interni pericolosi o che presentano lesioni o ossidazioni Ottima per aree urbane	Potenziale limite nella lunghezza delle tratte dovuta alla tecnologia utilizzata
		250 m – 300 m	600 mm – 5.000 mm			
	Cured In Place Pipe (CIPP)	0.5 m – 400 m	200 mm – 2.000 mm	Qualsiasi tipologia di materiale	Ottima per fognatura	Difficile applicazione in aree urbane Necessita un'ulteriore fase per bucare il tubo in prossimità degli allacci

	Tecnologia	Lunghezza tratte	Diametro condotta	Materiali tubature	Vantaggi	Svantaggi
Tecniche di risanamento	Loose Fit Lining	5 m – 1.000 m	20 mm – 1.000 mm	Qualsiasi tipologia di materiale	Ottima per lunghe distanze in aree extraurbane	Riduzione sezione idrica Utilizzabile solo su tratte rettilinee Necessita un'ulteriore fase per bucare il tubo in prossimità degli allacci Tecnica invasiva
	Pipe Coating	5 m – 200 m	50 mm – 600 mm	Qualsiasi tipologia di materiale	Ottima per rivestimenti interni pericolosi o che presentano lesioni o ossidazioni Ottima per aree urbane	Limite nella lunghezza delle tratte dovuta alla tecnologia utilizzata
	Close Fit Lining	5 m – 1.000 m	100 mm – 1.500 mm	Qualsiasi tipologia di materiale	Nessuna riduzione della sezione idrica	Utilizzabile solo su tratte rettilinee

3. Mappatura delle infrastrutture per la gestione dell'acqua: la rete idrica italiana

	Tecnologia	Lunghezza tratte	Diametro condotta	Materiali tubature	Vantaggi	Svantaggi
Tecniche di risanamento	Pipe Bursting	80 m – 100 m	Nessuna limitazione	Calcestruzzo, ghisa grigia, argilla, cemento amianto, PVC, gres	Non è richiesta la pulizia del tubo prima dell'installazione	Richiede la sostituzione completa del tubo Utilizzabile solo su tratte rettilinee e non vicine a sottoservizi che potrebbero essere danneggiati per compressione
	Pipe Splitting	80 m – 100 m	Nessuna limitazione	Acciaio, ghisa sferoidale, PEAD, PRFV	Non è richiesta la pulizia del tubo prima dell'installazione	Richiede la sostituzione completa del tubo Utilizzabile solo su tratte rettilinee e non vicine a sottoservizi che potrebbero essere danneggiati per compressione

Efficientamento energetico

- Per poter ottenere dei benefici lungo la rete idrica si possono percorrere due strade:
 - **Riduzione delle perdite tramite interventi di risanamento o sostituzione** (come mostrato nelle pagine precedenti);
 - **Efficientamento energetico tramite utilizzo di tecnologie per l'ammodernamento della rete** (come ad esempio inverter, sistemi di misurazione, nuovi sistemi di pompaggio, nuovi sistemi di potabilizzazione, tecnologie per il monitoraggio dei batteri).
- **Entrambi gli interventi richiedono investimenti** e quindi la necessità di capire **quali siano gli attori che debbano investire e quali invece ne beneficerebbero**.

Box: Tecniche di ammodernamento della rete: *Decision Support Systems (DSS)*

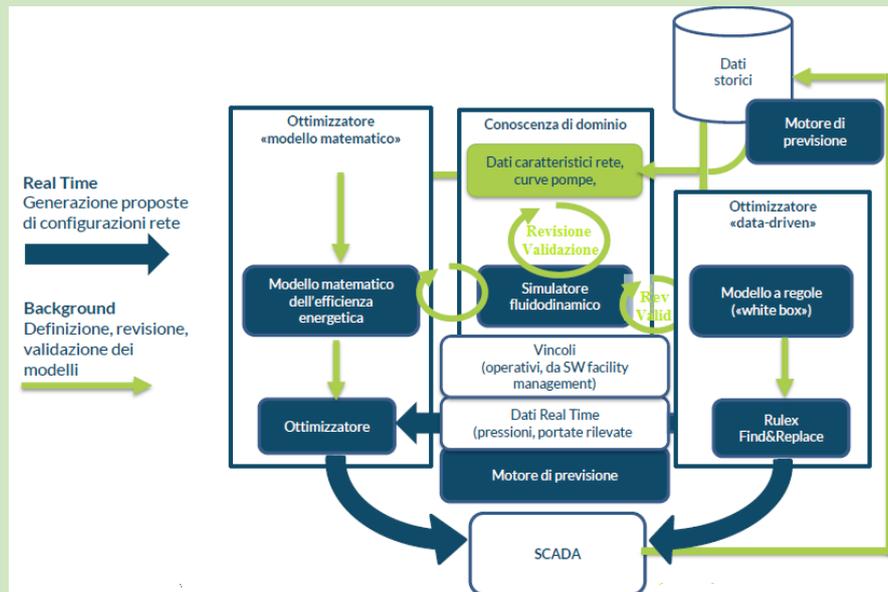
- I **Decision Support Systems (DSS)** rappresentano una tipologia di intervento «gestionale/comportamentale» che si effettua su tecnologie per la gestione dell'infrastruttura acquedottistica come, ad esempio, pompe di rilancio in rete a giri fissi e a giri variabili o valvole di regolazione a valle di ciascuna pompa di rilancio, **ricercandone la loro configurazione ottimale ed al fine di ottenere titoli di efficienza energetica.**
- In particolare, la **configurazione ottimale di tecnologie** per la gestione dell'infrastruttura acquedottistica **può essere effettuata sulla base di due criteri** che operano in modo sinergico:
 1. **Attraverso l'utilizzo di dati caratteristici della rete** come, ad esempio, la tipologia di rete o le curve delle pompe, al fine di costruire **un modello matematico dell'efficienza energetica** ottimizzato con vincoli operativi quali, ad esempio, pressioni di esercizio, guasti potenziali o manutenzioni, forniti dalla conoscenza di dominio sull'infrastruttura acquedottistica stessa («ottimizzazione matematica»).
 2. **Attraverso il supporto di sistemi di data analytics**, come la gestione dei big data, **o di intelligenze artificiali**, come le piattaforme di cognitive machine learning («ottimizzazione data-driven»). Questo criterio intende, da un lato, analizzare, correlare ed allineare nel tempo i dati storici disponibili ed ottenere un «**set di dati coerenti**», dall'altro lato, di costruire un **modello dell'efficienza energetica** basato sul «set di dati coerenti» precedentemente ottenuto.

- L'«**ottimizzazione matematica**» e l'«**ottimizzazione data-driven**» operano in modo sinergico, e congiuntamente a un simulatore fluidodinamico, al fine di validare tutte le soluzioni individuate prima che esse vengano proposte all'operatore.
- Questi criteri permettono di produrre una **lista di configurazioni** ordinata secondo la migliore configurazione ottimale di tecnologie sull'acquedotto consentendo all'operatore di scegliere quali di queste opzioni accettare. Le configurazioni accettate vengono inviate allo SCADA* dell'acquedotto che **provvede ad attuare la decisione di attivare o disattivare alcune pompe**.
- Nel caso in cui le configurazioni non vengano accettate dall'operatore, il sistema richiede all'operatore stesso di inserire la motivazione, mostrando l'interfaccia di conduzione «manuale». **Le configurazioni non accettate sono processate dal simulatore fluidodinamico** che verifica se l'eventuale attuazione avrebbe portato ad una configurazione efficiente e con una buona qualità del servizio.

(*): Con il termine SCADA, o «Supervisory Control And Data Acquisition» o «controllo di supervisione e acquisizione dati», si intende un sistema informatico distribuito per il monitoraggio elettronico di sistemi fisici.

3. Mappatura delle infrastrutture per la gestione dell'acqua: la rete idrica italiana

- Schema di funzionamento



Indice sezione

L'infrastruttura idrica italiana

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa ed erogata nella rete idrica italiana

Le principali cause delle perdite lungo la rete idrica

Le principali politiche di controllo delle perdite

Le principali tipologie di interventi sulla rete idrica

Gli operatori principali della rete idrica italiana

Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

Gli operatori principali della rete idrica italiana

- L'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico (**AEEGSI**) è un organismo indipendente, istituito nel 1995, con il compito di tutelare gli interessi dei consumatori e di promuovere la concorrenza, l'efficienza e la diffusione di servizi con adeguati livelli di qualità, attraverso **l'attività di regolazione e di controllo**.
- La normativa prevede che ogni **Regione** debba ripartire il territorio regionale in **Ambiti Territoriali Ottimali (o «ATO»)** per ognuno dei quali deve essere individuato un **Ente di Governo d'Ambito (EGA)** che, a sua volta, affida il **Servizio Idrico Integrato** (o «S.I.I.») al **Gestore unico del S.I.I.** stesso.
- I singoli **Comuni** che appartenenti all'ATO **devono trasferire in concessione d'uso gratuito la gestione delle reti al gestore del SII** individuato dall'EGA.
- **Altri Operatori**: come ad esempio aziende operanti nella **manutenzione della rete idrica, grossisti** (soggetti terzi che gestiscono le attività di captazione e adduzione della risorsa) e **fornitori di tecnologie**.

Indice sezione

L'infrastruttura idrica italiana

Acqua prelevata, potabilizzata, immessa ed erogata nella rete idrica italiana

Le principali cause delle perdite lungo la rete idrica

Le principali politiche di controllo delle perdite

Le principali tipologie di interventi sulla rete idrica

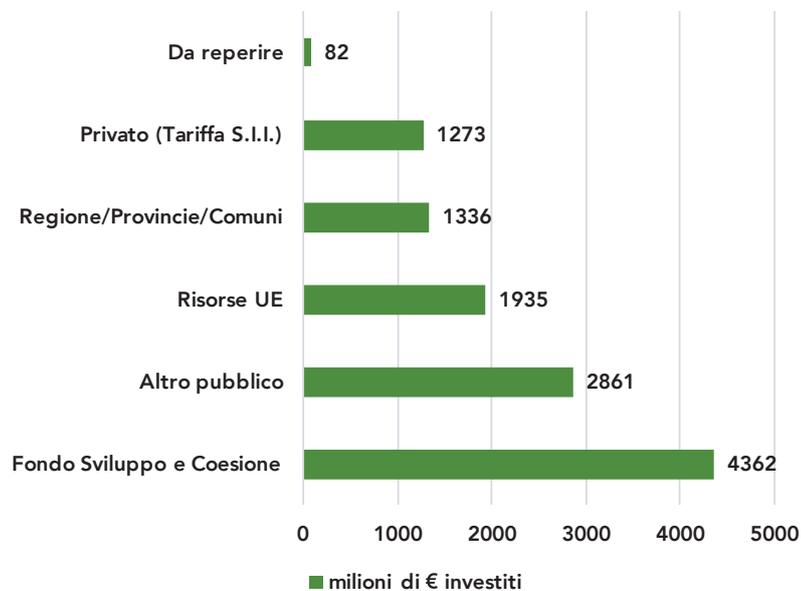
Gli operatori principali della rete idrica italiana

Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

- Lo stato di attuazione degli **investimenti finanziati con risorse pubbliche nel settore idrico**, è stato ricostruito a partire dagli **interventi presenti nella Banca Dati Attuazione (BDA) alla data del 30 giugno 2015**. La BDA è la banca dati dall'Agenzia per la Coesione Territoriale dove le Amministrazioni, titolari degli interventi, provvedono a inserire i dati di monitoraggio nei sistemi informativi per la gestione dei progetti dall'anno 2000.
- Occorre sottolineare che **gli investimenti nel settore idrico devono trovare nel sistema tariffario la principale fonte di finanziamento**. Come previsto dalla normativa europea 2000/60/CE **la tariffa deve coprire integralmente i costi di investimento**. **Le risorse pubbliche rappresentano un sistema secondario di finanziamento delle opere idriche** che, tuttavia, costituisce un importante supporto per colmare il deficit infrastrutturale del settore, contribuendo a rendere sostenibile la crescita delle tariffe.

Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

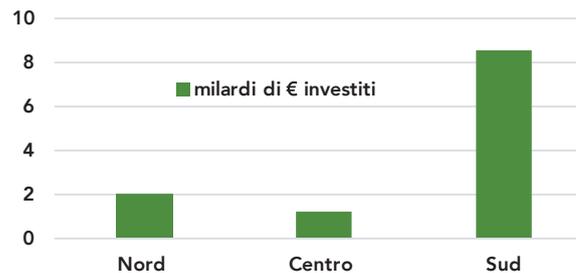
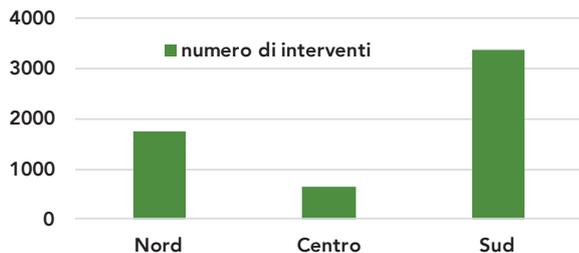


Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

- Nei sistemi di monitoraggio risultano finanziati con risorse pubbliche **5.812 interventi** per un importo totale di circa **11,85 miliardi di euro**.
- Il **principale strumento di finanziamento** è rappresentato dal **Fondo di Sviluppo e Coesione** (risorse del governo a favore di interventi nelle aree sottoutilizzate) dal quale derivano il **37% delle risorse a disposizione**.
- Nella tipologia «**Altro pubblico**», corrispondente al **24% delle risorse totali**, sono state raggruppate **ulteriori risorse principalmente nazionali**, come ad esempio Fondi di Rotazione e Fondi di Rotazione dei Piani di Azione per la Coesione (PAC).
- Le «**Risorse UE**» corrispondono al **16%** del totale e fanno riferimento al **Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR)**.
- La tipologia «**Privato**» rappresenta l'**11%** ed è costituita principalmente dalla quota di cofinanziamento dei gestori attraverso i proventi della **tariffa del S.I.I.**
- Nella categoria «**Regione/Provincia/Comuni**» sono riportate le risorse stanziare direttamente dalle **Regioni**, dai **Comuni** e dalle **Province**, per un ulteriore **11%**.
- In merito alla quantificazione delle necessità economiche, l'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico (AEEGSI) ha indicato nel luglio del 2013 in almeno **65 miliardi di euro il fabbisogno di investimenti per i prossimi 30 anni, circa 2,1 miliardi all'anno**.

Il volume degli investimenti nella rete idrica italiana

- La distribuzione territoriale degli interventi è così articolata:
 - **8,6 miliardi di euro pari al 72%** del finanziamento totale è destinato a **Sud** (3.387 interventi)
 - **1,2 miliardi di euro pari al 10%** del finanziamento totale è destinato al **Centro** (661 interventi)
 - **2,1 miliardi di euro pari al 18%** del finanziamento totale è destinato al **Nord** (1.764 interventi)



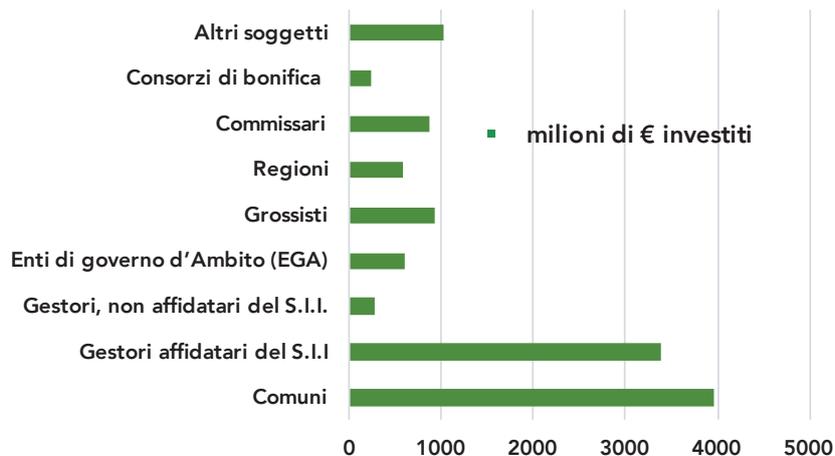
- Gli ingenti investimenti nel Sud Italia sono giustificati dalla presenza di numerose perdite idriche nella suddetta zona geografica. Si stima infatti che il **46,4%** dell'acqua immessa nella rete acquedottistica delle province del Sud non arrivi ai consumatori finali. La percentuale di perdite presenti nelle province del Nord è invece inferiore e pari al 33%.

I soggetti riceventi e attuatori degli investimenti

- Dall'analisi si rileva una **forte diversificazione dei soggetti attuatori degli interventi**. Tali soggetti attuatori sono da vedersi nelle seguenti categorie:
 - Comuni
 - Gestori affidatari del S.I.I.
 - Gestori, non affidatari del S.I.I., gestiscono uno o più rami del servizio senza concessione
 - Enti di Governo d'Ambito (EGA)
 - Grossisti
 - Regioni
 - Commissari
 - Consorzi di bonifica
 - Altri soggetti attuatori che comprendono, società patrimoniali, altre amministrazioni locali, altri consorzi

I soggetti riceventi e attuatori degli investimenti

- Nell'analisi degli interventi per soggetto attuatore emerge un ruolo preponderante da parte delle **amministrazioni comunali** che sono responsabili di **2.861 interventi** (49% del totale) per **3.964 milioni di euro** e dei **Gestori affidatari del S.I.I.** responsabili di **1.456 interventi** (25%) per un ammontare di **3.363 milioni di euro**.



La tipologia degli interventi nella rete idrica italiana

- Gli interventi selezionati sono stati classificati nelle seguenti categorie di opere:
 - **Servizio Idrico Integrato**, che include le sottocategorie «Acquedotto», «Acquedotto-Fognatura» e «Fognatura-Depurazione»
 - **Riuso delle acque reflue**
 - **Dighe**

Tipologia di intervento	Attività	Numero interventi	Valore in milioni di €
Servizio idrico integrato	Acquedotto	1.607	2.910
	Acquedotto-Fognatura	331	525
	Fognatura-Depurazione	3.792	7.855
Riuso delle acque reflue		30	248
Dighe		22	313
Totale		5.812	11.851

La tipologia degli interventi nella rete idrica italiana

- La filiera del Servizio Idrico Integrato costituisce la tipologia più rappresentativa, infatti, circa il **95%** del volume degli investimenti sono stati stanziati per i **5.730** interventi relativi ad opere di **acquedotto** (captazione, adduzione, distribuzione), **acquedotto e fognatura** (principalmente rifacimenti di reti idriche e fognarie) e di **fognatura e depurazione**.
- In particolare, gli interventi relativi a **fognatura e depurazione** riguardano principalmente il **completamento di reti fognarie comunali e l'adeguamento di impianti di depurazione esistenti**; sono inclusi in questa categoria anche gli interventi per la realizzazione di fognature per la raccolta separata di acque bianche.
- Gli interventi di **riuso delle acque reflue** riguardano **principalmente interventi sugli impianti di depurazione** al fine di rendere la qualità dello scarico conforme con i requisiti per il riutilizzo delle acque e la realizzazione delle opere di trasporto a valle dello scarico.
- Infine, gli interventi relativi alle **dighe** sono finalizzati alla realizzazione di dighe ad usi plurimi.

Messaggi chiave

- La rete idrica italiana è caratterizzata da un **livello molto ingente di perdite** (livello di dispersione medio del 40,66%) e dovute a diverse cause. **Cause economiche** (pochi investimenti sulle reti idriche e difficoltà e costi elevati degli interventi di risanamento), **cause fisiologiche** (errori di misura, difetti di costruzione e scelta dei materiali utilizzati, tipo di terreno e condizioni di posa) e **cause comportamentali** (allacciamenti abusivi e consumi autorizzati e non fatturati per uso pubblico).
- **Non tutte le cause possono essere eliminate** (e.g. i consumi autorizzati e non fatturati per uso pubblico risultano essere, da un punto di vista «contabile» delle perdite, ma in realtà rappresentano semplicemente acqua utilizzata e non tracciata), ma c'è certamente **molto spazio per poter intervenire sulle perdite «reali»**.
- La rete idrica italiana presenta un **enorme potenziale di efficientamento sia in termini di utilizzo di acqua che di energia a essa associata** intervenendo sugli allacciamenti abusivi, sulla manutenzione ordinaria e straordinaria della rete e, più in generale, sul livello qualitativo/tecnologico della stessa.
- Le **nuove tecniche di risanamento o sostituzione** (tecnologie no-dig o «trenchless») rappresentano oggi un insieme di tecniche innovative attraverso le quali è **possibile eseguire tipologie di interventi fino a poco tempo fa non attuabili**, come ad esempio il parziale o totale recupero funzionale e la sostituzione di condotte interrato esistenti senza ricorrere agli scavi a cielo aperto ed evitando le manomissioni di superficie.
- Gli operatori principali della rete idrica italiana sono chiamati a perseguire il **cammino comune di riduzione delle perdite lungo la rete idrica** sfruttando le **opportunità connesse al nuovo sistema tariffario e utilizzando al meglio tutte le tecnologie disponibili**, sia quelle tradizionali che quelle più innovative.



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



Mappatura dei principali settori industriali per consumo di acqua

4

Partner



ASSOCIAZIONE PER LA PROTEZIONE
DALLE CORROSIONI ELETTROLITICHE



Con il patrocinio di



Associazione Nazionale
Autorità e Enti di Acqua



ITALIAN ASSOCIATION
FOR
FRENCHLESS
TECHNOLOGY

Obiettivi della sezione

- Il presente capitolo ha l'obiettivo di:
 - **Mappare i settori industriali** che compongono il comparto industriale italiano per consumo di acqua e produzione venduta.
 - Esplicitare i **criteri di scelta** dei settori industriali oggetti di approfondimento nel Capitolo 5.

Definizioni preliminari (settore industriale)

- **Acqua prelevata:** quantità di acqua captata da corpi idrici (acque sotterranee, corsi d'acqua superficiali, laghi, bacini artificiali, acque marine o salmastre) attraverso specifiche opere di presa.
- **Acqua consumata:** quantità di acqua ad uso industriale effettivamente consumata dai diversi settori industriali. Corrisponde alla somma delle quantità di acqua scaricata e di acqua persa.
- **Acqua scaricata:** quantità di acqua non riciclata nel processo industriale e restituita alla sua fonte di prelievo allo stato originale.
- **Acqua persa:** quantità di acqua non riciclata e persa per evaporazione nel processo industriale.
- **Fabbisogno di acqua:** somma delle quantità di acqua consumata e di acqua riciclata (non restituita alla sua fonte di prelievo) nel processo industriale.

Consumo industriale: i settori industriali per consumo di acqua

- Come già anticipato nel capitolo introduttivo, nel 2015:
 - Il volume di **acqua dolce prelevata** per il settore industriale è stato di circa **7,7 miliardi di metri cubi**. **In particolare, circa 6,1 miliardi nell'industria manifatturiera e circa 1,6 miliardi nella produzione di energia.**
 - Il volume di **acqua dolce** complessivamente **consumata** nel settore industriale è stato di circa **6,9 miliardi di metri cubi**. **In particolare, circa 5,5 miliardi nell'industria manifatturiera e circa 1,4 miliardi nella produzione di energia.**
 - Con circa **681 milioni di metri cubi**, **il settore della chimica e dei prodotti chimici** è quello che ha consumato più acqua, seguito dal settore della **gomma e materie plastiche** (con circa 645 milioni di metri cubi)*.

(*) Sono esclusi i consumi di acqua per i servizi igienici ed il consumo umano all'interno degli stabilimenti produttivi.

Consumo industriale: 1 settori industriali per consumo di acqua

Settori industriali	Acqua consumata 2015 [m ³]	% Acqua consumata	% Cumulata	Produzione venduta 2015 [k€]	% Produzione venduta	Acqua consumata [m ³] / produzione venduta [k€]
Prodotti chimici	680.836.000	12,37%	12,37%	38.514.946	6%	17,677
Gomma e materie plastiche	645.486.000	11,72%	24,09%	33.794.214	5%	19,100
Siderurgia e metalli di base	552.148.000	10,03%	34,12%	51.313.356	8%	10,760
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	419.030.000	7,61%	41,73%	23.104.091	3%	18,137
Carta e prodotti di carta	354.686.000	6,44%	48,17%	21.271.206	3%	16,674
Tessile	348.496.000	6,33%	54,50%	16.053.866	2%	21,708
Alimentari	333.182.000	6,05%	60,55%	88.757.897	13%	3,754
Prodotti in metallo (esclusi macchinari)	283.844.000	5,16%	65,71%	69.952.773	10%	4,058
Estrazione di minerali	260.685.000	4,73%	70,44%	2.241.636	0%	116,292

4. Mappatura dei principali settori industriali per consumo di acqua

Consumo industriale: i settori industriali per consumo di acqua

Settori industriali	Acqua consumata 2015 [m ³]	% Acqua consumata	% Cumulata	Produzione venduta 2015 [k€]	% Produzione venduta	Acqua consumata [m ³] / produzione venduta [k€]
Macchinari e apparecchiature n.c.a.	224.288.000	4,07%	74,52%	78.057.193	11%	2,873
Apparecchiature elettriche	202.582.000	3,68%	78,20%	24.822.535	4%	8,161
Riparazione e installazione di macchine e apparecchiature	179.071.000	3,25%	81,45%	19.271.821	3%	9,292
Altri mezzi di trasporto	163.822.000	2,98%	84,43%	22.438.583	3%	7,301
Abbigliamento	147.585.000	2,68%	87,11%	9.539.178	1%	15,471
Autoveicoli, rimorchi e semi-rimorchi	121.864.000	2,21%	89,32%	39.714.928	6%	3,068
Prodotti in legno e sughero (esclusi mobili)	120.420.000	2,19%	91,51%	9.766.663	1%	12,330
Mobili	116.154.000	2,11%	93,62%	17.663.486	3%	6,576
Altre industrie manifatturiere	115.625.000	2,10%	95,72%	12.605.395	2%	9,173

Consumo industriale: i settori industriali per consumo di acqua

Settori industriali	Acqua consumata 2015 [m ³]	% Acqua consumata	% Cumulata	Produzione venduta 2015 [k€]	% Produzione venduta	Acqua consumata [m ³] / produzione venduta [k€]
Industria delle bevande e del tabacco	92.525.000	1,68%	97,40%	14.494.848	2%	6,383
Computer e prodotti di elettronica e ottica	57.793.000	1,05%	98,45%	10.274.727	2%	5,625
Pelle e prodotti in pelle	42.844.000	0,78%	99,23%	18.723.501	3%	2,288
Prodotti farmaceutici di base e preparazioni farmaceutiche	40.217.000	0,73%	99,96%	12.728.010	2%	3,160
Coke e prodotti petroliferi raffinati	2.386.000	0,04%	100,00%	37.675.999	6%	0,063
Stampa e riproduzione di supporti registrati	12.000	0,00%	100,00%	8.167.150	1%	0,001
Totale	5.505.581.000	100%	100%	680.948.002	100%	12,57 [media]

Principali settori industriali per percentuale di consumo di acqua

- I settori «**Prodotti chimici**» e «**Gomma e materie plastiche**» vengono considerati come unico cluster nel momento in cui **la produzione di gomma e di materie plastiche fa riferimento alla produzione di prodotti finiti derivati dal primo settore industriale.**
- **La percentuale di utilizzo di acqua nei primi cinque settori industriali** per consumo copre circa il 55% dei consumi totali dell'industria.
- I primi cinque settori sono anche quelli con un **maggior consumo di acqua su produzione venduta** (fatte salve alcune eccezioni in settori di dimensioni molto ridotte come «Estrazione di minerali», «Abbigliamento» e «Prodotti in legno e sughero (esclusi mobili)»).

Principali settori industriali per percentuale di consumo di acqua

- Per tali motivi nel capitolo successivo verranno analizzate le **tecnologie** maggiormente **water-intensive di questi settori industriali** con particolare attenzione ai **consumi energetici** (kWh/metro cubo), all'**efficienza di utilizzo dell'acqua** (metro cubo/output) e alle **condizioni di re-immissione dell'acqua** a sistema.

#	Settori industriali	% di consumo di acqua	Acqua consumata [m ³] / produzione venduta [k€]
1	Prodotti chimici, gomma e materie plastiche	24,09%	18,342
2	Siderurgia e metalli di base	10,03%	10,760
3	Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	7,61%	18,137
4	Carta e prodotti di carta	6,44%	16,674
5	Tessile	6,33%	21,708



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



Analisi delle tecnologie water-intensive, 5

con particolare attenzione ai consumi energetici (kWh/m³),
all'efficienza di utilizzo dell'acqua (m³/output) e alle condizioni di
re-immissione dell'acqua a sistema

Partner



ASSOCIAZIONE PER LA PROTEZIONE
DALLE CORROSIONI ELETTROLITICHE



Con il patrocinio di



Associazione Nazionale
Autorità e Enti di Acqua



ITALIAN ASSOCIATION
FOR
FRENCHLESS
TECHNOLOGY

Obiettivi della sezione

- Il presente capitolo ha l'obiettivo di:
 - **Descrivere i principali settori industriali per consumo di acqua** individuati al capitolo precedente ed individuarne i sub-settori significativi;
 - **Mappare le tecniche per il risparmio di acqua** utilizzata all'interno dei processi industriali di tali sub-settori, e quindi di energia a essa associata;
 - Fornire una **valutazione economica di tali tecniche**.

Metodologia

- Per ognuno dei principali settori industriali per consumo di acqua si procederà ad analizzare le possibili tecniche utilizzabili per il risparmio di acqua e/o energia e a quantificare i potenziali risparmi. Per ogni settore l'analisi verrà articolata in 6 fasi:
 1. Innanzitutto si proporrà una **descrizione generale del settore industriale**;
 2. Ogni settore verrà quindi diviso in sub-settori e verrà selezionato il **sub-settore più significativo** che verrà poi utilizzato **per le successive analisi**;
 3. Per ciascun sub-settore significativo si presenterà una **mappatura del processo produttivo**;
 4. Per ogni sub-settore significativo si evidenzieranno quindi i **principali utilizzi di acqua nel processo produttivo** mappato, evidenziando, ove possibile, la **fase** (o le fasi) **water-intensive** di processo e la specifica percentuale di utilizzo di acqua;

Metodologia

5. Si definirà poi **un'impresa «di riferimento»** per ciascun sub-settore significativo. Per tale impresa si descriverà innanzitutto lo **stato «AS-IS» del flusso di acqua nel processo** (anche detto «caso base»), verranno quindi mappate **le tecniche implementabili per il risparmio di acqua e di energia** e, infine, si presenterà lo **stato «TO-BE» del flusso di acqua nel processo** a valle dell'implementazione di tali tecniche. Sia nel «caso base» che nel «stato AS IS» l'acqua scaricata e l'acqua persa si indicheranno con i seguenti simboli:



6. Verranno infine **valutati i risparmi di acqua e di energia** che le diverse tecniche implementabili possono consentire. Si cercherà anche di attribuire un **valore economico** a tali risparmi calcolando il **pay-back time dei possibili investimenti** o, nel caso di investimenti che portino «soltanto» ad un risparmio di acqua, si calolerà il **costo che dovrebbe avere l'acqua per consentire pay-back time «ragionevoli»**. In questo secondo caso, tale costo verrà comparato con i costi diretti di approvvigionamento dalle diverse fonti.

Ipotesi sui pay-back time

- Il **ritorno economico** di tutti gli interventi che hanno come effetto il risparmio d'acqua è **funzione del costo diretto di approvvigionamento dell'acqua** stessa.
- Nel seguito, per gli **investimenti miranti a risparmiare acqua**, si è cercato di stimare il **costo** diretto di approvvigionamento **che dovrebbe avere l'acqua perché il pay-back time ottenibile sia «ragionevole»**. In particolare si sono ipotizzati i seguenti **pay-back time obiettivo** in funzione della tipologia di investimento, ove previsto:
 - **3-4 anni per sistemi di pompaggio;**
 - **5-6 anni per impianti di trattamento dell'acqua;**
 - **7-8 anni per scambiatori di calore.**
- Si fa notare, inoltre, che per tutte le valutazioni di investimento si è assunto un **tasso di attualizzazione pari al 7%**.

Costi diretti di approvvigionamento

- Il **costo diretto di approvvigionamento dell'acqua varia in funzione della fonte da cui l'acqua viene emunta.**
- Come già introdotto nel Capitolo 1, le fonti di approvvigionamento di acqua dolce del settore industriale si articolano in:
 - Acque superficiali (per un 4-5%)
 - **Acque sotterranee** (per un 95-96%)
 - Rete idrica (per uno 0-0,5%)
- In seguito, viene approfondita l'analisi di ciascuna fonte di approvvigionamento fino a determinarne il **range di costo diretto.**

Costi diretti di approvvigionamento: acque superficiali e acque sotterranee

- Il **prelievo delle acque superficiali e sotterranee viene regolamentato da leggi specifiche dello Stato** (come il Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque pubbliche e impianti elettrici, R.D. n. 1775 del 11/12/1933 e successive modifiche e integrazioni) e **della Regione** (Regolamento Regionale n. 41 del 20/11/2001, per la disciplina del procedimento di concessione di acqua pubblica).
- In particolare, tali normative prevedono il corrispettivo di un canone di concessione **per il prelievo di acque superficiali e sotterranee**.
- Il **costo diretto di approvvigionamento da acque superficiali e sotterranee corrisponde quindi ai canoni di concessione annui**, che differiscono da regione a regione. Tali canoni hanno come unità di misura il «modulo» che corrisponde ad una portata di prelievo di **100 l/s** e possono variare da un minimo di circa **15.000 €/modulo** fino a oltre i **35.000 €/modulo**.
- Questo si traduce in un **costo diretto di approvvigionamento da acque superficiali e sotterranee che può andare da circa 0,15 €/metro cubo a circa 0,35 €/metro cubo**.

Costi diretti di approvvigionamento: rete idrica

- Per quanto riguarda la rete idrica, si può determinare il **costo diretto** a partire dall'analisi delle **articolazioni tariffarie di competenza dei soggetti «gestori»**, sui quali si è già ampiamente discusso nel Capitolo 2.
- In particolare, il **costo diretto di approvvigionamento differisce da ATO ad ATO e presenta** un range che può variare da un minimo di circa **1 €/metro cubo fino a oltre 2 €/metro cubo**.
- In questo caso il costo della «materia prima» acqua è molto elevato, ma, come visto in precedenza, la **quota di approvvigionamento da rete idrica è del tutto residuale** e pertanto nel seguito **non verrà considerata**.

Indice sezione

Settore chimico

Settore siderurgico e dei metalli di base

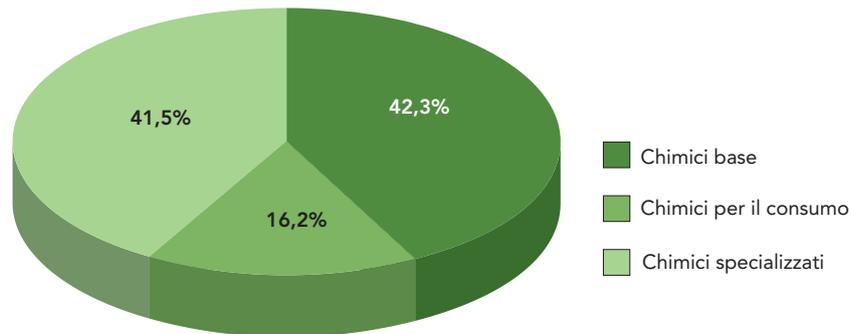
Settore altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

Settore carta e produzione di carta

Settore tessile

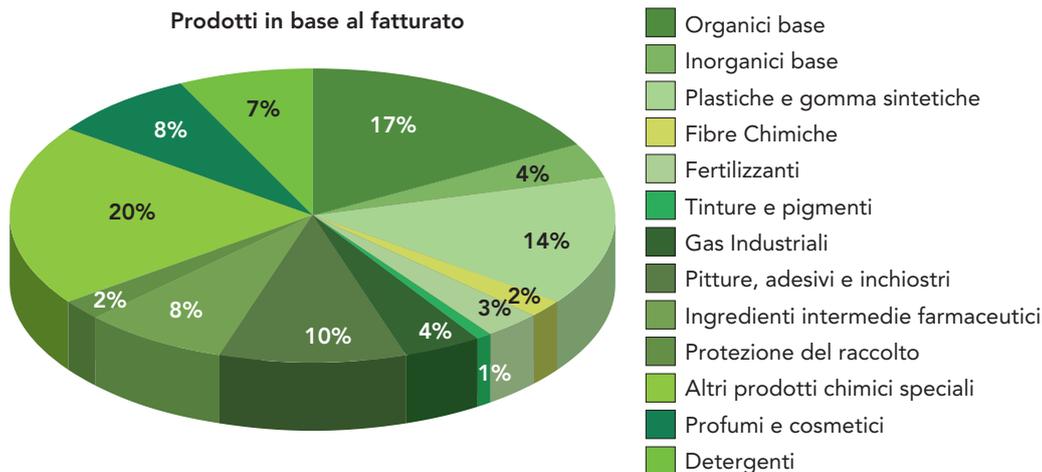
Settore chimico

- Il settore chimico è il settore manifatturiero che si occupa della **trasformazione di materiale organico e inorganico grezzo tramite processi chimici e della realizzazione di prodotti specifici**. Il settore chimico può essere suddiviso in tre grandi categorie:
 - **Prodotti chimici di base**, ulteriormente divisi in petrolchimici (sostanze chimiche derivate dal petrolio), polimeri e inorganici di base (sostanze usate nei processi industriali e nell'agricoltura, come il cloro ed i prodotti chimici per i fertilizzanti).
 - **Prodotti chimici speciali**, che includono una vasta gamma di sostanze chimiche utilizzate per la protezione delle colture, per le pitture, per gli inchiostri e per i coloranti.
 - **Prodotti chimici per il consumo**, venduti direttamente ai clienti finali, come i detersivi e i saponi.



Settore chimico

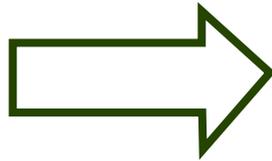
- Più in dettaglio, i **principali prodotti** di questo settore sono:



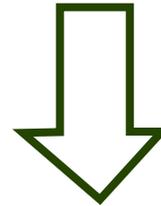
- Il settore chimico è molto variegato in termini di processi e **non è** quindi **possibile schematizzare un unico processo produttivo che** rappresenti tutte le tipologie di produzione.

Processo di produzione del PET

Tra i prodotti finiti derivati dalla chimica, **uno di quelli più diffusi e «visibili» è la bottiglia di plastica.**



La produzione di una bottiglia di plastica da 1 litro richiede **12 litri di acqua** e ha un'impronta energetica di 2 kWh. **Il 65% del consumo complessivo di acqua è imputabile alla produzione del PET** e solo il 35% è legato alla effettiva realizzazione della bottiglia.



Come esempio di prodotto chimico si considera quindi il PET.

Nota: La produzione mondiale di plastica è di 311 milioni di tonnellate, con una incidenza Europea del 20% (poco più di 60 milioni di tonnellate). In Italia si produce il 14% della plastica realizzata in Europa per un totale di circa 8,7 milioni di tonnellate. Il PET rappresenta il 7% della produzione complessiva di plastica (circa 610.000 tonnellate all'anno in Italia).

Processo di produzione del PET

- Il PET è realizzato, a partire da paraxylene e metanolo, attraverso un processo produttivo suddivisibile in 3 fasi:

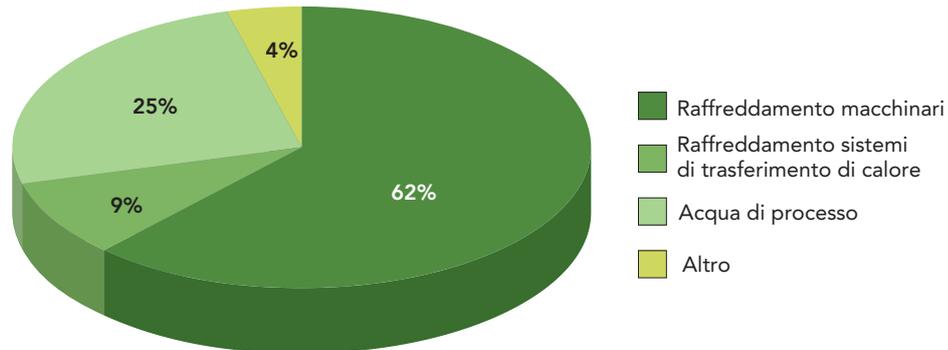


- **Esterificazione:** il processo di produzione inizia con l'**ossidazione del paraxylene** con cui si genera una miscela acida. Quest'ultima è **esterificata in presenza di metanolo**. L'esterificazione è la reazione di preparazione di un estere a partire da un alcol e un acido.
- **Pre-polimerizzazione:** dopo l'esterificazione, la **miscela è distillata per rimuovere le impurità**. Viene poi a formarsi il DMT (Dimethyl Terephthalate) tramite cristallizzazione.
- **Polimerizzazione:** il DMT è **fatto reagire con il MEG** (Monoethylene Glycol) in presenza di un catalizzatore **per formare il PET**.

Utilizzi di acqua nel processo

- Le valutazioni iniziali, l'analisi ambientale e l'analisi del consumo di acqua hanno indicato come **il processo di raffreddamento sia responsabile della maggior parte dell'uso di acqua in un'impresa che produce PET.**
- In particolare, vengono utilizzate torri di raffreddamento che ricevono acqua di raffreddamento del processo e acqua dolce di raffreddamento dagli scambiatori di calore.

Utilizzi dell'acqua per tipologia di attività nel processo



Impresa «di riferimento» del sub-settore della produzione del PET

- Come indicato nella pagina «Metodologia», è stata individuata un'impresa «di riferimento» il più possibile rappresentativa del sub-settore della produzione del PET che verrà utilizzata nel seguito per tutte le analisi a partire dalla **definizione del «caso base»**.

Dimensione	500 dipendenti
Taglia (produzione)	230.000 ton/anno
Fatturato	60 milioni €/anno
Giorni di funzionamento	330 giorni/anno
Acqua scaricata	1.332 milioni di m ³ /anno
Acqua evaporata	282.000 m ³ /anno

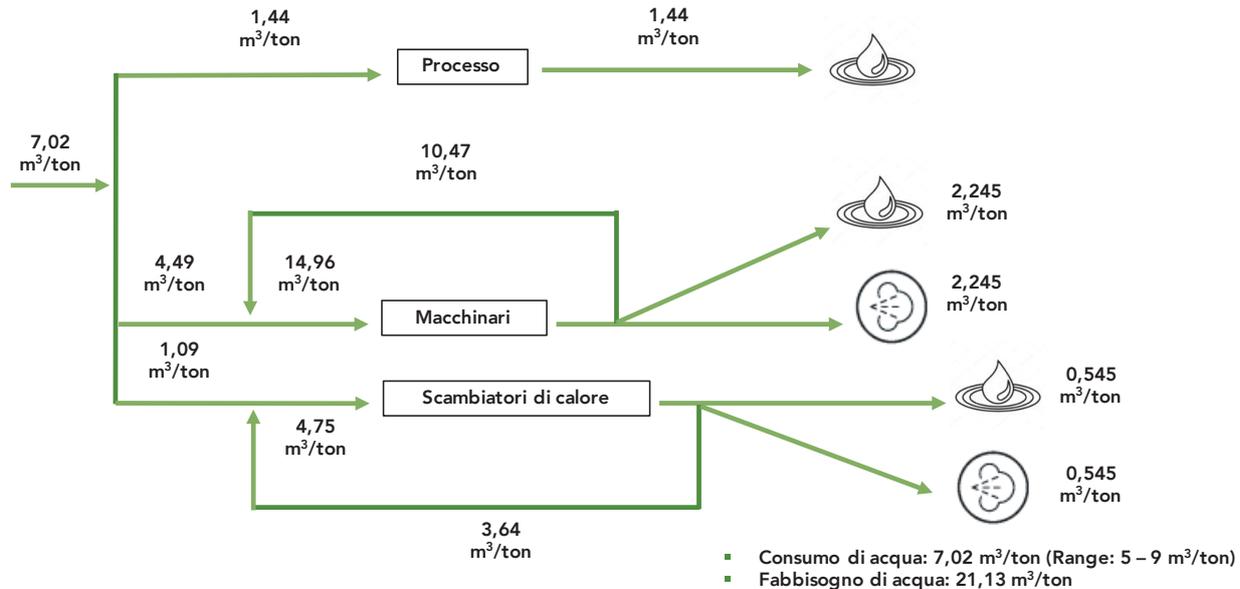
Il flusso di acqua – Caso base

- Si sa inoltre che:
 - L'impresa «di riferimento» **lavora per 7.920 ore all'anno.**
 - In media, nel processo, **entrano circa 7,02 litri di acqua per kg di PET prodotto.** Nel processo sono previsti sistemi di ricircolo dell'acqua semi-chiusi che permettono un **risparmio di 14,11 litri di acqua per kg di PET prodotto.**
 - La parte di acqua che non viene recuperata, è **scaricata**, da un lato, **sotto forma di acqua e vapore nelle torri di evaporazione** all'interno di circuiti semi-chiusi e, dall'altro lato, **sotto forma di acqua** dopo essere stata impiegata nel processo di creazione del PET.

Il flusso di acqua – Caso base

- Nella pagina successiva è rappresentato il **flusso dell'acqua nell'impresa «di riferimento»**.
- In particolare, si fa notare che l'acqua viene utilizzata:
 - **Nel processo**, entrando a **contatto con le materie prime** coinvolte nella creazione del PET e con il PET stesso;
 - **Nei circuiti di raffreddamento** dei macchinari, come mezzo per ridurre la temperatura;
 - **Negli scambiatori di calore**, anche in questo caso come mezzo di raffreddamento.

Il flusso di acqua – Caso base



Il flusso di acqua – Caso base

- La Commissione Europea (2007) afferma che è **possibile produrre 1 tonnellata di PET attraverso il processo DMT consumando 0,1-2,2 metri cubi di acqua**. Tuttavia, **l'azienda consuma 7,02 metri cubi di acqua per tonnellata di PET prodotto** con il processo DMT.
- In particolare, il **consumo specifico di acqua di raffreddamento** dell'azienda (5,58 metri cubi/ton) è stato **superiore ai valori riportati nella letteratura** per la produzione di vari poliesteri che indicano un range ottimale pari a 0,5-2,5 metri cubi/ton. Il **consumo eccessivo di acqua dell'impresa «di riferimento» si può spiegare quindi dal raffreddamento**, che rappresenta di gran lunga l'attività che consuma più acqua.
- In azienda, **138.708 metri cubi/mese di acqua di raffreddamento viene fatta riciclare tramite circuiti di raffreddamento semi-chiusi**. 9 torri di raffreddamento servono 9 sistemi di raffreddamento a ricircolo.

Tecniche per il risparmio di acqua e di energia

- Per ridurre il consumo di acqua ed energia a essa associata si può intervenire **riducendo il consumo di acqua di raffreddamento, oppure riducendo il consumo di acqua dolce ed energia nei sistemi di scambiatori di calore**. In particolare è possibile il ricorso a tre tecniche:
 - **Trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento** nel circuito di raffreddamento delle macchine come acqua di reintegro delle torri di raffreddamento;
 - **Sostituzione degli scambiatori di calore** che usano come mezzo per il raffreddamento l'acqua, con scambiatori di calore che utilizzano come mezzo per il raffreddamento l'aria;
 - **Efficientamento dei sistemi di pompaggio**.

Box: Efficientamento sistemi di pompaggio

- **L'efficientamento dei sistemi di pompaggio in ambito water management** nel settore industriale manifatturiero può avvenire nei seguenti modi:
 - **Sostituzione di motori con modelli più efficienti** (caso base);
 - **Incremento dell'efficienza idraulica** delle nuove macchine (caso differenziale 1);
 - **Implementazione di un inverter** che permette una variazione della frequenza di funzionamento (caso differenziale 2). In questo modo le macchine non lavoreranno sempre a massima velocità (come succederebbe nel caso senza inverter) con un conseguente risparmio energetico. Realizzando una **logica di controllo dedicata** è possibile **regolare la velocità**, e quindi la portata, **in caso di variazione delle condizioni di carico** generando di conseguenza ulteriori **risparmi energetici**.
- In funzione dello specifico intervento e ambito di applicazione si possono ottenere **livelli di efficientamento** che possono andare da un potenziale di **risparmio minimo del 7%-18%** (caso base) a un potenziale di **risparmio massimo del 36%-56%** (casi differenziali 1 e 2).
- Nel proseguo delle analisi si procederà in ottica conservativa, ovvero valutando il potenziale di risparmio minimo ottenibile attraverso la **sostituzione di motori con modelli più efficienti**, ogni qual volta siano necessari.

Trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento

- È possibile **reimmettere la totalità di acqua dello spurgo della torre di raffreddamento nei circuiti di raffreddamento** dei macchinari, previo trattamento di purificazione al fine di eliminare l'eccessivo contenuto di sali nell'acqua.

	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Acqua risparmiata [m ³ /ton]
Impianto di purificazione	500.000 – 1.000.000	0,15 – 0,20	2 – 2,5

- Considerando 15-20 anni come vita utile di un impianto di purificazione e fissando un **pay-back time di 5-6 anni** perché l'impresa possa essere interessata all'investimento, è possibile stabilire **quanto dovrebbe costare il prelievo / trattamento esterno di acqua** affinché l'investimento nell'impianto stesso sia interessante: circa **0,50 €/metro cubo**.
- **Ad oggi quindi tale investimento non risulta economicamente conveniente** approvvigionandosi da acque superficiali o sotterranee (lo diventerebbe solo se l'azienda si approvvigionasse dalla rete idrica).

Sostituzione scambiatori di calore

- L'azienda impiega **10 scambiatori di calore raffreddati ad acqua** per far circolare il mezzo di trasferimento di calore, l'olio termico (fino a 350°), fino ai processi dove è richiesto calore.
- L'**acqua dolce è usata in questi scambiatori di calore** al fine di prevenire qualunque ostruzione.
- **Per risparmiare acqua è possibile sostituire questo tipo di scambiatori di calore con scambiatori di calore raffreddati ad aria.** Nella pagina successiva quindi è presente l'analisi economica per l'implementazione di questa soluzione.
- 5 scambiatori di calore hanno una **potenza nominale compresa tra 75 e 90 KW**, «Scambiatore di calore raffreddati ad aria 1», mentre gli altri 5 hanno una **potenza nominale compresa tra 20 e 45 kW**, «Scambiatore di calore raffreddati ad aria 2».

Sostituzione scambiatori di calore

	Potenza nominale [kW]	Investimento [€]
Scambiatore di calore raffreddati ad aria 1	75 – 90	7.000 – 9.000
Scambiatore di calore raffreddati ad aria 2	20 – 45	2.000 – 4.000

- Come risultato della rimozione dell'utilizzo di acqua per il raffreddamento, il **consumo totale specifico di acqua dolce è stato ridotto del 100%**: da 1,09 a 0 metro cubo/ton di prodotto finito.
- Tuttavia, per ottenere un **pay-back time di 7-8 anni**, l'acqua dovrebbe avere un costo diretto o indiretto addirittura di 27 €/metro cubo.
- Tale investimento risulta **economicamente non conveniente** qualunque sia la tipologia di fonte di approvvigionamento.

Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

- **Sostituire nei sistemi di pompaggio di acqua utilizzati nell'impresa tutti i motori IE2 con motori IE4.** Mediamente i sistemi di pompaggio nell'impresa «di riferimento» sono 10, di cui una metà con potenza che varia nel range indicato per Sistema di pompaggio 1, e un'altra metà con potenza che varia nel range indicato per Sistema di pompaggio 2, nella tabella sottostante. Il **tempo di funzionamento dei sistemi di pompaggio è di 5.000 ore/anno.**

	Potenza nominale [kW]	Totale consumo [kWh/anno]	Delta efficienza [%]	Totale energia risparmiata [kWh/anno]
Sistema di pompaggio 1 con motore IE4	75 – 90	450.000 – 540.000	3 – 4	13.500 – 21.600
Sistema di pompaggio 2 con motore IE4	10 – 45	60.000 – 270.000	3 – 4	1.800 – 10.800

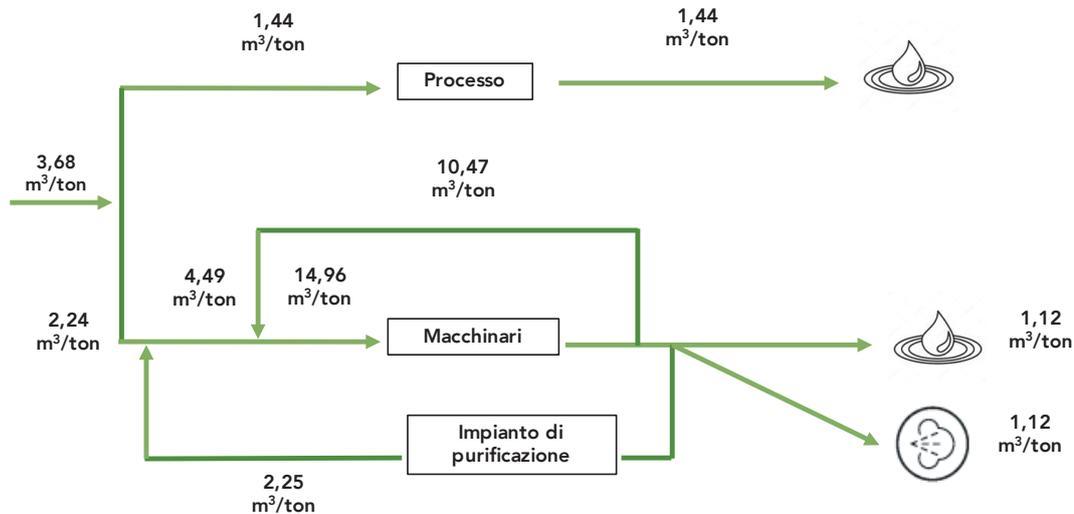
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

- Considerando una media di 10 sistemi di pompaggio installati nell'impresa per la movimentazione dell'acqua, è possibile **risparmiare in un anno fino a 15.500 €** a fronte di un investimento in 10 motori di tipo IE4 (valore complessivo di 65.000 €), in sostituzione di 10 motori di tipo IE2. Inoltre **è possibile ottenere incentivi legati all'efficiamento energetico** per i primi 5 anni stimabili in circa 1.000 € all'anno.
- Il pay-back time stimato è di circa **4 anni**.

Il flusso di acqua – Caso con innovazioni

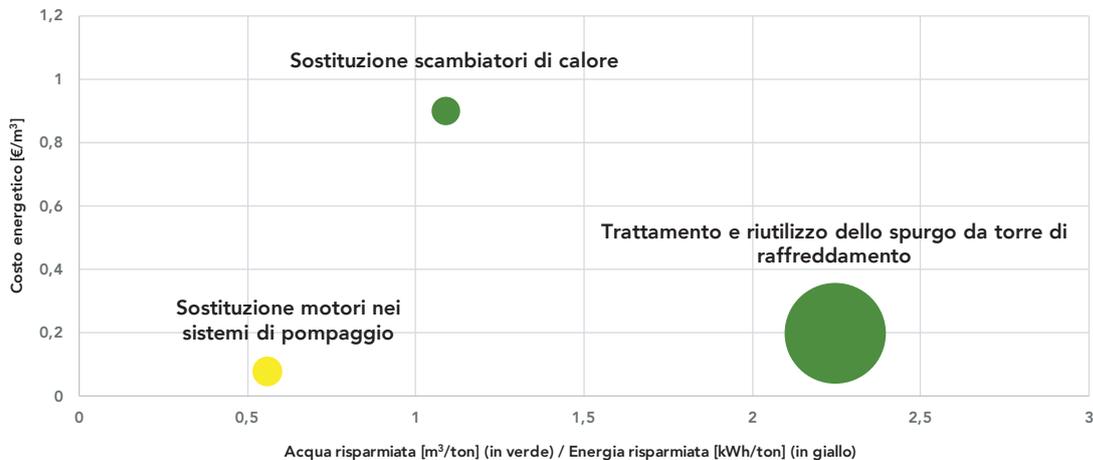
- A valle di tutte le considerazioni precedentemente fatte, nella pagina seguente è riportato il **flusso di acqua nel caso si ricorra all'implementazione di tutte e tre le tecniche** proposte per il risparmio di acqua e di energia. In particolare, l'implementazione di un impianto di purificazione è stata rappresentata nella pagina successiva tramite un riquadro specifico.
- Come è possibile osservare, si registra una **diminuzione complessiva del 47% di acqua consumata**, grazie all'implementazione di scambiatori di calore alternativi e grazie all'impianto per il trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento.
- Per quanto riguarda il **risparmio energetico**, si può arrivare fino a una diminuzione di utilizzo di energia elettrica di 130.000 kWh/anno.

Il flusso di acqua – Caso con innovazioni



- Consumo di acqua: 3,68 m³/ton (Range: 2 – 5 m³/ton)
- Fabbisogno di acqua: 16,4 m³/ton
- Risparmio energetico: circa 130.000 kWh/anno

Confronto tra le tecniche proposte (1)



Nota: La dimensione dei cerchi indica la magnitudo dell'investimento da attuare al fine di implementare la specifica tecnica.

Confronto tra le tecniche proposte (2)

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
Trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento	500.000 – 1.000.000	0,15 – 0,20	Si	2 – 2,5	No		0,50	5 – 6
Sostituzione scambiatori di calore	55.000 – 65.000	0,9	Si	1,09	No		27	7 – 8
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	60.000 – 70.000	0,08	No		Si	0,56	No	4

Messaggi chiave

- Dalle analisi presentate si evince come **le tecniche che permettono di risparmiare acqua siano il trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento e la sostituzione degli scambiatori di calore.**
- **Il trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento permette un risparmio di acqua maggiore** rispetto al risparmio ottenibile con la seconda tecnica e potrebbe diventare profittevole, soprattutto in alcune regioni italiane, con un aumento molto contenuto del canone di concessione dell'acqua.
- La **sostituzione degli scambiatori di calore**, al contrario, pur potendo teoricamente contribuire al risparmio d'acqua, per consentire un **pay-back time ragionevole richiederebbe un aumento del costo dell'acqua non ipotizzabile.**
- **La sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti pur non impattando direttamente sul consumo di acqua, può consentire un risparmio di energia** associata alla movimentazione della stessa con un pay-back time di circa 4 anni.

Indice sezione

Settore chimico

Settore siderurgico e dei metalli di base

Settore altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

Settore carta e produzione di carta

Settore tessile

Settore siderurgico e dei metalli base

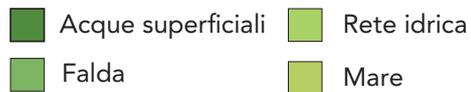
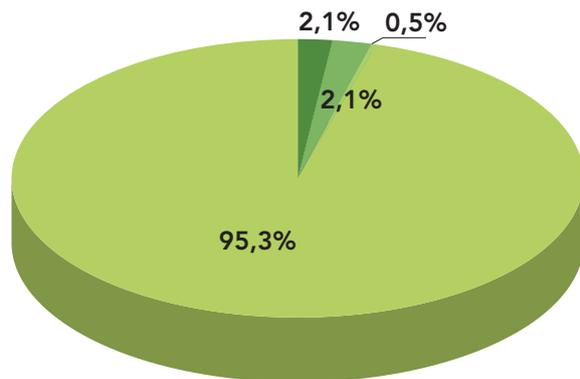
- Con **siderurgia e metalli di base** si intende il complesso dei procedimenti tecnici relativi alla **raffinazione dei metalli e alla loro lavorazione e trasformazione in prodotti industriali**. In particolare, la siderurgia riguarda la tecnica relativa al trattamento dei minerali ad alto contenuto di ferro allo scopo di ottenere ferro o diversi tipi di leghe contenenti ferro, tra cui l'acciaio, la ghisa e gli acciai legati.
- Si possono distinguere attività produttive per:
 - **Fabbricazione di ferro, acciaio e ferro-leghe;**
 - **Fabbricazione di tubi, condotti, profilati cavi e relativi accessori in acciaio;**
 - **Fabbricazione di altri prodotti della prima trasformazione di acciaio;**
 - **Produzione di metalli di base preziosi e altri metalli non ferrosi, trattamento dei combustibili nucleari;**
 - **Fonderie.**
- Il settore siderurgico e dei metalli di base, nel 2015, ha realizzato in Italia un **valore della produzione superiore ai 50 miliardi di Euro**.

Siderurgia primaria e secondaria

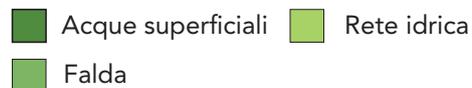
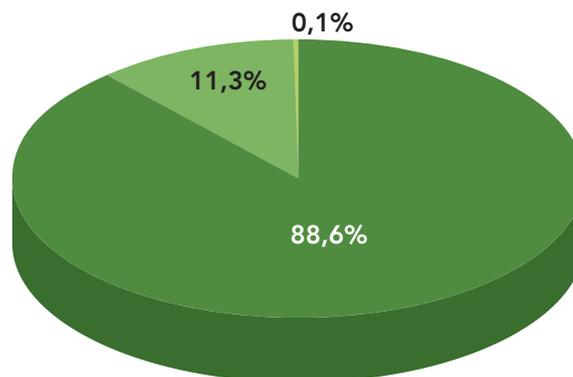
- La **produzione di acciaio** avviene in due modi:
 - Attraverso l'utilizzo di **minerali di ferro come materia prima e carbone come ingrediente energetico** riducente, cioè la **siderurgia primaria** denominata anche siderurgia integrale;
 - Attraverso l'utilizzo di **rottame come materia prima ed energia elettrica come vettore energetico**, cioè la **siderurgia secondaria** denominata anche siderurgia elettrica.

Siderurgia primaria e secondaria: le fonti di acqua

Siderurgia integrale



Siderurgia elettrica

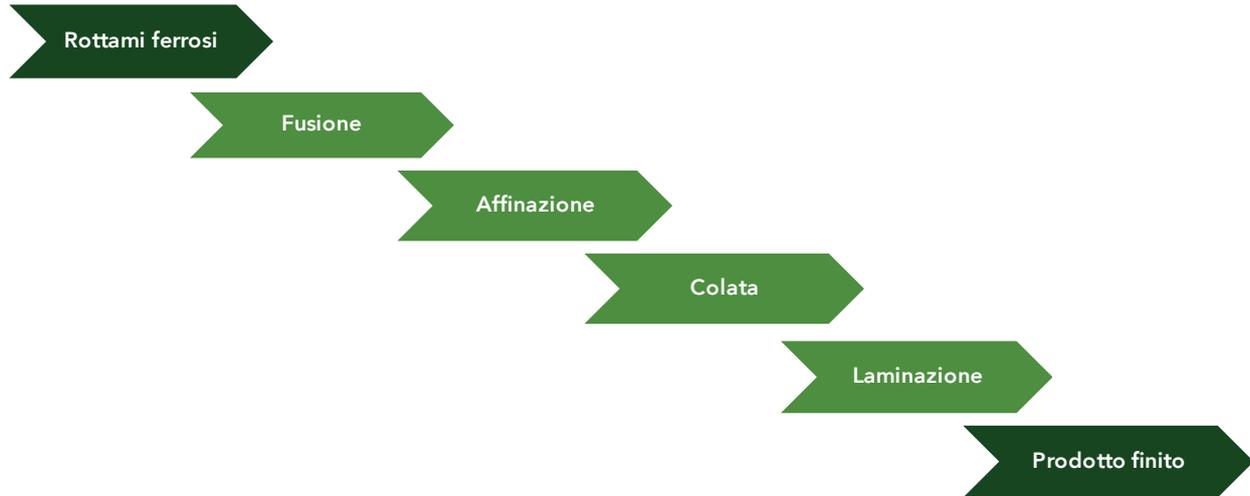


Siderurgia primaria vs. secondaria

- Il ciclo al forno elettrico è meno articolato rispetto a quello integrale poiché impiega, come **materia prima**, materiali (**i rottami di ferro**) che non necessitano di essere preliminarmente ridotti a ferro elementare e **l'acciaio viene prodotto per fusione diretta del rottame e successiva solidificazione in continuo dello stesso** a cui possono seguire, eventualmente, dei processi di trasformazione del prodotto mirati al miglioramento delle sue proprietà chimico-fisiche.
- In Italia la siderurgia secondaria o **siderurgia elettrica è responsabile di circa il 78% della produzione complessiva di acciaio** (22 milioni di tonnellate, circa il 13% della produzione europea) per un ammontare complessivo di oltre **17 milioni di tonnellate** realizzate in **39 siti produttivi**.
- Date le differenze esistenti nei processi e l'impossibilità di schematizzare un unico processo per l'intera industria siderurgica, nel seguito ci si **concentrerà sulla siderurgia secondaria**.

Processo di produzione e lavorazione di acciaio da forno elettrico

- Il processo della **produzione e lavorazione dell'acciaio** da forno elettrico si articola nelle seguenti fasi:

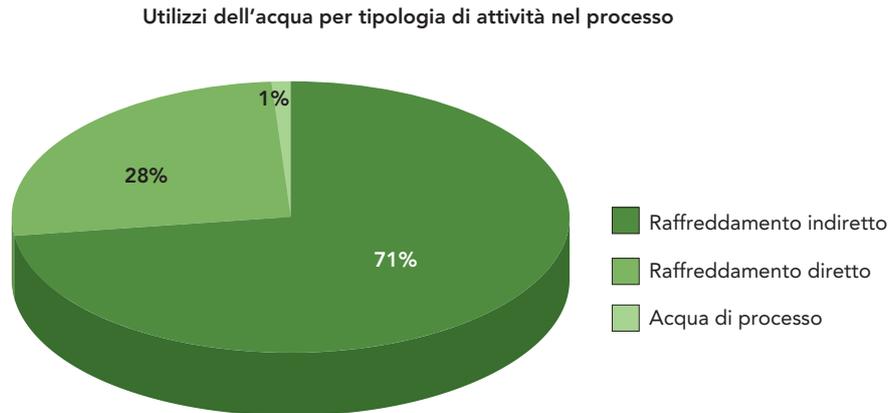


Processo di produzione e lavorazione di acciaio da forno elettrico

- **Fusione:** in funzione dell'acciaio che si vuole produrre, è **selezionato un mix ottimale di rottame**, in pezzatura e in composizione chimica, che viene **fuso** all'interno di una cesta posizionata sopra il **forno elettrico** attraverso un sistema di movimentazione con carroponi.
- **Affinazione:** procedimento tecnologico atto a **liberare**, con mezzi chimici o fisici, il **prodotto fuso da eventuali impurità** in esso contenute (sostanze estranee o inquinanti, odori o colori indesiderabili, ecc.).
- **Colata:** l'acciaio viene distribuito a **flusso controllato in lingottiere di rame raffreddate ad acqua**. Dato che il pezzo colato è lungo molti metri, esso va tagliato a misura. Solitamente una macchina di colata continua dispone di più linee.
- **Laminazione:** è il processo di lavorazione di acciaio ormai solidificato che ne permette la **trasformazione in prodotto finito**. La laminazione può essere effettuata a caldo o a freddo a seconda del prodotto che si vuole ottenere.

Utilizzi di acqua nel processo

- Come si può evincere dal grafico, la **quasi totalità dell'acqua è utilizzata nel processo di raffreddamento, sia «diretto»** dei prodotti (circa 28%) che **«indiretto»** dei macchinari (oltre il 70%).



Impresa «di riferimento» del sub-settore della siderurgia elettrica

- Come indicato nella pagina «Metodologia», è stata individuata **un'impresa «di riferimento»** il più possibile rappresentativa del sub-settore della siderurgia elettrica, che verrà utilizzata nel seguito per tutte le analisi a partire dalla **definizione del «caso base»**.

Dimensione	250 dipendenti
Taglia (produzione)	500.000 ton/anno
Fatturato	800 milioni €/anno
Giorni di funzionamento	330 giorni/anno
Acqua scaricata	165.000 di m ³ /anno
Acqua evaporata	960.000 m ³ /anno

Il flusso di acqua – Caso base

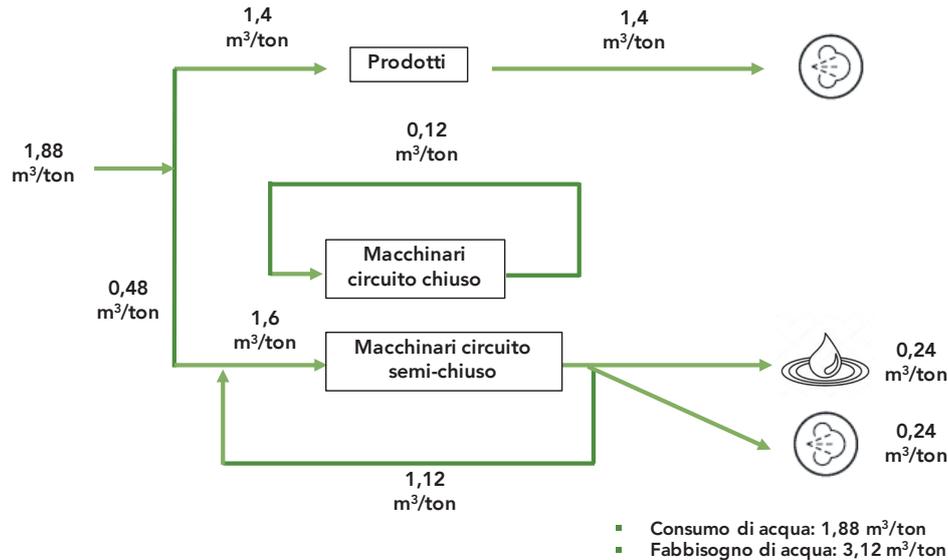
- Si sa inoltre che:
 - L'impresa «di riferimento» **lavora per 8.500 ore all'anno.**
 - In media, nel processo, **entrano circa 1,88 metri cubi di acqua per tonnellata di acciaio.** Nel processo sono previsti **sistemi di ricircolo di acqua chiusi e semi-chiusi** che permettono un risparmio di circa 5 metri cubi di acqua per tonnellata di acciaio prodotto.
 - La parte di acqua che non viene recuperata, è **scaricata**, da un lato, **sotto forma di acqua e vapore nella torre di evaporazione** all'interno di circuiti semi-chiusi e, dall'altro lato, **sotto forma di vapore** dopo essere stata impiegata per il raffreddamento del fondo della scoria nelle fasi a valle dei circuiti diretti.

Il flusso di acqua – Caso base

- Nella pagina successiva è rappresentato il flusso di acqua nell'**impresa «di riferimento»**.
- In particolare, si fa notare che l'acqua viene utilizzata:
 - Per il **raffreddamento dei prodotti** (raffreddamento diretto), entrando a contatto diretto con le materie prime coinvolte nella creazione dell'acciaio e con l'acciaio stesso;
 - Nei **circuiti chiusi di raffreddamento dei macchinari** (raffreddamento indiretto), come mezzo per ridurre la temperatura;
 - Nei circuiti semi-chiusi **di raffreddamento dei macchinari** (raffreddamento indiretto), come mezzo per ridurre la temperatura.

Il flusso di acqua – Caso base

- All'acqua scaricata si aggiungono **60.000 metri cubi/anno di acqua reflua** per manutenzione (svuotamento vasche).



Tecniche per il risparmio di acqua e di energia

- Secondo il **BREF (Best Available Techniques Reference document)** dell'Unione Europea pubblicato nel 2016, si possono utilizzare le seguenti tecniche per il **risparmio di acqua e di energia** a essa associata:
 - **Utilizzo di acqua in cascate:** utilizzare l'acqua in cascate fino a quando i singoli parametri non raggiungono i loro requisiti legali o limiti tecnici;
 - **Nanofiltrazione:** necessaria per rendere possibile un maggiore riutilizzo di acqua nel processo, grazie alla sua purificazione;
 - **Efficientamento dei sistemi di pompaggio.**

Utilizzo di acqua in cascate

- L'utilizzo di **acqua in cascate** può essere associato a sistemi di circolazione semi-chiusi (adottati nel caso di macchine che non sopportano un calore di acqua di raffreddamento superiore a 35°C).
- Nei circuiti semi-chiusi viene utilizzata la **torre evaporativa**. **Parte dell'acqua** che entra nella torre evaporativa **viene persa per evaporazione**, mentre **un'altra parte viene spurgata** a causa dell'elevata concentrazione dei sali in essa contenuti.
- **L'acqua di spurgo della torre di evaporazione**, la cui portata si può considerare pari alla portata di acqua persa per evaporazione, invece di essere scaricata, **può essere impiegata per integrare la quantità di acqua necessaria per i processi «meno nobili»** (ovvero il raffreddamento diretto dei prodotti), fino ad arrivare al raffreddamento del laminato.
- L'acqua che defluisce dal laminatoio è usata poi come acqua di **raffreddamento del fondo scorie** (che si trova ad una temperatura di 1500-1600° C) e quindi evapora.

Utilizzo di acqua in cascate

- Implementazione di un **sistema di pompaggio** per il trasporto di acqua dotato di **motore ad alta efficienza**:

Potenza della pompa	2 kW
Tipologia di motore	Motore IE5 da 4 kW
Prevalenza	10 metri
Tempo di esercizio	8.500 h/anno
Investimento	3.000 – 4.000 €
Costi energetici annui	4.000 – 5.000 €
Metri cubi di acqua recuperati e movimentati	15 m ³ /h
Investimento in tubazioni [100 metri]	800 – 1.000 €

Utilizzo di acqua in cascate

- Tale tecnica prevede **un risparmio di acqua pari a 0,24 metri cubi/ton, circa 15 metri cubi/h.**
- Il **pay-back time** è minore di un anno.
- Tale investimento risulta **economicamente conveniente per qualsiasi tipologia di fonte di approvvigionamento.**

Nanofiltrazione

- Tale tecnica consiste nella **reimmissione della totalità di acqua dello spurgo del laminatoio** (usata solitamente per raffreddare il fondo scorie) nei circuiti del processo, previo trattamento dell'acqua stessa.

	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Acqua risparmiata [m ³ /ton]
Nanofiltrazione	300.000 – 500.000	0,15 – 0,20	1,50 – 1,60

- Con questa tecnica l'acqua di spurgo è reintegrata nei circuiti di raffreddamento e non viene più utilizzata come di consueto per raffreddare il fondo scorie. **Per raffreddare il fondo scorie, si può invece utilizzare il concentrato ottenuto dalla purificazione tramite osmosi inversa** dei 60.000 metri cubi di acqua solitamente scaricati durante la manutenzione annuale.

Nanofiltrazione

- Considerando 15-20 anni come anni di vita utile di un impianto di purificazione e fissando un **pay-back time di 5-6 anni**, è possibile trovare quanto dovrebbe costare l'acqua affinché l'investimento nell'impianto stesso risulti interessante: **0,30 €/metri cubi**.
- Tale investimento risulta **economicamente conveniente nei rari casi in cui l'azienda si approvvigiona dalla rete idrica**. Nel caso, molto più frequente, di approvvigionamento da acque sotterranee e superficiali esso risulta **conveniente solo in alcune regioni** dove il canone di concessione è maggiore di 0,30 €/metri cubi.

Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

- **La potenza installata del parco motori varia tra i 1.200 ed i 2.000 kW.** In particolare, i circuiti chiusi, semi-chiusi ed aperti di cui si è parlato in precedenza sono dotati di **sistemi di pompaggio con motori di tipo IE2 e IE3.**
- Sulla base delle caratteristiche dell'impresa siderurgica di «riferimento» consideriamo un **parco installato di 100 motori di tipologia IE2** di 18 kW di potenza per ciascun motore, per un totale di **1.800 kW di potenza totale** installata.
- Le politiche sull'efficientamento del parco motori non prevedono tendenzialmente progetti di risanamento, ma la **sostituzione**, al bisogno, **con motori nuovi di tipo IE3 o IE4.**

Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

- Si riporta nel seguito un esempio di sostituzione di motori vecchi (IE2) con motori nuovi (IE4) nei diversi circuiti. **Si devono quindi installare 100 nuovi motori di tipologia IE4 da 18 kW, a un costo medio di installazione di 1.500 € a motore** (prezzo variabile tra i 1.000 ed i 2.000 €), sostituendo 100 vecchi motori di tipologia IE2 da 18 kW già ammortizzati.
- I sistemi di pompaggio lavorano per mantenere una pressione costante di 4.5 bar, corrispondente a un **pompaggio di circa 90 metri cubi/h (per ogni sistema) e per un periodo di funzionamento complessivo di 8.500 ore/anno.**

Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

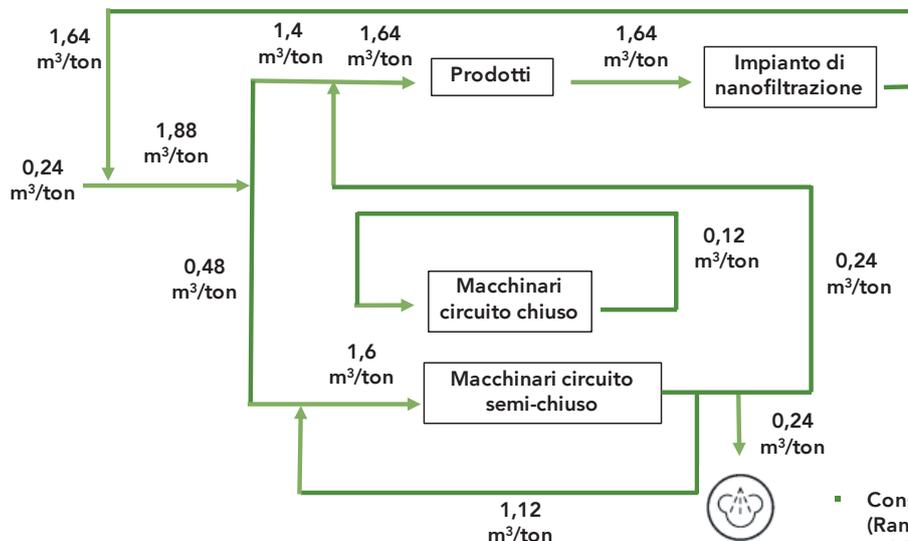
Tipologia di Motore	IE 2	IE 4
Potenza del motore [kW]	18	18
Rendimento [%]	90	94
Tempo di esercizio [ore/anno]	8.500	8.500
Consumi energetici [kWh/anno]	170.000	163.000
Risparmio energetico [kWh/anno]		7.000
Risparmio economico [€/anno]		910
Pay Back Time [anni]		1-2 anni

- Nel caso del motore IE4 serve **meno energia per movimentare la stessa portata d'acqua**.
- A fronte di un investimento in 100 motori di tipo IE4 (valore complessivo di 150.000 €), in sostituzione di 100 motori di tipo IE2, si ottiene un **potenziale di risparmio energetico-economico annuo di oltre 90.000 € con un pay-back time inferiore a 2 anni**.

Il flusso di acqua – Caso con innovazioni

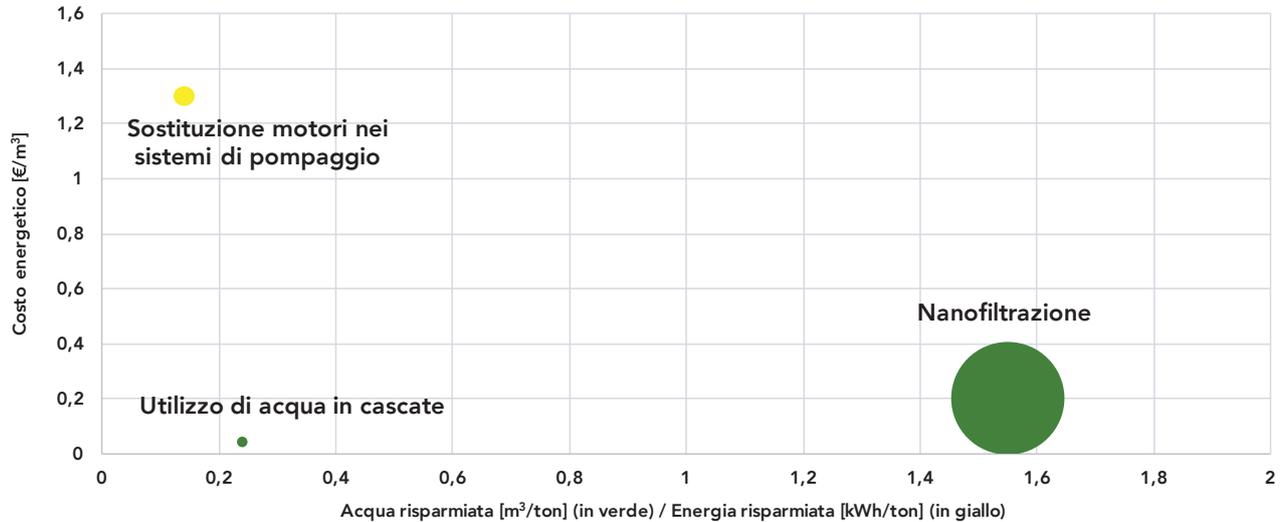
- A valle di tutte le considerazioni precedentemente fatte, nella slide seguente è riportato **il flusso di acqua nel caso si ricorra all'implementazione di tutte e tre le tecniche per il risparmio di acqua e di energia**. In particolare, l'implementazione di un impianto di nanofiltrazione è stata rappresentata nella pagina successiva tramite un riquadro specifico.
- Come è possibile osservare, si registra una **diminuzione dell'85% di acqua consumata**, grazie all'implementazione di un'ulteriore **chiusura dei sistemi di ricircolo** e all'implementazione di un **sistema per il trattamento delle acque di scarico** dei processi diretti che, purificando l'acqua, ne permette il riutilizzo totale nel processo.
- Per quanto riguarda il risparmio energetico, si può arrivare fino ad una **diminuzione di utilizzo dell'energia elettrica di 700.000 kWh/anno**.

Il flusso di acqua – Caso con innovazioni



- Consumo di acqua: 0,24 m³/ton (Range: 0,10 – 0,40 m³/ton)
- Fabbisogno di acqua: 3,12 m³/ton
- Risparmio energetico: circa 700.000 kWh/anno

Confronto tra le tecniche proposte (1)



Nota: La dimensione dei cerchi indica la magnitudo dell'investimento da attuare al fine di implementare la specifica tecnica.

Confronto tra le tecniche proposte (2)

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
Utilizzo di acqua in cascate	4.000 – 5.000	0,04	Si	0,24	No		Compreso nel range 0,15 – 0,35	<1
Nanofiltrazione	300.000 – 500.000	0,15 – 0,20	Si	1,50 – 1,60	No		0,30	5 – 6
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	100.000 – 200.000	1,3	No		Si	1,4	No	1 – 2

Messaggi chiave

- Dalle analisi presentate si evince come **le tecniche che permettono di risparmiare acqua siano l'utilizzo di acqua in cascate e la nanofiltrazione.**
- **L'utilizzo di acqua in cascate**, con un **investimento molto ridotto**, consente un **buon risparmio di acqua ed è profittevole**, con un pay-back time inferiore all'anno, già con i costi attuali di concessione.
- La **nanofiltrazione** necessita, al contrario, di un **investimento iniziale ingente** e, per garantire un **pay-back time di 5 o 6 anni**, richiede che l'acqua costi 30 centesimi al metro cubo cosa che, ad oggi, rende conveniente questa **tipologia di investimento solo in alcune regioni italiane** dove il canone di concessione è più alto.
- La **sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti**, pur non **impattando direttamente sul consumo di acqua**, può consentire un **risparmio di energia** associata alla movimentazione della stessa con un pay-back time molto contenuto, inferiore ai due anni.

Indice sezione

Settore chimico

Settore siderurgico e dei metalli di base

Settore altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

Settore carta e produzione di carta

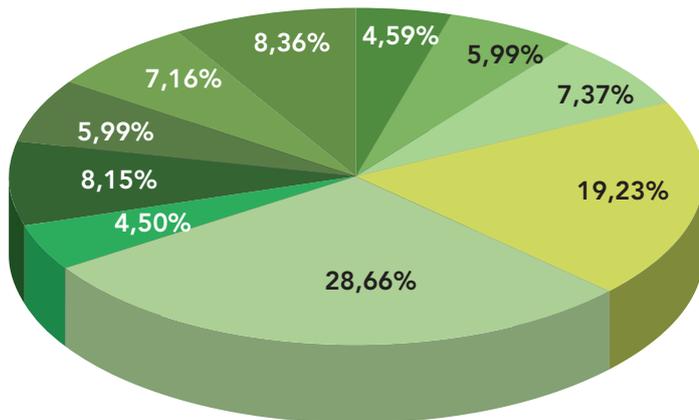
Settore tessile

Settore altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

- Il settore industriale della **produzione di altri prodotti derivanti dalla lavorazione di minerali non metalliferi include le attività relative alla lavorazione di singole sostanze di origine minerale non metallifera.**
- Si possono distinguere attività produttive per:
 - **Fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro;**
 - **Fabbricazione di prodotti refrattari;**
 - **Fabbricazione di materiali da costruzione in terracotta (laterizi);**
 - **Fabbricazione di altri prodotti in porcellana e in ceramica;**
 - **Produzione di cemento, calce e gesso;**
 - **Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo, cemento e gesso;**
 - **Taglio, modellatura e finitura di pietre;**
 - **Fabbricazione di prodotti abrasivi.**
- Il settore industriale della produzione di altri prodotti derivanti dalla lavorazione di minerali non metalliferi, nel 2015, ha realizzato in Italia un **valore della produzione superiore ai 23 miliardi di euro.**

Settore altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

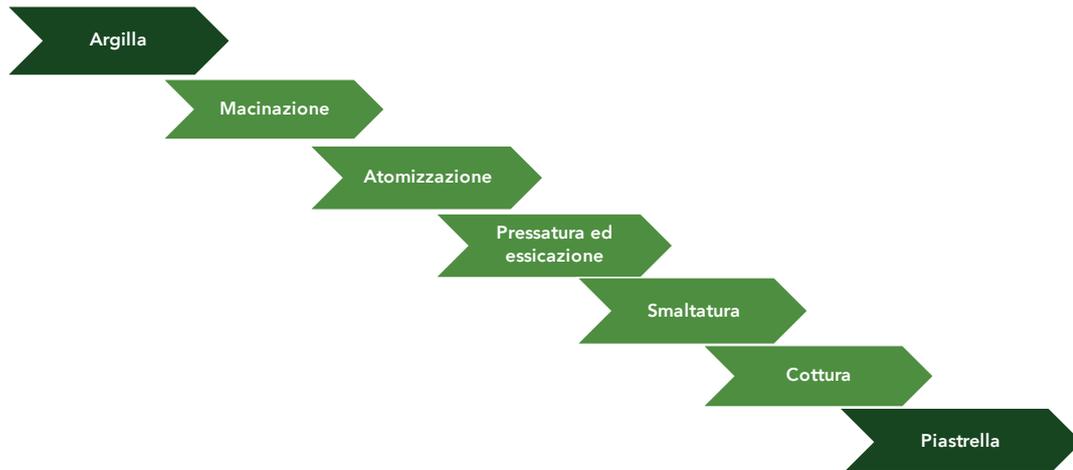
Prodotti in base al fatturato



- Fabbricazione di vetro e prodotti in vetro
- Lavorazione e trasformazione del vetro piano
- Fabbricazione di vetro cavo
- Fabbricazione di piastrelle in ceramica
- Altro
- Produzione di cemento
- Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo
- Produzione di calcestruzzo pronto per l'uso
- Segagione e lavorazione di piastre e marmo
- Fabbricazione di altri prodotti in minerali non metalliferi nca

Processo di produzione di piastrelle in ceramica

- Uno dei sub-settori più importanti nel settore degli altri prodotti della lavorazione di minerali non metaliferi è quello della **produzione di piastrelle in ceramica** il cui processo produttivo si articola in cinque fasi che, a partire dall'argilla, portano alla produzione delle piastrelle:



Processo di produzione di piastrelle in ceramica

- **Macinazione:** le materie prime sono miscelate e macinate a umido in mulini rotativi continui, fino ad ottenere la barbotina, un liquido stoccato poi in vasche sotterranee munite di agitatori.
- **Atomizzazione:** pompe speciali prelevano il liquido e lo immettono nell'atomizzatore dove l'alta pressione e l'alta temperatura provocano l'esplosione della goccia di barbotina e l'evaporazione dell'acqua producendo una polvere finissima e omogenea, pronta per essere pressata.
- **Pressatura ed essiccazione:** in questa fase si dosano le polveri e si trasportano alle presse idrauliche. Successivamente si rimuove dal prodotto pressato l'acqua presente in eccesso con essiccatori orizzontali o verticali.
- **Smaltatura:** si realizzano i colori e i decori che caratterizzano l'articolo. Le linee sono dotate di dispositivi che permettono l'impiego di inchiostri, smalti, paste serigrafiche o fiammature variamente colorate.
- **Cottura:** si lascia essiccare la forma pressata, in modo tale che il tasso di umidità raggiunga valori idonei alla cottura in forni a rulli a una temperatura che raggiunge i 1.235°C.

Utilizzi di acqua nel processo

- L'acqua è una **risorsa insostituibile**; essa ha tre utilizzi fondamentali:
 - Come **materia prima per produrre le sospensioni**, ovvero i semilavorati, siano essi smalti o impasti.
 - Come **veicolo di trasporto per la pulizia** delle canalette, dei mulini di macinazione, dei reparti e delle attrezzature.
 - Come **liquido di raffreddamento**, principalmente per gli impianti di cogenerazione.

Fasi di Macinazione e Smaltatura

- Le fasi water-intensive si riferiscono a:
 - Macinazione: la sospensione (o semilavorato) ottenuta al termine della macinazione a umido contiene il 30-40% di umidità ed è definita in gergo ceramico «barbottina».
 - Smaltatura: l'acqua è impiegata nella preparazione di smalti e per i lavaggi delle linee di smalteria.



Impresa «di riferimento» del sub-settore di produzione di piastrelle in ceramica

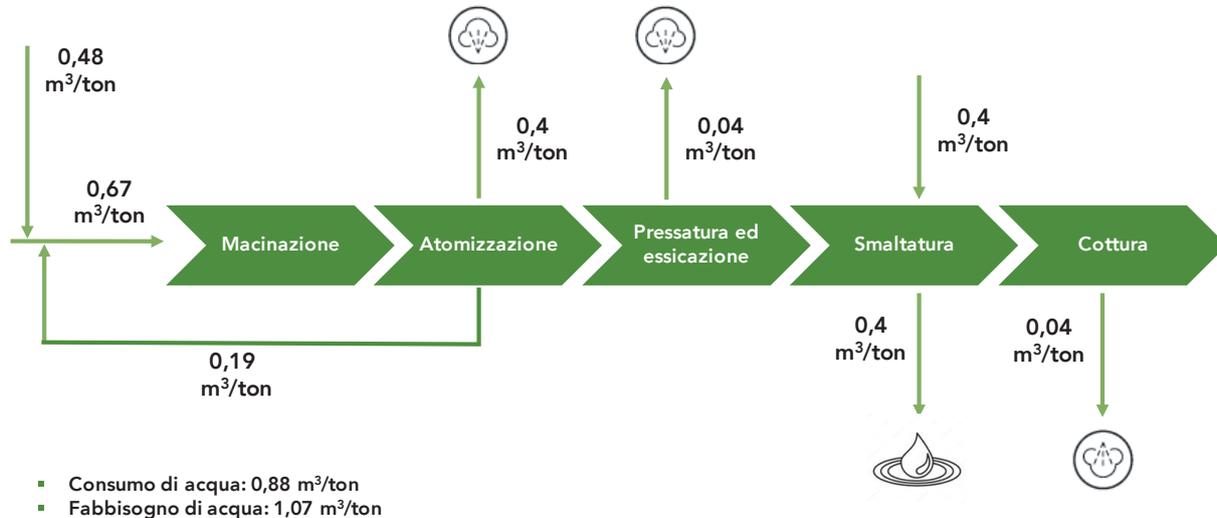
- Come indicato nella pagina «Metodologia», è stata individuata un'impresa «di riferimento» il più possibile **rappresentativa del sub-settore di produzione di piastrelle in ceramica** che verrà utilizzata nel seguito per tutte le analisi a partire dalla definizione del «caso base».

Dimensione	500 dipendenti
Taglia (produzione)	100.000 ton/anno
Fatturato	200 milioni €/anno
Giorni di funzionamento	336 giorni/anno
Acqua scaricata	40.000 di m ³ /anno
Acqua evaporata	48.000 m ³ /anno

Il flusso dell'acqua – Caso base

- Si sa inoltre che:
 - L'impresa «di riferimento» lavora per **8.040 ore all'anno** con 4 linee di produzione.
 - In media, nel processo, entrano circa **1,07 metri cubi di acqua per tonnellata di ceramica prodotta, di cui il 18% circa è riutilizzato grazie a sistemi di ricircolo.**
 - La parte di acqua che non viene recuperata, è **scaricata, sotto forma liquida o vapore.**

Il flusso dell'acqua – Caso base



Tecniche per il risparmio di acqua e di energia

- Ridurre al minimo il consumo di acqua è fondamentale e, per conseguire questa riduzione, possono essere implementate **misure di ottimizzazione dei processi**:
 - **Efficientamento dei sistemi di pompaggio**;
 - **Chiariflocculazione**, ovvero il riutilizzo dell'acqua di scarico del processo nella fase di smaltatura;
 - **Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione**.

Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

- Si riporta nel seguito un esempio di **sostituzione di motori vecchi (IE2) con motori nuovi (IE4)**. Si devono installare 4 nuovi motori di tipologia IE4 da 15 kW, a un costo medio di installazione di 1.650 € a motore (prezzo variabile tra i 1.500 ed i 2.000 €), sostituendo 4 vecchi motori di tipologia IE2 da 15 kW già ammortizzati:

Tipologia di Motore	IE 2	IE 4
Potenza del motore [kW]	15	15
Rendimento [%]	90	94
Tempo di esercizio [ore/anno]	8.040	8.040
Consumi energetici [kWh/anno]	134.000	128.297
Risparmio energetico [kWh/anno]		5.703
Risparmio economico [€/anno]		742
Pay Back Time [anni]		2-3 anni

- A fronte di un investimento in 4 motori di tipo IE4 (valore complessivo di € 6.600), in sostituzione di vecchi motori di tipo IE2, si ottiene **un potenziale di risparmio energetico-economico annuo di circa 3.000 € con un tempo di pay-back poco superiore ai due anni.**

Chiariflocculazione

- La Chiariflocculazione è un trattamento chimico-fisico applicato alle acque da trattare o depurare nella fase di smaltatura. Consiste principalmente nella precipitazione di sostanze sospese non sedimentabili (e, se presenti in soluzione, anche di sostanze sedimentabili) che durante questo processo formano via via aggregati di maggiori dimensioni e di peso fino a costituire un precipitato che si deposita sul fondo della vasca utilizzata.

Tipologia di trattamento	Costi di investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Acqua risparmiata [m ³ /ton]
Chiariflocculazione	40.000 – 60.000	0,05 – 0,07	0,3 – 0,5

- Tale tecnica prevede un **risparmio medio di acqua pari a circa 0,4 metri cubi/ton** che, ipotizzando un **pay-back time di 5/6 anni**, richiederebbe un **costo dell'acqua di 0,32 €/metro cubo per rendere l'investimento economicamente conveniente**.
- Tale investimento risulta quindi **economicamente conveniente solo in alcune regioni** dove il canone di concessione è maggiore di tale valore, o nel **remoto caso in cui l'impresa si approvvigioni dalla rete idrica**.

Ricorso a processi a secco anziché a umido nella fase di macinazione

- Gli **obiettivi dell'utilizzo di processi a secco** rispetto al sistema a umido con atomizzatore sono essenzialmente:
 - **Riduzione dell'utilizzo di energia** (gas ed energia elettrica) fino all'80%. In questo caso, l'impatto dei costi della variabile energetica sul prodotto realizzato è significativamente minore;
 - **Riduzione del consumo di acqua, passando dal 30-40% di umidità** nella macinazione ad umido a un 2-4% di umidità nella macinazione a secco.

Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione

- Il processo di macinazione a secco deve procedere per **otto fasi** estremamente importanti:
 - Essiccazione delle materie prime con un'umidità superiore al 20%;
 - Alimentazione e dosaggio delle componenti dell'impasto con sistema di pesatura;
 - Macinazione primaria di pre-raffinazione;
 - Macinazione di raffinazione/essiccazione/selezione granulometrica;
 - Vagliatura di controllo e deferrizzazione;
 - Omogeneizzazione, umidificazione/granulazione con controllo dell'umidità;
 - Stoccaggio e alimentazione della pressa con l'omogeneizzatore a vaglio rotante;
 - Supervisione e gestione elettrica «intelligente» dell'impianto.

Ricorso a processi a secco anziché a umido nella fase di macinazione

- Se si mette a confronto un impianto che utilizza un processo a umido con un altro che utilizza un processo a secco, i risultati sono i seguenti:

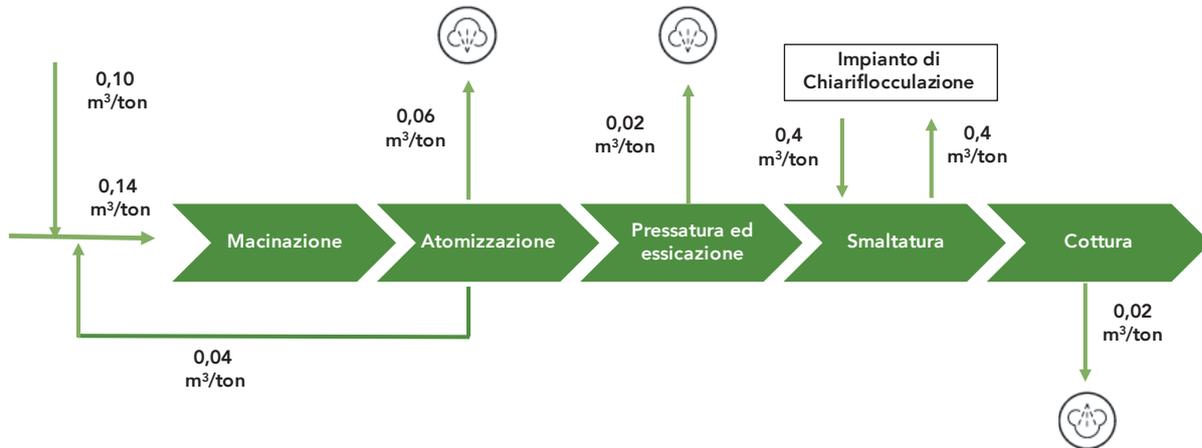
Tipologia di processo	Acqua [m ³ /ton]	Elettricità [kWh/ton]	Gas naturale [m ³ /ton]	Costo di manutenzione globale [€/ton]
Processo a umido	0,50 – 0,70	50 – 54	45	1,5
Processo a secco	0,12 – 0,16	21 – 35	5	0,8

- Con un investimento di 2.000.000-4.000.000 € per 4 linee di produzione, si ottiene un pay-back time di circa 1-2 anni.

Il flusso di acqua – Caso con innovazioni

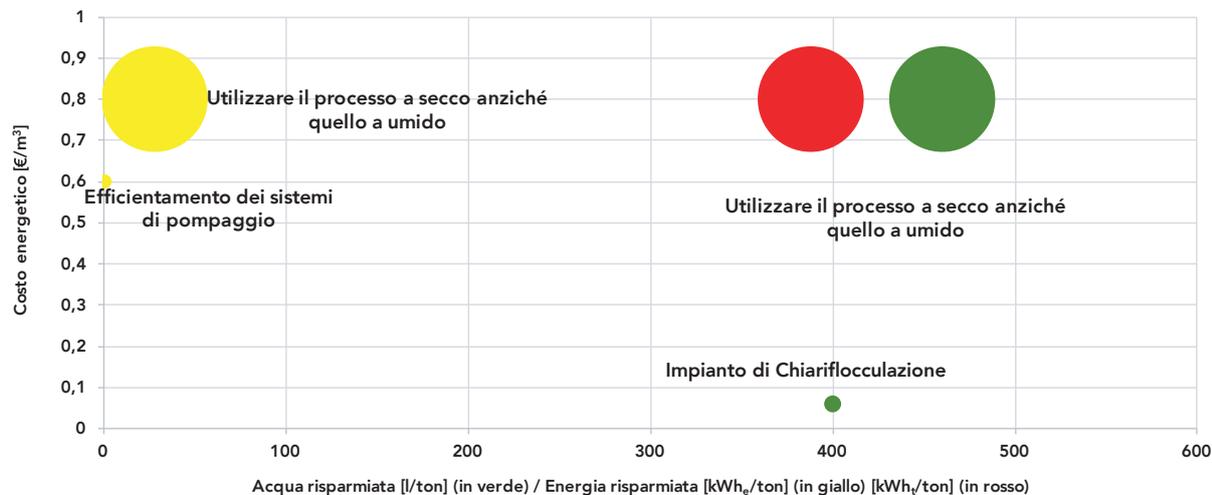
- **A valle di tutte le considerazioni precedentemente fatte, nella pagina seguente è riportato il flusso di acqua nel caso si ricorra all'implementazione di tutte e tre le tecniche per il risparmio di acqua e di energia.** In particolare, l'implementazione di un impianto di Chiariflocculazione è stata rappresentata nella pagina successiva tramite un riquadro specifico.
- Come è possibile osservare, si registra una **diminuzione dell'88% di acqua consumata** (da 0,88 a 0,10 metri cubi/ton), grazie al ricorso a processi a secco anziché a umido e grazie all'implementazione di un impianto di **Chiariflocculazione** nella fase di smaltatura.
- Per quanto riguarda il **risparmio energetico**, si può arrivare fino ad una diminuzione dell'utilizzo di energia elettrica di circa **2.809.000 kWh/anno**.

Il flusso di acqua – Caso con innovazioni



- Consumo di acqua: 0,10 m³/ton
- Fabbisogno di acqua: 0,54 m³/ton
- Risparmio energetico: circa 2.809.000 kWh/anno

Confronto tra le tecniche proposte (1)



Nota: La dimensione dei cerchi indica la magnitudine dell'investimento da attuare al fine di implementare la specifica tecnica.

Confronto tra le tecniche proposte (2)

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]			Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
					kWh _e	kWh _t			
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	6.000 – 7.000	0,6	No		Si	0,23	0	No	2 – 3
Chiariflocculazione	40.000 – 60.000	0,05 – 0,07	Si	0,4	No			0,32	5 – 6
Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione	2.000.000 – 4.000.000	0,8	Si	0,38 – 0,54	Si	28	388	Compreso nel range 0,15 – 0,35	1 – 2

Messaggi chiave

- Dalle analisi presentate si evince come **le tecniche che permettono di risparmiare acqua siano la chiariflocculazione e il ricorso a processi a secco anziché a umido nella fase di macinazione.**
- La **chiariflocculazione**, a fronte di un **investimento molto contenuto, permette di risparmiare acqua, ma garantisce un pay-back time di 5/6 anni solo se il costo dell'acqua si avvicina al limite superiore del range di costo diretto di approvvigionamento da acque superficiali e sotterranee (0,15-0,35 €/metro cubo).** Oggi risulta quindi conveniente solo in pochissime regioni italiane.
- **Il ricorso a processi a secco anziché a umido nella fase di macinazione**, a fronte di un **investimento iniziale di qualche milione di euro, consente di ottenere sia un risparmio di acqua** (comparabile a quello ottenibile con la chiariflocculazione), **sia un risparmio di energia** e garantisce quindi un **eccellente pay-back time** (inferiore ai due anni) già con gli attuali canoni di concessione.
- La **sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti**, pur non **impattando direttamente sul consumo di acqua, può consentire un risparmio di energia** associata alla movimentazione della stessa con un buon pay-back time, compreso tra due e tre anni.

Indice sezione

Settore chimico

Settore siderurgico e dei metalli di base

Settore altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

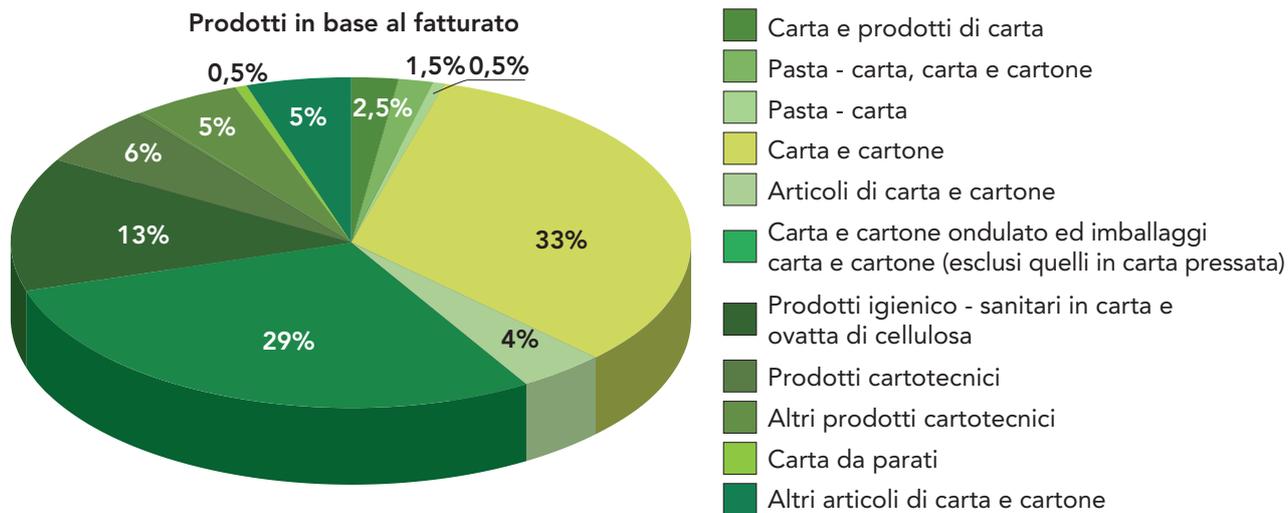
Settore carta e produzione di carta

Settore tessile

Settore carta e produzione di carta

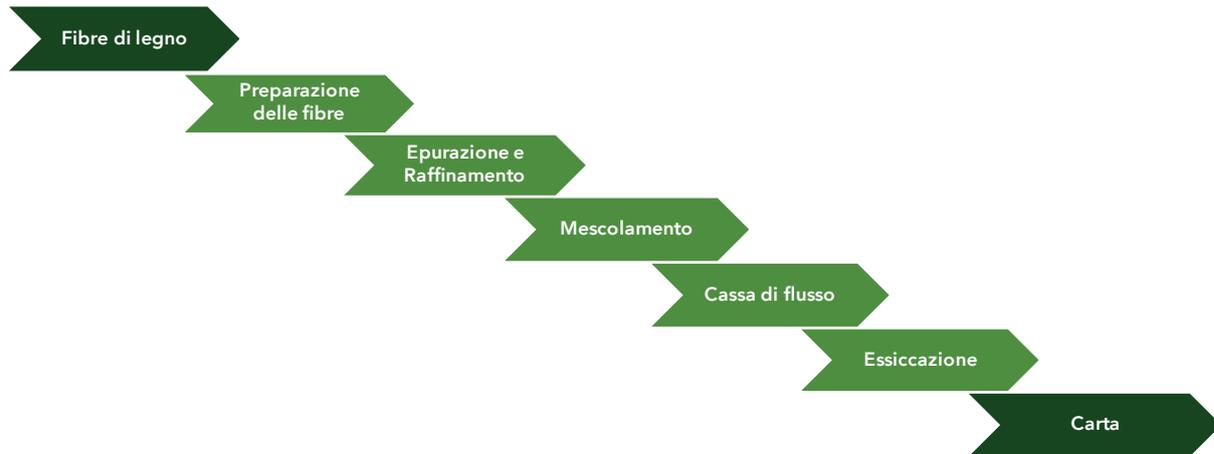
- Il **settore carta e produzione di carta** è il settore manifatturiero composto dalle cartiere, che si occupano della produzione di **carta e cartone quali semilavorati o supporti ad esempio per la stampa o per l'imballaggio**.
- Si distinguono attività produttive per:
 - **Fabbricazione di pasta-carta;**
 - **Fabbricazione di carta e cartone;**
 - **Fabbricazione di carta e cartone ondulato e di imballaggi di carta e cartone;**
 - **Fabbricazione di prodotti igienico-sanitari;**
 - **Fabbricazione di carta da parati;**
 - **Fabbricazione di altri articoli di carta e cartone** (etichette, contenitori per uova, filtri di carta, ecc.).
- Nel 2015, il settore carta e produzione di carta ha realizzato in Italia un **valore della produzione superiore ai 21 miliardi di Euro**.

Settore carta e produzione di carta



Processo di produzione carta e cartone

- Come si è potuto vedere, nel settore carta e produzione di carta, il **sub-settore con il fatturato maggiore è quello della produzione di carta e cartone**. Il processo di produzione di carta e cartone si articola nelle seguenti fasi:



Processo di produzione carta e cartone

- **Preparazione delle fibre:** in questa fase il **legno viene scortecciato e ridotto in chip**, successivamente si formano delle paste rompendo in vari modi il legame della lignina. La **materia prima è trasformata in polpa**, una miscela di fibre in sospensione nel liquido. L'impasto viene successivamente portato a valori di diluizione piuttosto rilevanti in quanto le successive fasi di fabbricazione sono agevolate da **impasti in forte diluizione con l'acqua**.
- **Epurazione e Raffinamento:** l'**epurazione permette l'eliminazione di eventuali impurità** (sabbia, schegge di legno, grumi vari) utilizzando i principi fisici del **diversivo peso specifico** (cleaner) e di diversa dimensione (epuratori verticali). Lo **scopo principale della raffinazione è invece quello di aumentare i legami tra le fibre per sviluppare solidità e resistenza del foglio**. Altri parametri modificabili dall'entità della raffinazione sono: l'opacità, la porosità, l'impermeabilità, la stampabilità, ecc.
- **Mescolamento:** si utilizza un apposito macchinario, denominato «pulping machine», che consente di **omogeneizzare in maniera ottimale le materie prime fibrose** tra di loro e con le altre materie di natura non fibrosa.

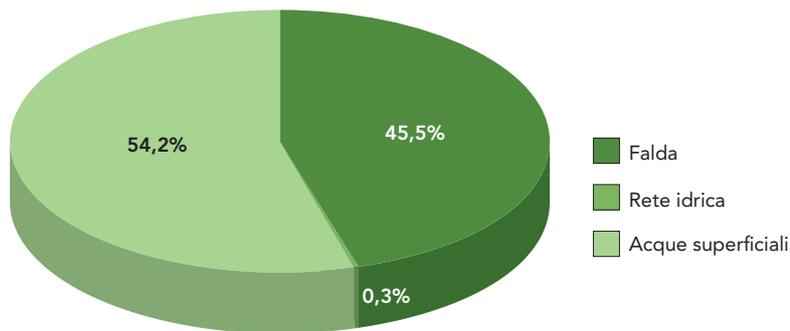
Processo di produzione carta e cartone

- **Cassa di flusso (e tavola di fabbricazione):** la cassa di flusso ha il compito di **distribuire un flusso di pasta e di acqua in un sottile foglio** largo parecchi metri, con caratteristiche uniformi su tutta la larghezza. La tela formatrice, che è un nastro senza fine che avvolge due o più cilindri che lo fanno ruotare in continuo, ha come funzione fondamentale quella di **far perdere buona parte di acqua contenuta nell'impasto** favorendo, allo stesso tempo, l'unione delle fibre di cellulosa. Alla fine del percorso che l'impasto deve fare sulla tela, il **foglio di carta comincia ad avere una sufficiente consistenza** per essere staccato dal supporto su cui è adagiato e permettere quindi l'inizio di una nuova fase di lavorazione.
- **Essiccazione (presse umide e seccheria):** le presse umide sono nastri continui il cui compito, in primo luogo, è di far avanzare il foglio, su di esse posato, alla successiva sezione presse. Successivamente, la carta entra in un complesso di cilindri chiamato seccheria (o «papermaking machine») la cui funzione è **quella di asciugare il foglio di carta fino a disidratarlo quasi completamente**. Le paste possono subire un trattamento chimico superficiale con cloro o biossido di cloro per essere sbiancate.

Fonti di approvvigionamento

- Le cartiere sono costruite in luoghi dove c'è una **notevole quantità di acqua fresca, a causa dell'elevato quantitativo utilizzato durante la normale produzione.**
- Spesso l'acqua viene **prelevata da una fonte di superficie** che si trova nelle vicinanze, come un lago o un fiume, e viene depurata con filtri prima di essere utilizzata nel processo.
- Nei casi in cui non è possibile posizionare l'industria vicino a un fiume o a un lago, l'approvvigionamento della risorsa idrica è demandato **a pozzi.**
- L'utilizzo di acqua derivante da acquedotti serve unicamente per usi civili.

Origine del prelievo idrico



Utilizzi di acqua nel processo

- **L'acqua nell'industria cartaria** serve:
 - **Nei processi chimici**, per preparare e diluire i prodotti chimici;
 - **Come metodo di raffreddamento** in varie parti della cartiera;
 - **Come mezzo di trasporto**, per trasportare le fibre lungo il processo produttivo;
 - **Per la produzione di vapore**, necessario a riscaldare i cilindri essiccatori nella fase di seccheria (o essiccazione), i quali una volta surriscaldati dal vapore asciugano i fogli di carta fino a disidratarli;
 - Per **operazioni di pulizia e sigillatura**.

Fasi di preparazione delle fibre ed essiccazione



- Le fasi water-intensive si riferiscono a:
 - **Creazione della polpa di cellulosa**, poiché è necessaria **un'enorme quantità di acqua** per ottenere la corretta composizione (fino al 98% del totale);
 - **Essiccazione**, in cui si utilizza la «papermaking machine», che richiede un'**ingente quantità di calore sotto forma di vapore** per creare i fogli di carta e per lavare i macchinari. **L'acqua utilizzata per la creazione di vapore è tuttavia in un circuito chiuso che riutilizza sempre la stessa acqua che prima evapora e poi condensa all'interno dei rulli.**

Impresa «di riferimento» del sub-settore della produzione di carta e cartone

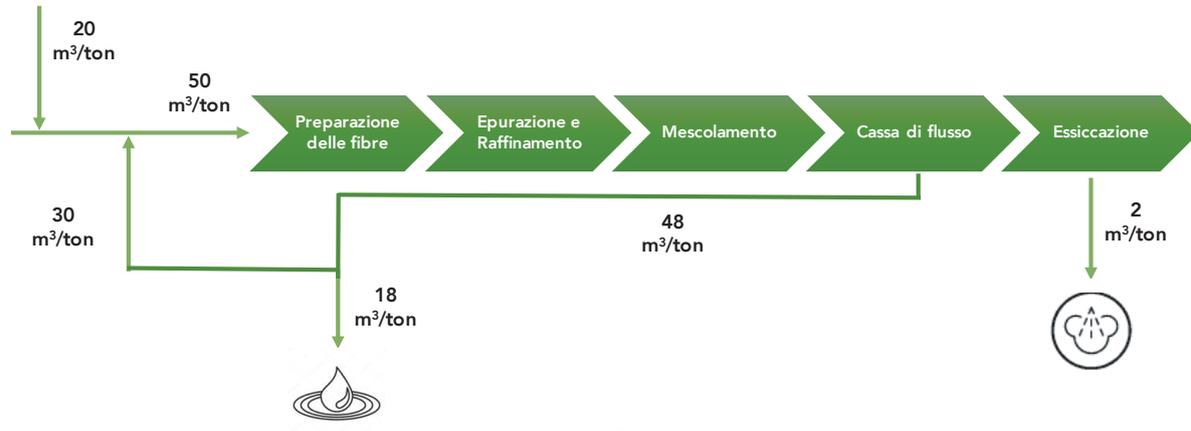
- Come indicato nella pagina «Metodologia», è stata individuata un'impresa «di riferimento» il più possibile rappresentativa del **sub-settore della produzione di carta e cartone** che verrà utilizzata nel seguito per tutte le analisi a partire dalla definizione del «caso base».

Dimensione	25 dipendenti
Taglia (produzione)	50.000 ton/anno
Fatturato	40 milioni €/anno
Giorni di funzionamento	330 giorni/anno
Acqua scaricata	990.000 di m ³ /anno
Acqua evaporata	100.000 m ³ /anno

Il flusso di acqua – Caso base

- Si sa inoltre che:
 - L'impresa «di riferimento» **lavora per 330 giorni/anno**.
 - In media, nel processo, **entrano circa 50 metri cubi di acqua per tonnellata di carta, di cui il 60% è riutilizzato** grazie a sistemi di ricircolo.
 - La **parte di acqua che non viene recuperata, è scaricata sia sotto forma di acqua** (quando le caratteristiche della stessa non ne consentono il ricircolo) **sia come vapore** nella fase di creazione del foglio di carta.

Il flusso di acqua – Caso base



- Consumo di acqua: 20 m³/ton
- Fabbisogno di acqua: 50 m³/ton

Tecniche per il risparmio di acqua e di energia

- Nel documento **BREF (Best Available Techniques Reference document)** per l'industria della cellulosa e della carta pubblicato nel 2015, sono state analizzate le **migliori tecniche disponibili** (anche dette «BAT»*) **per il risparmio idrico**. Tra queste figurano:
 - **Trattamento interno di acqua** (e riciclo di acqua trattata).
 - **Efficientamento dei sistemi di pompaggio. Può effettuarsi anche attraverso sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti** (non impattante tanto sull'acqua consumata quanto sull'energia per la sua movimentazione). Sono principalmente situati nella macchina in continuo, utilizzata per la creazione del vero e proprio foglio di carta.

(*) Con Best Available Technologies (BAT) ci si riferisce alle tecnologie migliori disponibili sul mercato.

Trattamento interno di acqua

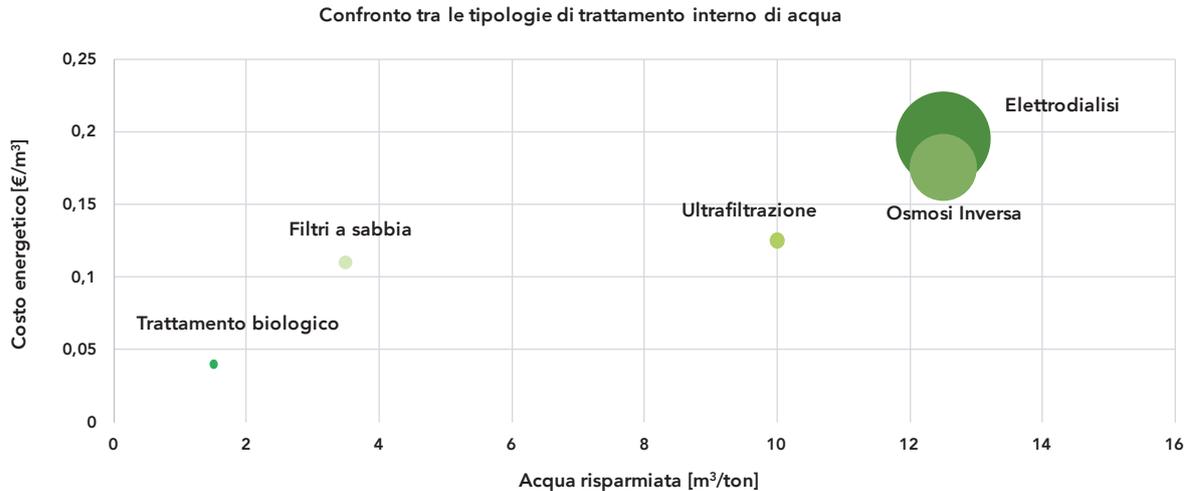
- Al fine del **riciclo di acqua nel processo**, si possono utilizzare combinazioni delle seguenti tecniche:
 - **Trattamento biologico**: per ridurre gli inquinanti organici.
 - **Filtri a sabbia**: i filtri a sabbia rientrano nella più ampia categoria dei filtri a gravità e sono costituiti da vasche a cielo aperto, in cui è posto il mezzo filtrante, costituito dalla sabbia disposta in strati a granulometria uniforme via via più fine. L'acqua entra dalla parte alta del letto filtrante, lo permea e ne esce dal fondo del sistema di drenaggio.
 - **Ultrafiltrazione**: per separare fanghi biologici e colloidali e ottenere quindi un'acqua sterile e priva di solidi.
 - **Osmosi inversa**: per tagliare i sali e le sostanze organiche.
 - **Elettrodialisi**: per separare i sali e le sostanze organiche.

Trattamento interno di acqua

Tipologia di trattamento	Investimento [milioni €]	Costi energetici [€/m ³]	Acqua risparmiata [m ³ /ton]
Trattamento biologico	0,10 – 0,15	0,03 – 0,05	1 – 2
Filtri a sabbia	0,12 – 0,17	0,07 – 0,15	3 – 4
Ultrafiltrazione	0,3 – 0,5	0,09 – 0,16	9 – 11
Osmosi inversa	2,0 – 3,0	0,15 – 0,20	10 – 15
Elettrodialisi	4,0 – 6,0	0,17 – 0,22	10 – 15

- Nella pagina seguente, le informazioni numeriche di tabella vengono rappresentate attraverso un grafico in cui sui due assi vi sono i costi energetici e la quantità di acqua risparmiata.

Trattamento interno di acqua



Nota: La dimensione dei cerchi indica la magnitudo dell'investimento da attuare al fine di implementare la specifica tecnica.

Trattamento interno di acqua

- Il primo intervento risulta **economicamente conveniente**, con un **pay-back time uguale o inferiore ai 5-6 anni** anche nel caso in cui l'impresa si approvvigioni da acque sotterranee e superficiali, qualunque sia il canone di concessione.
- Volendo invece ottenere un **pay-back time di 5-6 anni** per gli altri interventi, **è necessario che il costo dell'acqua sia almeno pari a:**
 - **0,26 – 0,34 €/metro cubo** per i filtri a sabbia
 - **0,23 – 0,31 €/metro cubo** per l'ultrafiltrazione
 - **0,87 – 0,95 €/metro cubo** per l'osmosi inversa
 - **1,96 – 2,04 €/metro cubo** per l'elettrodialisi
- Quindi, **filtri a sabbia e ultrafiltrazione risultano economicamente convenienti** solo per imprese situate **nelle regioni d'Italia con i più alti canoni di concessione**. **L'osmosi inversa e l'elettrodialisi**, al contrario, **non risultano economicamente convenienti approvvigionandosi da acque superficiali o sotterranee**, ma lo diventerebbero solo nel caso in cui la fonte di approvvigionamento fosse la rete idrica.

Trattamento interno di acqua

- Nel considerare le **diverse tipologie di trattamento di acqua** va precisato che:
 - L'implementazione di una di esse non esclude l'altra;
 - Nel caso di ultrafiltrazione è necessario prima implementare anche l'impianto di trattamento biologico;
 - Nel caso di osmosi inversa sono necessari sia il trattamento biologico che l'ultrafiltrazione.
- A oggi la maggior parte delle industrie cartarie in Italia ha già implementato almeno il trattamento biologico.

Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

- La macchina per la produzione di carta mostra **interessanti opportunità per migliorare l'efficienza energetica**, essendo l'asset che consuma la maggior quantità di energia nel processo della produzione della carta.
- In media, su di essa sono installate **5 pompe a vuoto, responsabili di quasi l'80% del consumo energetico** totale della macchina per la produzione di carta.
- Le pompe a vuoto vengono utilizzate per tre funzioni principali della macchina per la produzione di carta:
 - nella sezione della pressa, **per togliere l'acqua e per pulire** la pressa stessa;
 - **per stoccare l'acqua** quando il foglio si forma;
 - **per aiutare a trasferire il foglio di carta** tra le diverse sezioni.

Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

- Il modo più intuitivo per ridurre i consumi è **aumentare l'efficienza del motore nelle pompe a vuoto**. Infatti, le pompe a vuoto sono dotate mediamente di motori IE2 e un upgrade a motori di tipo IE4 può essere di interesse. Il tempo di funzionamento dei motori è di 6.500 ore/anno.

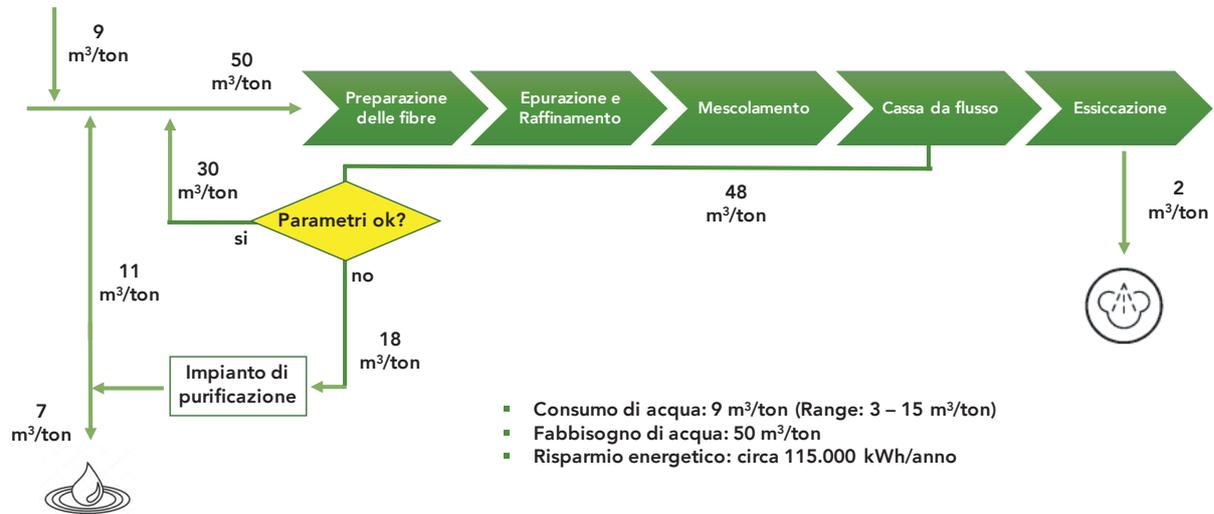
Tipologia di processo	Potenza nominale [kW]	Totale consumo [kWh/anno]	Delta efficienza rispetto a IE2 [%]	Totale energia risparmiata [kWh/anno]
Pompa a vuoto con motore IE4	60 – 100	400.000 – 700.000	3 – 4	12.000 – 28.000

- Grazie a una maggiore efficienza dei motori nelle 5 pompe a vuoto si potrebbero risparmiare circa **115.000 kWh all'anno** che, se considerato un prezzo dell'energia pari a 0,13 €/kWh, si tradurrebbero in un risparmio economico di circa **15.000 €/anno**.
- Con un investimento complessivo di **60.000 €**, il **pay-back time** dell'investimento è pari a circa 4 anni.

Il flusso di acqua – Caso con innovazioni

- A valle di tutte le considerazioni precedentemente fatte, nella pagina seguente viene riportato il **flusso di acqua nel caso si ricorra all'implementazione di tutte le tecniche proposte per il risparmio di acqua e di energia**. In particolare, l'impianto di purificazione è stato rappresentato con un apposito riquadro; l'acqua prima di entrarvi subisce un'analisi dei parametri minimi stabiliti per il suo riutilizzo nel processo (es., domanda biochimica di ossigeno); nel caso in cui tali parametri siano rispettati l'acqua è ricircolata direttamente, altrimenti prima del suo utilizzo viene processata nell'impianto di purificazione.
- Come è possibile osservare, si registra **una diminuzione del 55%** (da 20 a 9 metri cubi/ton) **di acqua consumata**.
- Per quanto riguarda il **risparmio energetico**, a parità di acqua movimentata vi è un **risparmio fino a 115.000 kWh/anno**.

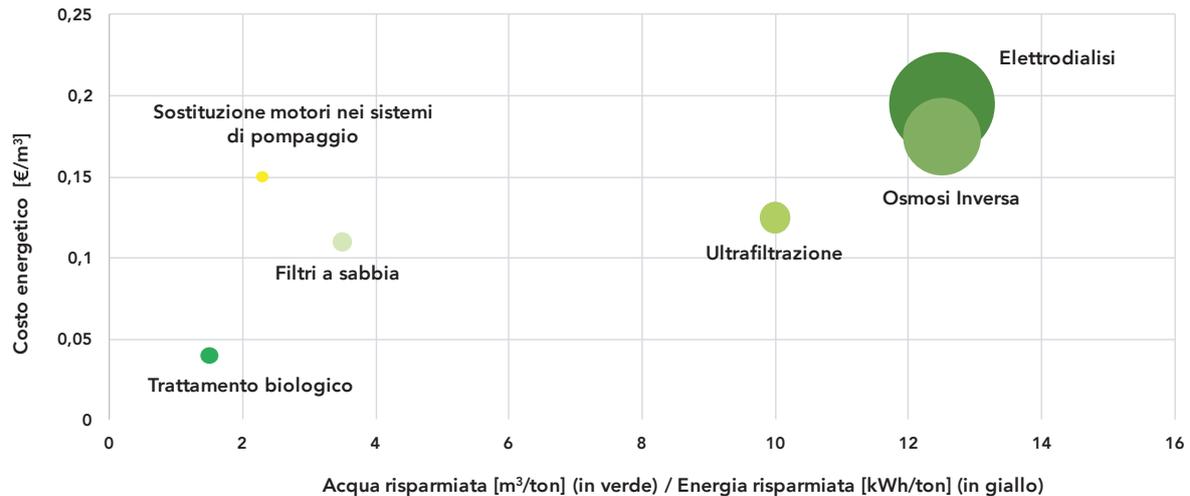
Il flusso di acqua – Caso con innovazioni



Il flusso di acqua – Caso con innovazioni

- Il **consumo esatto** ottenibile all'interno del range indicato dipende **dalla disponibilità di acqua, dalla materia prima di partenza** (macero o cellulosa), **da limiti tecnici e dalla qualità di prodotto finito** che si vuole ottenere.
- Non è comunque **mai possibile riciclare al 100% l'acqua utilizzata nel processo** a causa dell'aumento di solidi sospesi, dell'aumento del materiale colloidale e disciolto e della temperatura più elevata nell'acqua di processo.

Confronto tra le tecniche proposte (1)



Nota: La dimensione dei cerchi indica la magnitudo dell'investimento da attuare al fine di implementare la specifica tecnica.

Confronto tra le tecniche proposte (2)

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
Trattamento biologico	100.000 – 150.000	0,03 – 0,05	Si	1 – 2	No		Compreso nel range 0,15 – 0,35	5 – 6
Filtri a sabbia	120.000 – 170.000	0,07 – 0,15	Si	3 – 4	No		0,26 – 0,34	5 – 6
Ultrafiltrazione	300.000 – 500.000	0,09 – 0,16	Si	9 – 11	No		0,23 – 0,31	5 – 6
Osmosi inversa	2.000.000 – 3.000.000	0,15 – 0,20	Si	10 – 15	No		0,87 – 0,95	5 – 6
Elettrodialisi	4.000.000 – 6.000.000	0,17 – 0,22	Si	10 – 15	No		1,96 – 2,04	5 – 6
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	50.000 – 70.000	0,15	No		Si	2 – 3	No	3 – 4

Messaggi chiave

- Dalle analisi presentate si evince come **le tecniche che permettono di risparmiare acqua siano il trattamento biologico, i filtri a sabbia, l'ultrafiltrazione, l'osmosi inversa e l'elettrodialisi.**
- Tra tutte queste tecniche però solo una, il **trattamento biologico**, pur garantendo un **risparmio di acqua inferiore**, consente di ottenere un **pay-back time di 5/6 anni già con gli attuali canoni di concessione.**
- Le due tecniche successive, i **filtri a sabbia e l'ultrafiltrazione**, possono portare a **risparmi d'acqua molto interessanti** (dai 3 fino agli 11 metri cubi a tonnellata di produzione), ma, per **essere profittevoli**, richiedono un **costo dell'acqua che si avvicina al massimo dei canoni di approvvigionamento da acque superficiali e sotterranee** (0,35 €/metro cubo). A oggi, risultano quindi convenienti solo in alcune regioni italiane.
- Le ultime due tecniche, **l'osmosi inversa e l'elettrodialisi**, sono **potenzialmente le migliori per quanto riguarda il risparmio d'acqua**, ma l'elevato investimento iniziale e gli ingenti costi operativi le rendono **economicamente convenienti solo con un costo dell'acqua che, oggi, è molto distante dalla realtà.**
- **La sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti, pur non impattando direttamente sul consumo di acqua, può consentire un risparmio di energia** associata alla movimentazione della stessa con un pay-back time, compreso tra tre e quattro anni.

Indice sezione

Settore chimico

Settore siderurgico e dei metalli di base

Settore altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

Settore carta e produzione di carta

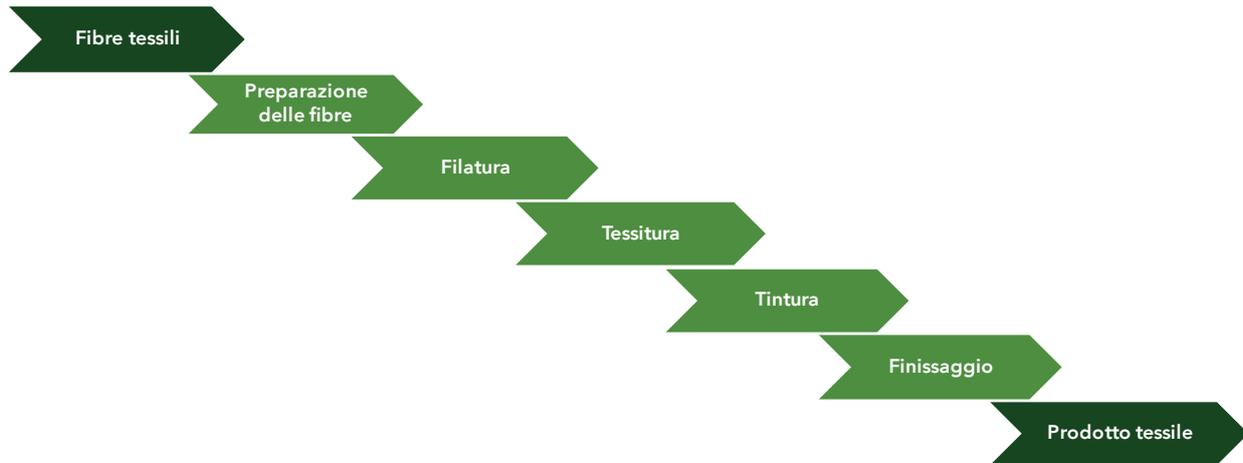
Settore tessile

Settore tessile

- Il settore tessile è il **settore manifatturiero che produce e lavora le fibre tessili**.
- Si distinguono attività produttive per:
 - **Preparazione e filatura di fibre tessili;**
 - **Tessitura;**
 - **Finissaggio dei tessuti, degli articoli di vestiario e attività similari;**
 - **Fabbricazione di tessuti a maglia;**
 - **Fabbricazione di tappeti e moquette;**
 - **Fabbricazione di spago, corde, funi e reti;**
 - **Fabbricazione di tessuti non tessuti e di articoli in tali materie;**
 - **Fabbricazione di articoli tessili tecnici ed industriali;**
 - **Fabbricazione di altri prodotti tessili.**
- Il settore tessile ha realizzato nel 2015 in Italia un **valore della produzione pari a circa 16 miliardi di Euro**.

Processo di produzione tessile

- Il **processo di produzione tessile** si articola nelle seguenti fasi:



Processo di produzione tessile

- **Preparazione delle fibre:** operazioni preparatorie quali, ad esempio, cardatura e pettinatura di tutti i tipi di fibre animali, vegetali o artificiali, sgrassatura, lavaggio, roccatura, annodatura.
- **Filatura:** la filatura permette di trasformare una massa di fibre tessili disordinata (fiocco) in un'unità di grande lunghezza (filato). I processi di filatura sono molteplici e variano in base alle caratteristiche delle fibre e ai filati da ottenere. L'obiettivo è creare un filato di qualità elevata, regolare, resistente e dalla pelosità minima.
- **Tessitura:** il processo di tessitura porta i filati (di trama e di ordito) a intrecciarsi per divenire tessuti ortogonali (denominati anche «pezze»).
- **Tintura:** la tintura è il processo di trasformazione del filato greggio in filato colorato mediante l'utilizzo di sostanze coloranti. La tintura avviene nelle autoclavi dov'è stato precedentemente preparato un bagno in ambiente alcalino, contenente vari prodotti: coloranti imbibenti (per migliorare la capacità di assorbimento di un liquido della fibra), ugualizzanti (per ottenere l'uniformità di colore sulla rocca) e riducenti (per attivare alcuni processi chimici).
- **Finissaggio:** il finissaggio tessile o «nobilitazione» è l'insieme di trattamenti a cui si sottopone il tessuto per migliorarne la tingibilità, la stampabilità, l'idrofilia, il colore e l'aspetto finale.

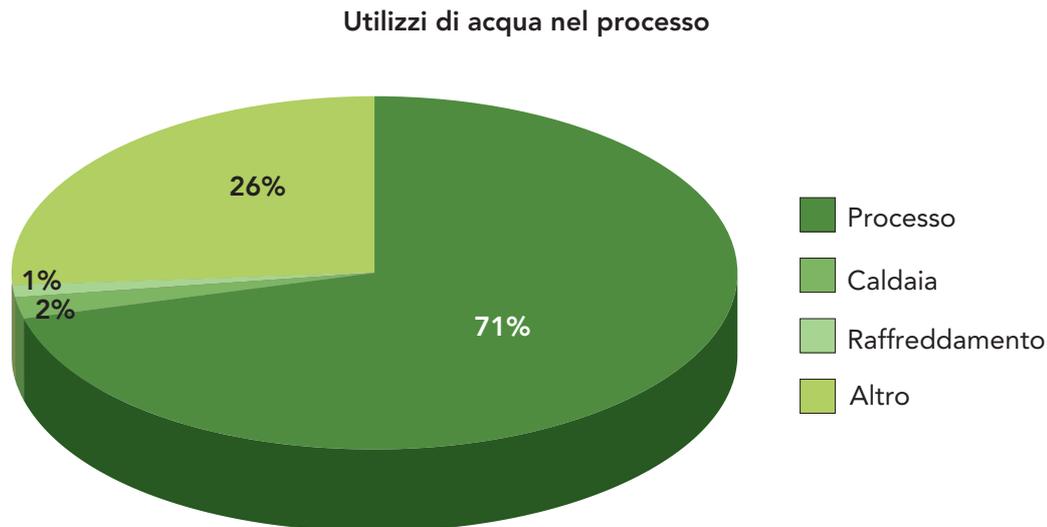
Utilizzi di acqua nel processo

- L'**industria tessile** è **ampiamente variegata** con una serie estremamente eterogenea di lavorazioni necessarie per arrivare al prodotto finito a partire dalla materia grezza.
- Considerando le **tipologie di fibre** utilizzate per arrivare al prodotto finito, si può ottenere **un quadro piuttosto esaustivo dei consumi di acqua richiesti** per tipologia di fibra:

Tipo di fibra	Consumo di acqua [l/kg di tessuto]
Cotone	250 – 350
Lana	200 – 300
Nylon	125 – 150
Poliestere	100 – 200
Acrilico	100 – 200

Utilizzi di acqua nel processo

- **La maggior parte di acqua emunta viene utilizzata nel processo produttivo** (lavaggi, tintoria, finissaggio e, parzialmente, filatura e tessitura) e solo una frazione ridotta viene utilizzata per le operazioni di raffreddamento dei bagni di tintura o per la produzione di calore.



Sub-settore laniero e processo di lavorazione della lana

- L'Italia è il maggiore produttore europeo di tessuti di lana e il secondo esportatore mondiale dopo la Cina, mantenendo la leadership mondiale nei tessuti di fascia alta. La produzione laniera concorre al 40,7% del fatturato del settore tessile (mentre la tessitura cotoniera è a quota 20,1%).
- Per questo motivo si è focalizzata l'analisi sul sub-settore della lavorazione della lana, il cui processo di produzione presenta le seguenti fasi:

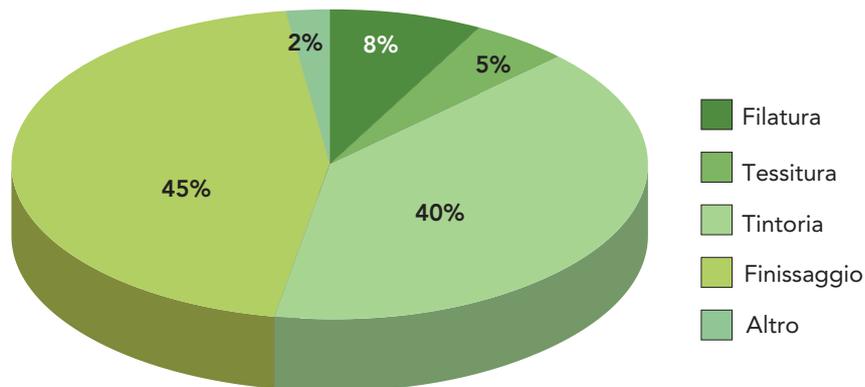


- La struttura produttiva comprende oltre 2.100 aziende che si concentrano prevalentemente in Toscana, Piemonte e Veneto. I maggiori gruppi leader del mercato operano nel distretto di Biella.
- Nel processo, le fasi che consumano più acqua sono i cosiddetti «processi a umido» che corrispondono alle fasi di tintura e finissaggio.

Utilizzi di acqua nel processo

- In un lanificio i **consumi principali della risorsa idrica sono dovuti alle fasi di tintoria e di finissaggio**, pur con una variabilità difficilmente quantificabile. Le fasi di **filatura e tessitura prevedono un consumo idrico decisamente inferiore** dovuto principalmente al condizionamento dei locali e all'eventuale vaporizzo effettuato sul filo e sul tessuto in alcune lavorazioni particolarmente «stressanti», allo scopo di rivitalizzare la materia prima trattata.

Utilizzi di acqua nelle specifiche fasi del processo



Fase di finissaggio

- Nel reparto di **finissaggio i consumi idrici** risultano notevoli e sono **principalmente dovuti ai vari lavaggi**, effettuati con macchinari in continuo, che devono essere effettuati allo scopo di eliminare l'eccesso di prodotti rimasti sulla fibra o per preparare il prodotto per i trattamenti successivi. Esempi sono:
 - **Tattamento irrestrictibile;**
 - **Candeggio;**
 - **Carbonizzo;**
 - **Lavasecco;**
 - **Bruciapelo.**
- La **complessità delle operazioni di finissaggio** è tale per cui risulta difficilmente sintetizzabile la serie di accorgimenti adottabili nei singoli impianti.

Fase di tintura

- Nel reparto di **tintoria i consumi idrici sono notevoli**, in quanto l'acqua rappresenta il mezzo attraverso cui avviene il processo tintoriale. L'indicatore che meglio rappresenta gli impatti della fase di tintura sui consumi della risorsa è il **«rapporto bagno»**, inteso come relazione fra la quantità di merce da tingere, espressa in chili, e il volume del bagno, espresso in litri.
- Il **«rapporto bagno» influenza non soltanto la quantità di acqua e di energia consumate nel processo**, ma svolge un ruolo importante anche nel **grado di esaurimento della tintura e nel consumo dei prodotti chimici e ausiliari**, per i quali il dosaggio avviene sempre in mg per litro di bagno acquoso (e non per kg di pezza tinta).

Fase di tintura

- Nella tintoria i **consumi** risultano essere **estremamente** variabili a seconda del substrato tinto:

Tipo di prodotto tinto	Rapporto bagno [kg:]
Tops	1:10
Fiocco	1:20
Rocche	1:8
Matasse	1:20 – 1:25
Pezze	1:10 – 1:20

Nota: i consumi sono direttamente correlati con i «rapporti bagno».

Fase di tintura

- In accordo al più recente documento di riferimento sulle BAT* stilato dall'Unione Europea, i **consumi attuali e quelli ottimali nella fase di tintoria**, considerando una media di 2-3 bagni, risultano essere:

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton di prodotto processato]	Acqua consumata nel caso ottimale [m ³ /ton di prodotto processato]
40 – 60	5 – 10

(*) Con Best Available Technologies (BAT) ci si riferisce alle tecnologie migliori disponibili sul mercato.

Impresa «di riferimento» del sub-settore della produzione di lana

- Come indicato nella pagina «Metodologia», è stata individuata un'impresa «di riferimento» il più possibile **rappresentativa del sub-settore della produzione di lana** che verrà utilizzata nel seguito per tutte le analisi a partire dalla definizione del «caso base».

Dimensione	15 dipendenti
Taglia (produzione)	1.800 ton/anno
Fatturato	2,5 milioni €/anno
Giorni di funzionamento	220 giorni/anno
Acqua scaricata	30.000 di m ³ /anno

Tecniche per il risparmio di acqua e di energia

- Per quanto concerne la **riduzione dell'utilizzo sulla risorsa idrica**, anche in relazione a quanto consigliato nella documentazione Europea relativa alle BAT*, sono stati rilevati i seguenti accorgimenti:
 - **Implementazione di uno scambiatore di calore:** ove possibile, predisposizione di sistemi indiretti di riscaldamento e raffreddamento con **recupero totale dell'acqua** di processo e **di parte dell'energia termica** del ciclo produttivo.
 - **Efficientamento dei sistemi di pompaggio. Può effettuarsi anche attraverso sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti** (sostituzione di motori IE2 con IE4 nei sistemi di pompaggio).
 - **Utilizzo di macchinari più efficienti:** solitamente si acquistano macchinari dotati di controlli automatici del volume di riempimento, della temperatura e di altri parametri del ciclo di trattamento.

(*) Con Best Available Technologies (BAT) ci si riferisce alle tecnologie migliori disponibili sul mercato.

Implementazione di uno scambiatore di calore

- Le macchine per la tintura generano acqua di scarico ad alta temperatura (di solito a 95° C) che può essere utilizzata per riscaldare l'acqua dolce in ingresso al processo di tintura. Questa tecnologia porta a un **recupero di calore di circa l'85-90%**. In particolare, l'acqua dolce viene pompata nello scambiatore di calore creando un flusso di contro-corrente rispetto alle acque reflue provenienti da bagni di tintura. In questo modo, quando i due flussi entrano in contatto, **l'acqua dolce viene riscaldata fino a circa 70°C e pompata alle macchine per tintura**, mentre **l'acqua di scarico viene raffreddata** per essere pronta per il trattamento e lo scarico.

Potenza [kW]	Investimento [€]	Risparmio di energia termica [€/anno]	Incentivi per i TEE [€/anno]
1.400 – 1.700	150.000 – 180.000	60.000 – 80.000	13.000 – 15.000

Costo medio di metano pari a 0,9 €/m³.
Valore dei TEE pari a 220 €/TEP.

- Considerando questi dati, il **pay-back time** risulta essere di circa **2-3 anni**.

Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

- Considerando che ogni autoclave ha in media 2 sistemi di pompaggio, uno per la circolazione dell'acqua e uno per il rifornimento di acqua, se **si sostituisce un motore IE2 con uno IE4** in ciascuno dei due sistemi di pompaggio, possono essere fatte le seguenti considerazioni:

	Potenza [kW]	Ore di funzionamento [h/anno]	Totale consumo [kWh/anno]	Delta efficienza [%]	Totale energia risparmiata [kWh/anno]
Circolazione	30 – 40	900 – 1.000	30.000 – 40.000	3 – 4	900 – 1.600
Rifornimento	7 – 15	110 – 160	800 – 2.400	3 – 4	24 – 100

- Grazie a una maggiore efficienza del motore in ciascuno dei due sistemi di pompaggio si potrebbero risparmiare circa **1.500 kWh all'anno** di energia che, se considerato il prezzo attuale dell'energia di 0,13 €/kWh, significherebbe un **risparmio economico nell'intorno dei 200 €/anno**.

Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti

- Il costo iniziale di investimento è pari a **5.000-6.000 €** per l'acquisto di entrambi i motori di tipo IE4. La produzione persa in fase di sostituzione dei motori non viene presa in considerazione nel momento in cui questa si ipotizza venga effettuata nella chiusura estiva.
- Sulla base di tali considerazioni, il **pay-back time risulta essere ampiamente superiore alla vita utile dei sistemi di pompaggio** stessi (15 anni). Tale risultato è dovuto alle poche ore di funzionamento dei sistemi di pompaggio per poter assicurare un risparmio energetico significativo.

Utilizzo di macchinari più efficienti

- **Le migliori autoclavi presenti ad oggi sul mercato permettono un risparmio di acqua grazie a un rapporto di bagno pari a 1:3,7** (3,7 l/kg, valore minimo). Oltre a ciò garantiscono anche altri tipi di benefici come ad esempio: tempi di processamento ridotti, condizioni ottimali di processo, una funzione di controllo di livello di acqua e un basso impatto ambientale.

Utilizzo di macchinari più efficienti

- Un esempio della valutazione di **investimento ex-novo in macchinari più efficienti** può essere fatto prendendo in considerazione un sistema di tintura in fiocco.
- Le principali innovazioni proposte offrono una **pompa di circolazione relativamente più piccola** (se confrontata con quelle standard) e un **nuovo sistema idraulico**. In particolare **migliora il rapporto di bagno** che può arrivare a 1:4 contro l'effettivo 1:20 di quelle standard e **scendono i consumi energetici** a parità di tempo di lavorazione.
- Tenendo conto della produzione annuale di prodotto (1.800 tonnellate) e dei tre bagni tipicamente richiesti per ciascun ciclo di tintura, **possono essere risparmiati circa 90.000 metri cubi/anno di acqua**.

Utilizzo di macchinari più efficienti

- I **risparmi energetici** possono essere ottenuti in due modi:
 1. Da un lato, grazie alla **nuova pompa principale di circolazione dell'autoclave**, che essendo più piccola permette un risparmio **fino al 90% di energia** rispetto al caso standard.
 2. Dall'altro lato, avendo un **rapporto bagno inferiore** si può considerare una quantità **di energia necessaria più bassa per riscaldare l'acqua** alla giusta temperatura di tintura.

Utilizzo di macchinari più efficienti

- Tenendo conto che ciascun ciclo di tintura, costituito da 3 bagni, dura in media 5 ore e vi si possono tingere fino a 600 kg di lana, in totale sono necessarie 3 autoclavi.

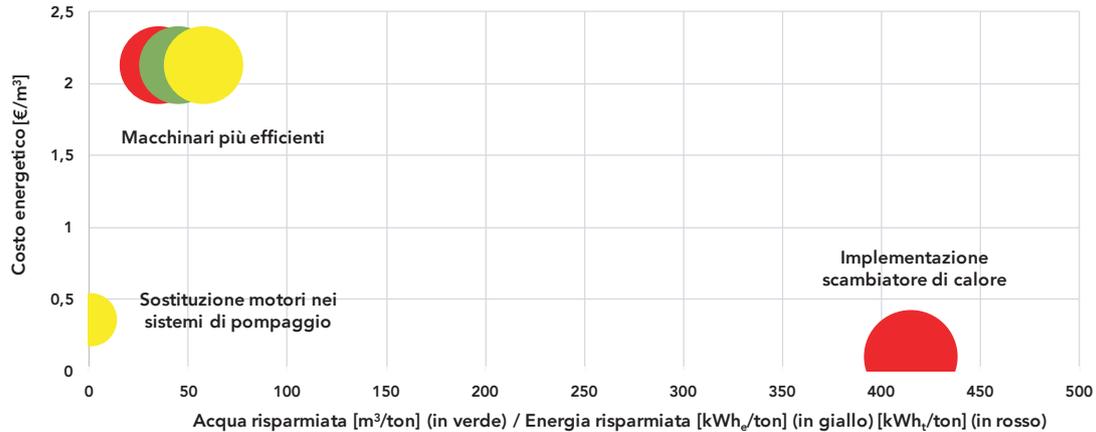
	Investimento [€]	Risparmio sull'energia [€/anno]	Risparmio sul riscaldamento acqua [€/anno]	Acqua risparmiata [m ³ /ton]
Nuovi macchinari	120.000 – 180.000	12.000 – 15.000	7.000 – 10.000	40 – 50

Costo medio di metano pari a 0,9 €/m³.

Valore dei TEE pari a 220 €/TEP – consumo medio di un macchinario standard pari a 35-45 kWh/giorno.

- Questo investimento prevede un **pay-back time di 5-6 anni**.
- Tale investimento risulta **economicamente conveniente per qualsiasi tipologia di fonte di approvvigionamento**.

Confronto tra le tecniche proposte (1)



Nota: La dimensione dei cerchi indica la magnitudo dell'investimento da attuare al fine di implementare la specifica tecnica.

Confronto tra le tecniche proposte (2)

Tipologia di tecnica	Investimento [€]	Costi energetici [€/m ³]	Risparmio di acqua[(si/no) / se si (m ³ /ton)]		Risparmio di energia[(si/no) / se si (kWh/ton)]			Costo necessario dell'acqua [€/m ³]	PBT [anni]
					kWh _e	kWh _t			
Implementazione di uno scambiatore di calore	150.000 – 180.000	0,02 – 0,06	No		Si	0	415	No	2 – 3
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	5.000 – 6.000	0,36	No		Si	0,9	0	No	> 15
Utilizzo di macchinari più efficienti	120.000 – 180.000	2,13	Si	40 – 50	Si	57	49	Compreso nel range 0,15 – 0,35	5 – 6

Messaggi chiave

- Dalle analisi presentate si evince come, per **risparmiare acqua**, sia necessario **investire in macchinari più efficienti**. In questo modo, grazie a un **notevole risparmio d'acqua**, accoppiato a un **risparmio di energia**, sarebbe possibile ottenere un **pay-back time di 5/6 anni già con gli attuali canoni di concessione**.
- Ci sono però altre tecniche che, pur non impattando sui consumi di acqua, potrebbero **consentire un risparmio di energia elettrica o termica**.
- In particolare, **l'implementazione di uno scambiatore di calore** potrebbe garantire un **pay-back time inferiore ai due anni** grazie a un notevole **risparmio di energia termica**.
- La **sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti non è**, al contrario, **economicamente profittevole** in questo settore perché il ridotto utilizzo delle pompe non consente un ritorno dell'investimento in tempi ragionevoli.



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



Potenziale di mercato del Water Management: 6

potenziale teorico di efficientamento
idrico/energetico e stima di penetrazione

Partner



ASSOCIAZIONE PER LA PROTEZIONE
DALLE CORROSIONI ELETTROLITICHE



Con il patrocinio di



Associazione Nazionale
Autorità e Enti di Acqua



ITALIAN
ASSOCIATION
FOR
TRENCHLESS
TECHNOLOGY

Obiettivi del capitolo

- Valutare il **potenziale di mercato teorico del Water Management** sia a livello di **acquedotto della rete idrica**, sia a per alcuni casi di accoppiamento **Industria-Tecnologia-Processo nei settori industriali** analizzati, sulla base della costruzione di differenti scenari.
- Valutare il **potenziale di mercato raggiungibile del Water Management** che ci si può aspettare nel prossimo futuro (sia a livello di acquedotto della rete idrica sia a livello di alcuni casi di accoppiamento Industria-Tecnologia-Processo nei settori industriali analizzati) **tenendo conto anche dei soggetti che hanno interesse a effettuare gli investimenti.**

Indice sezione

Potenziale di mercato del Water Management a livello di acquedotto della rete idrica

Potenziale di mercato del Water Management a livello di settori industriali

Il potenziale teorico e raggiungibile di risparmio idrico-energetico nell'acquedotto della rete idrica italiana

Metodologia:

Si riportano nel seguito gli step metodologici utilizzati per valutare il **potenziale teorico di risparmio idrico ed energetico** del Water Management nell'acquedotto della rete idrica italiana:

- La stima del potenziale teorico di risparmio idrico nell'acquedotto della rete idrica italiana si può ottenere portando fino al **10% (perdita fisiologica per consumi autorizzati e non fatturati)** tutte le perdite lungo la rete idrica stessa (in metri cubi). Si assume quindi **che tutte le infrastrutture acquedottistiche idriche da Nord a Sud Italia abbiano una perdita fisiologica del 10%**.
- Il **potenziale raggiungibile** è stimato considerando, da un lato, le tecniche che possono essere utilizzate **per ridurre gli sprechi** (ad esempio, interventi di manutenzione nella rete comprendenti l'implementazione di tecnologie per l'ammodernamento della rete) e, dall'altro, i driver che possono **ostacolare l'implementazione di tali tecniche** (limitata capacità di investimento, costi elevati, vincoli di utilizzabilità legati alla lunghezza della tratta, etc.). Sia le tecniche che i driver sono stati discussi nel Capitolo 3.
- La stima del **potenziale teorico di risparmio energetico (in kWh) ed energetico-economico (in €)** associati all'utilizzo di acqua nell'acquedotto della rete idrica italiana si ottiene, **a partire dalla stima del risparmio idrico**, assumendo che il **costo medio dell'energia sostenuto dai soggetti gestori sia** pari al dato medio nazionale di costo energetico (**0,17 €/kWh**, dato Utilitalia).
- Si assume inoltre, come **valore medio di consumo di energia nella rete idrica 0,78 kWh/metro cubo**, che si riferisce al valore stimato relativo all'acquedotto (e già riportato nei Capitoli 1 e 3).

Il potenziale teorico di risparmio idrico ed energetico nell'acquedotto della rete idrica italiana

Acqua immessa «AS-IS» [migliaia di m ³]	Acqua erogata «AS-IS» [migliaia di m ³]	Dispersione attuale «AS-IS» [%]	Dispersione «TO-BE» [%]	Acqua immessa «TO BE» [migliaia di m ³]	Potenziale di risparmio idrico [migliaia di m ³]	Potenziale di risparmio energetico [GWh]
8.169.932	4.847.681	40,66%	10%	5.300.000 - 5.500.000	2.700.000 - 2.900.000	2.100 - 2.300

- Sulla base delle assunzioni fatte per la stima del **potenziale teorico di risparmio idrico** (acqua immessa «AS-IS» meno acqua immessa «TO-BE») e **conseguente risparmio energetico** (potenziale teorico di risparmio idrico moltiplicato per il valore medio di consumo di energia per 1 metro cubo di acqua) si ottiene che:
 - Il **potenziale teorico di risparmio idrico** nella rete idrica italiana risulta essere superiore a **2,7 miliardi di metri cubi**.
 - Il **potenziale teorico di risparmio energetico** associato all'utilizzo di acqua nella rete idrica italiana risulta essere superiore ai **2 TWh**.

Il potenziale teorico di risparmio energetico-economico nell'acquedotto della rete idrica italiana

In termini economici:

- Il **potenziale teorico di risparmio energetico-economico** associato all'utilizzo di acqua nella rete idrica italiana si tradurrebbe in circa **370 milioni di euro all'anno** (moltiplicando il potenziale di risparmio energetico (in kWh) per il dato medio nazionale di costo energetico (in €/kWh)).

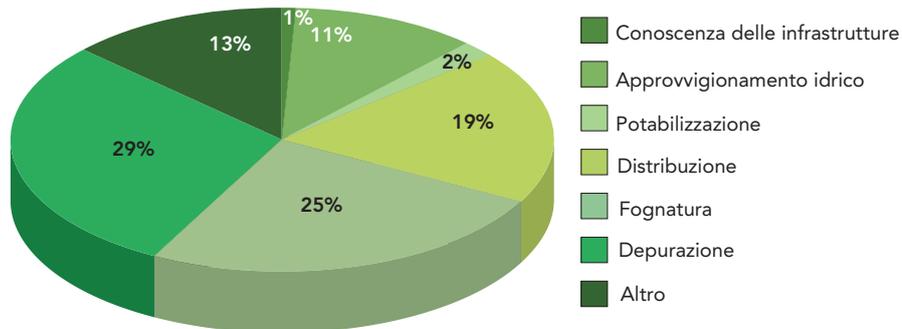
Gli investimenti nell'acquedotto della rete idrica italiana nel quadriennio 2016-2019

- I programmi degli interventi, trasmessi all'AEEGSI per il periodo 2016-2019, portano a quantificare, per il quadriennio 2016-2019, una spesa per **investimenti da finanziare attraverso tariffa pari a 7,8 miliardi di euro**, cui si aggiunge una disponibilità di **finanziamenti pubblici per la realizzazione di infrastrutture idriche** stimata pari a **2,1 miliardi di euro** per l'intero periodo.
- Complessivamente, gli **investimenti stimabili** per il campione di riferimento considerato dall'AEEGSI (130 soggetti gestori, che erogano il servizio a 46.664.760 abitanti) ammontano complessivamente a **9,9 miliardi di euro** per il quadriennio considerato, con **una lenta crescita** dai 2,2 miliardi di euro nel 2016, ai 2,5 miliardi di euro nel 2017 ai poco più di 2,6 miliardi di euro in ciascuna delle annualità 2018 e 2019.
- Considerando l'intera popolazione italiana è possibile stimare **il fabbisogno di investimenti complessivo per il comparto idrico nel periodo 2016-2019** che risulta essere pari a **12,7 miliardi di euro** (corrispondenti a circa 3,2 miliardi di euro in ciascuna annualità del quadriennio).

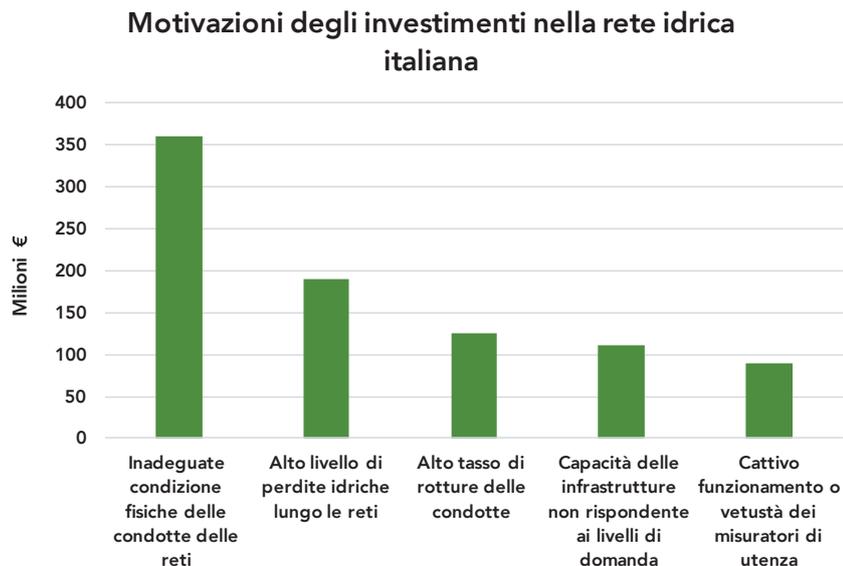
Gli investimenti nell'acquedotto della rete idrica italiana nel quadriennio 2016-2019

- Come si evince dal grafico **la maggior parte degli investimenti** si concentra in tre aree:
 - **Depurazione** (con il 29% di interventi programmati).
 - **Fognatura** (con il 25% degli investimenti programmati).
 - **Distribuzione** (con il 19% di interventi programmati).

Distribuzione degli investimenti programmati 2016-2019



Gli investimenti nell'acquedotto della rete idrica italiana nel quadriennio 2016-2019



- Per quanto riguarda le attività di distribuzione di acqua, le criticità più rilevanti riguardano:
 - **L'inadeguatezza delle reti e degli impianti**, dovuta principalmente alla vetustà e allo scarso tasso di rinnovo;
 - **L'elevato livello di perdite idriche.**
- Gli investimenti programmati per queste due cause pesano per circa il **50% degli investimenti programmati** per la distribuzione dell'acqua nella rete idrica.

Box 1: Gli obiettivi di riduzione delle perdite fissati da AEEGSI

- Se si guarda al **livello di perdite idriche** è molto eterogeneo da regione a regione, con perdite totali che, in linea di massima, crescono andando da Nord a Sud (si parte da una dispersione minima del 16% in Val d'Aosta per arrivare a quasi il 60% in Basilicata).
- L'elevata dispersione dei valori ha suggerito ad AEEGSI di fissare degli **obiettivi di riduzione delle perdite** a partire dal 2018 in funzione delle perdite attuali. In particolare:
 - Si richiede almeno il **mantenimento delle condizioni iniziali** per i gestori che presentano un **rapporto «volume perdite totali/volume immesso in distribuzione» inferiore al 25%**;
 - Si richiede **una riduzione annuale dell'1%** per i gestori che presentano un **rapporto «volume perdite totali/volume immesso in distribuzione» tra il 25% e il 34%**;
 - Si richiede una **riduzione annuale del 5%** per i gestori che presentano un **rapporto «volume perdite totali/volume immesso in distribuzione» superiori al 55%**.
- **Complessivamente**, il raggiungimento di questi obiettivi consentirebbe di **ridurre il livello medio delle perdite idriche** totali rispetto al volume immesso in distribuzione **da un valore di partenza del 40,66%, al 36,46% in 2 anni arrivando a poco più del 30% in 5 anni**.

Il potenziale raggiungibile di risparmio idrico ed energetico nell'acquedotto della rete idrica italiana

- Per ottenere una riduzione significativa delle perdite idriche lungo la rete è necessario effettuare **tre tipologie di interventi di manutenzione: riparazione (breve periodo); sostituzione (lungo periodo); risanamento (lungo periodo).**
- **Per raggiungere il potenziale teorico** precedentemente stimato (che tiene già conto dell'**impossibilità di portare a zero le perdite** dato che alcune di esse in realtà non sono tali, ma semplicemente **consumi autorizzati e non fatturati**) bisognerebbe soprattutto implementare **interventi che abbiano impatto sul lungo periodo.** Tuttavia, non è semplice uscire da una logica «reattiva» di breve periodo per guardare al lungo.
- In particolare i **sogetti gestori**, da un lato, **tendono a scontrarsi con una gestione «day-by-day» o emergenziale** di breve periodo che può prosciugare le limitate risorse a disposizione lasciando poco spazio per ragionamenti di lungo termine e **non sono sufficientemente spinti a risparmiare la risorsa idrica** percepita come una risorsa a «basso costo» e, dall'altro si trovano a dover gestire problematiche, come gli allacciamenti abusivi, su cui hanno un scarso controllo.
- I **policymakers** sono quindi **chiamati ad affrontare il fenomeno degli allacciamenti abusivi**, che non è risolvibile dai singoli soggetti gestori e che disincentiva gli investimenti in interventi più efficienti rispetto ai meri interventi di riparazione.

Il potenziale raggiungibile di risparmio idrico ed energetico nell'acquedotto della rete idrica italiana

- Tenendo conto dei limiti precedentemente esposti e degli obiettivi di riduzione fissati da AEEGSI si è ipotizzato di riuscire a ridurre le perdite d'acqua «solo» del 10% nei prossimi 5 anni.

Acqua immessa «AS-IS» [migliaia di m ³]	Acqua erogata «AS-IS» [migliaia di m ³]	Dispersione attuale «AS-IS» [%]	Dispersione «TO-BE» [%]	Acqua immessa «TO BE» [migliaia di m ³]	Potenziale di risparmio idrico [migliaia di m ³]	Potenziale di risparmio energetico [GWh]
8.169.932	4.847.681	40,66%	30,66%	6.900.000 – 7.100.000	1.200.000 – 1.400.000	900 – 1.100

- Da qui a 5 anni quindi, il **potenziale «raggiungibile» di risparmio idrico** nella rete idrica italiana risulta essere pari a **1,2 miliardi di metri cubi**. Nonostante l'elevato valore assoluto di tale risparmio ci sarà quindi ancora molto margine per ulteriori miglioramenti.
- Di conseguenza, il **potenziale «raggiungibile» di risparmio energetico** associato all'utilizzo di acqua nella rete idrica italiana risulta essere poco inferiore agli **1 TWh**.
- In **termini economici** tale potenziale si tradurrebbe in un **risparmio annuo di oltre 160 milioni di euro** (moltiplicando il potenziale di risparmio energetico (in kWh) per il dato medio nazionale di costo energetico (in €/kWh)).

Indice sezione

Potenziale di mercato del Water Management a livello di acquedotto della rete idrica

Potenziale di mercato del Water Management a livello di settori industriali

Box 2: Il potenziale di risparmio idrico-energetico nei sub-settori industriali analizzati

Metodologia:

- In ogni sub-settore analizzato, si è cercato di stimare il **potenziale teorico massimo di risparmio di acqua ed energia** legato all'adozione di tutte le tecniche di efficientamento descritte nel Capitolo 5.
- Il potenziale teorico è stato stimato ipotizzando che **l'impresa «di riferimento» sia sufficientemente rappresentativa del 60% di imprese «mediamente efficienti» e che il rimanente 40% di imprese si suddivida equamente tra imprese più o meno efficienti della media.**
- Successivamente, sub-settore per sub-settore, si è provato a stimare un **potenziale di efficientamento raggiungibile** considerando che **non tutti gli investimenti teoricamente realizzabili verranno effettivamente realizzati**, sia perché non sempre convenienti, sia per le diverse propensioni all'investimento delle imprese.
- Il **potenziale di mercato effettivamente raggiungibile** dipende dalla probabilità che le imprese decidano di investire. A sua volta tale probabilità è influenzata da diversi fattori:
 - **Entità di CAPEX e OPEX** specifici delle tecniche per il risparmio di acqua e di energia;
 - **Pay-back time ipotizzabili** per le diverse tipologie di intervento;
 - **Eventuale aumento del costo dell'acqua** per rendere teoricamente conveniente l'investimento.

- In particolare, **il costo di approvvigionamento da acque superficiali e sotterranee e da rete idrica** ha un forte impatto sul calcolo del potenziale raggiungibile. Per questo motivo sono stati individuati **tre differenti scenari** ipotizzando diversi range possibili di costo di approvvigionamento dell'acqua. **Un primo scenario coerente con l'attuale costo di approvvigionamento da acque superficiali e sotterranee e due ulteriori scenari che prevedono un aumento più contenuto o più significativo di tale costo.** In particolare si sono definiti:
 - Scenario 1: costo dell'acqua che varia in un range tra 0,15 e 0,35 €/metri cubi.
 - Scenario 2: costo dell'acqua che varia in un range tra 0,36 e 0,99 €/metri cubi.
 - Scenario 3: costo dell'acqua che varia in un range tra 1 e 2 €/metri cubi.
- In ogni scenario si è ipotizzato che alcune imprese (il 10%, denominate **imprese «green»**) **investirebbero comunque** a prescindere dalla convenienza economica. Del 90% di imprese rimanenti si è ipotizzato che **solo il 50% potrebbe decidere di investire e solo se l'investimento risultasse conveniente.**
- In tutti i casi si è tenuto conto del fatto che **alcune imprese potrebbero già aver effettuato tutti o parte degli investimenti** citati.
- Dove non necessariamente esplicitato il potenziale raggiungibile di risparmio energetico fa riferimento al potenziale elettrico.

6. Potenziale di mercato del Water Management:

Potenziale teorico di mercato del sub-settore della produzione del PET

- Ipotizzando che tutte le tecniche descritte nel Capitolo 5 siano implementate nell'intero sub-settore del PET sarebbe possibile ottenere il **seguito risparmio teorico di acqua ogni anno**:

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
7,02	609.560	3,68	2.000.000 – 2.100.000

- Per quanto riguarda il **risparmio energetico teorico legato all'acqua**, che nel caso del PET è relativo soprattutto alla sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti, la situazione è la seguente:

Energia consumata attualmente [kWh/anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh/anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh/anno]
7.952.086	7.613.700	300.000 – 400.000

Potenziale raggiungibile di risparmio idrico del sub-settore della produzione del PET

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
7,02	609.560	3,68	2.000.000 – 2.100.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di acqua [(si/no) / se sì (m ³ /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
	Si	No	
Trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento	Sì	2 – 2,5	0,50
Sostituzione scambiatori di calore	Sì	1,09	27
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	No		No

Potenziale raggiungibile di risparmio idrico del sub-settore della produzione del PET

- Nello Scenario 1 **nessuna tecnica risulta economicamente conveniente**, quindi soltanto il 10% delle imprese «green» effettuerà l'investimento. Il **potenziale raggiungibile di risparmio idrico** sarà di circa **205.000 metri cubi/anno**.
- Negli Scenari 2 e 3, solo la tecnica **«Trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento»** risulta **economicamente conveniente** e verrà implementata dal 55% delle imprese del settore (10% di imprese «green» più metà del rimanente 90% di imprese). In questo scenario comunque la tecnica **«Sostituzione scambiatori di calore»** risulta non conveniente, e verrà pertanto **implementata solo dal 10% di imprese «green»**. Il **potenziale raggiungibile di risparmio idrico** sarà quindi di oltre **820.000 metri cubi/anno**.

Potenziale raggiungibile di risparmio energetico del sub-settore della produzione del PET

Energia consumata attualmente [kWh/anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh/anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh/anno]
7.952.086	7.613.700	300.000 – 400.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di acqua [(si/no) / se sì (m ³ /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento	No		0,50
Sostituzione scambiatori di calore	No		27
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	Sì	2 – 2,5	No

- In tutti gli Scenari, la tecnica «**Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti**» risulta **conveniente** e verrà implementata dal 55% delle imprese del settore. Il **potenziale raggiungibile di risparmio energetico** sarà pertanto di circa **186.000 kWh/anno**.

Potenziale teorico di mercato del sub-settore della siderurgia elettrica

- Grazie alle tecniche proposte, se implementate contemporaneamente per tutta la produzione stimata di acciaio da forno elettrico in un anno, è possibile ottenere il seguente **risparmio teorico di acqua**:

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
1,88	17.000.000	0,24	27.500.000 – 28.500.000

- Per quanto riguarda il **risparmio energetico teorico legato all'acqua** che, in questo caso, è relativo soprattutto alla sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti, la situazione è la seguente:

Energia consumata attualmente [kWh/anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh/anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh/anno]
578.000.000	553.404.255	24.000.000 – 25.000.000

Potenziale raggiungibile di risparmio idrico nella siderurgia elettrica

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
1,88	17.000.000	0,24	27.500.000 – 28.500.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di acqua [(si/no) / se sì (m ³ /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Utilizzo di acqua in cascate	Sì	0,24	0,05
Nanofiltrazione	Sì	1,50 – 1,60	0,30
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	No		No

- In tutti e tre gli Scenari entrambe le tecniche «**Utilizzo dell'acqua in cascate**» e «**Nanofiltrazione**» risultano **economicamente convenienti** e verranno implementate dal 55% delle imprese del settore. Il **potenziale raggiungibile di risparmio idrico** sarà pertanto di circa **15.300.000 metri cubi/anno**.

Potenziale raggiungibile di risparmio energetico della siderurgia elettrica

Energia consumata attualmente [kWh/anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh/anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh/anno]
578.000.000	553.404.255	24.000.000 – 25.000.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di acqua [(si/no) / se sì (m ³ /ton)]	Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Utilizzo di acqua in cascate	No	0,05
Nanofiltrazione	No	0,30
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	Sì	1,4
		No

- In tutti gli Scenari, la tecnica «**Sostituzione dei motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti**» risulta economicamente conveniente e verrà implementata dal 55% delle imprese del settore. Il potenziale raggiungibile di risparmio energetico sarà quindi di oltre **13.500.000 kWh/anno**.

Potenziale teorico di mercato del sub-settore di produzione di piastrelle in ceramica

- Grazie alle tecniche proposte, se implementate contemporaneamente per tutta la produzione stimata di piastrelle in ceramica in un anno, è possibile ottenere il seguente **risparmio teorico di acqua**:

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
0,88	111.827.957	0,10	87.000.000 – 87.500.000

- Per quanto riguarda il **risparmio energetico termico teorico legato all'acqua**, che nel nostro caso è relativo soprattutto all'utilizzo del processo a secco anziché quello a umido, la situazione è la seguente:

Energia consumata attualmente [kWh _t /anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh _t /anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh _t /anno]
48.811.488.920	5.428.541.602	43.000.000.000 – 43.500.000.000

Potenziale teorico di mercato del sub-settore di produzione di piastrelle in ceramica

- Per quanto riguarda il **risparmio energetico elettrico teorico legato all'acqua**, che nel nostro caso è relativo soprattutto all'utilizzo del processo a secco anziché quello a umido e all'efficiamento dei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti, la situazione è la seguente:

Energia consumata attualmente [kWh _e /anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh _e /anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh _e /anno]
3.673.032.258	531.784.946	3.000.000.000 – 3.500.000.000

Potenziale raggiungibile di risparmio idrico del sub-settore di produzione di piastrelle in ceramica

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
0,88	111.827.957	0,10	87.000.000 – 87.500.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di acqua [(si/no) / se sì (m ³ /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	No		No
Chiariflocculazione	Sì	0,4	0,32
Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione	Sì	0,38 – 0,54	Compreso nel range 0,15 – 0,35

- In tutti e tre gli Scenari entrambe le tecniche «**Chiariflocculazione**» e «**Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione**» risultano economicamente convenienti e verranno implementate dal 55% delle imprese del settore. Il **potenziale raggiungibile di risparmio idrico** sarà pertanto di quasi **48.000.000 metri cubi/anno**.

6. Potenziale di mercato del Water Management:

Potenziale raggiungibile di risparmio energetico termico del sub-settore di produzione di piastrelle in ceramica

Energia consumata attualmente [kWh _t /anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh _t /anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh _t /anno]
48.811.488.920	5.428.541.602	43.000.000.000 – 43.500.000.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di energia [(si/no) / se sì (kWh _t /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	No		No
Chiariflocculazione	No		0,32
Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione	Sì	388	Compreso nel range 0,15 – 0,35

- In tutti gli Scenari, la tecnica «**Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione**» **risulta economicamente conveniente** e verrà implementata dal 55% delle imprese del settore. Il **potenziale raggiungibile di risparmio energetico termico** sarà quindi di quasi **23.900.000.000 kWh_t/anno**.

Potenziale raggiungibile di risparmio energetico elettrico del sub-settore di produzione di piastrelle in ceramica

Energia consumata attualmente [kWh _e /anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh _e /anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh _e /anno]
3.673.032.258	531.784.946	3.000.000.000 – 3.500.000.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di energia [(si/no) / se sì (kWh _e /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	Sì	0,23	No
Chiariflocculazione	No		0,32
Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione	Sì	28	Compreso nel range 0,15 – 0,35

- In tutti gli Scenari, le tecniche «**Efficientamento dei sistemi di pompaggio**» e «**Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione**» risultano economicamente convenienti e verranno implementate dal 55% delle imprese del settore. Il **potenziale raggiungibile di risparmio energetico elettrico** sarà quindi di quasi **1.750.000.000 kWh_e/anno**.

6. Potenziale di mercato del Water Management:

Potenziale teorico di mercato del sub-settore della produzione di carta e cartone

- Grazie alle tecniche proposte, se implementate contemporaneamente per tutta la produzione stimata di carta e cartone in un anno, sarebbe possibile ottenere il seguente **risparmio teorico di acqua**:

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
20	8.649.000	9	95.000.000 – 95.500.000

- Per quanto riguarda il **risparmio energetico teorico legato all'acqua**, che nel nostro caso è relativo soprattutto alla sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti, la situazione è la seguente:

Energia consumata attualmente [kWh/anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh/anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh/anno]
624.722.222	598.138.298	26.000.000 – 27.000.000

Potenziale raggiungibile di risparmio idrico del sub-settore della produzione di carta e cartone

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
20	8.649.000	9	95.000.000 – 95.500.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di acqua [(si/no) / se sì (m ³ /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
	Si	No	
Tattamento biologico	Si	1 – 2	Compreso nel range 0,15 – 0,35
Filtri a sabbia	Si	3 – 4	0,26 – 0,34
Ultrafiltrazione	Si	9 – 11	0,23 – 0,31
Osmosi inversa	Si	10 – 15	0,87 – 0,95
Elettrodialisi	Si	10 – 15	1,96 – 2,04
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	No	No	No

Potenziale raggiungibile di risparmio idrico del sub-settore della produzione di carta e cartone

- Negli Scenari 1 e 2 risultano economicamente convenienti le tecniche «**Trattamento biologico**», «**Filtri a sabbia**» e «**Ultrafiltrazione**» e verranno implementate dal 55% delle imprese del settore. In tali scenari, al contrario, soltanto il 10% delle imprese «green» effettuerà l'investimento nelle tecniche «**Osmosi inversa**» ed «**Elettrodialisi**». Il **potenziale raggiungibile di risparmio idrico** sarà pertanto di oltre **34.400.000 metri cubi/anno**.
- Nello Scenario 3 risultano **economicamente convenienti** tutte le tecniche. Il **potenziale raggiungibile di risparmio idrico** sarà quindi di circa **52.300.000 metri cubi/anno**.

Potenziale raggiungibile di risparmio energetico del sub-settore della produzione di carta e cartone

Energia consumata attualmente [kWh/anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh/anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh/anno]
624.722.222	598.138.298	26.000.000 – 27.000.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di acqua [(sì/no) / se sì (m ³ /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Tattamento biologico	No		0,24 – 0,32
Filtri a sabbia	No		0,26 – 0,34
Ultrafiltrazione	No		0,23 – 0,31
Osmosi inversa	No		0,87 – 0,95
Elettrodialisi	No		1,96 – 2,04
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	Sì	2 – 3	Compreso nel range 0,15 – 0,35

Potenziale raggiungibile di risparmio energetico del sub-settore della produzione di carta e cartone

- In tutti gli Scenari, la tecnica «**Sostituzione dei motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti**» **risulta economicamente conveniente** e verrà implementata dal 55% delle imprese del settore. Il **potenziale raggiungibile di risparmio energetico** sarà pertanto di circa **14.600.000 kWh/anno**.

Potenziale teorico di mercato del sub-settore della produzione di lana

- Grazie alle tecniche proposte, se implementate contemporaneamente per tutta la produzione stimata di lana in un anno, sarebbe possibile ottenere il seguente **risparmio teorico di acqua**:

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
50	98.140	8	4.000.000 – 4.500.000

- Per quanto riguarda il **risparmio energetico termico teorico legato all'acqua**, che nel nostro caso è relativo soprattutto all'acquisto del nuovo macchinario e all'implementazione di uno scambiatore di calore, la situazione è la seguente:

Energia consumata attualmente [kWh _t /anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh _t /anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh _t /anno]
50.705.667	5.070.567	45.000.000 – 46.000.000

Potenziale teorico di mercato del sub-settore della produzione di lana

- Per quanto riguarda il **risparmio energetico elettrico teorico legato all'acqua**, che nel nostro caso è relativo soprattutto all'acquisto del nuovo macchinario ed alla sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti, la situazione è la seguente:

Energia consumata attualmente [kWh _e /anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh _e /anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh _e /anno]
8.376.773	2.631.417	5.000.000 – 6.000.000

Potenziale raggiungibile di risparmio idrico del sub-settore della produzione di lana

Acqua consumata attualmente [m ³ /ton]	Produzione [ton/anno]	Acqua consumata con innovazioni [m ³ /ton]	Potenziale teorico di risparmio idrico [m ³ /anno]
50	98.140	8	4.000.000 – 4.500.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di acqua [(si/no) / se sì (m ³ /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Implementazione di uno scambiatore di calore	No		No
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	No		No
Acquisto di nuovi macchinari	Sì	40 – 50	0,21

- In tutti e tre gli Scenari la tecnica «**Acquisto di nuovi macchinari**» risulta economicamente conveniente e verrà implementata dal 55% delle imprese del settore. Il **potenziale raggiungibile di risparmio idrico sarà quindi di quasi 2.300.000 metri cubi/anno.**

6. Potenziale di mercato del Water Management:

Potenziale raggiungibile di risparmio energetico termico del sub-settore della produzione di lana

Energia consumata attualmente [kWh _t /anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh _t /anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh _t /anno]
50.705.667	5.070.567	45.000.000 – 46.000.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di energia [(si/no) / se sì (kWh _t /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Implementazione di uno scambiatore di calore	Sì	415	No
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	No	0	No
Acquisto di nuovi macchinari	Sì	50	0,21

- In tutti e tre gli Scenari le tecniche «**Implementazione di uno scambiatore di calore**» e «**Acquisto di nuovi macchinari**» risultano economicamente convenienti e verranno implementate dal 55% delle imprese del settore. Il **potenziale raggiungibile di risparmio energetico termico sarà pertanto di circa 25.100.000 kWh_t/anno.**

Potenziale raggiungibile di risparmio energetico elettrico del sub-settore della produzione di lana

Energia consumata attualmente [kWh _e /anno]	Energia consumata con innovazioni [kWh _e /anno]	Potenziale teorico di risparmio energetico [kWh _e /anno]
8.376.773	2.631.417	5.000.000 – 6.000.000

Tipologia di tecnica	Risparmio di energia [(si/no) / se si (kWh _t /ton)]		Costo necessario dell'acqua [€/m ³]
Implementazione di uno scambiatore di calore	No	0	No
Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti	Si	0,9	No
Acquisto di nuovi macchinari	Si	57	0,21

- In tutti gli Scenari, le tecniche «**Sostituzione dei motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti**» e «**Acquisto di nuovi macchinari**» risultano economicamente convenienti e verranno implementate dal 55% delle imprese del settore. Il **potenziale raggiungibile di risparmio energetico elettrico sarà pertanto di oltre 3.100.000 kWh_e/anno**.

Messaggi chiave

- Dalle analisi precedenti, si evince come il **potenziale di risparmio di acqua e di energia a essa associata sia molto elevato** sia per quanto riguarda la **rete idrica** che per quanto concerne **l'industria**. La trasformazione di tale potenziale in un risparmio effettivo è tuttavia fortemente collegata alla **possibilità/interesse a effettuare gli investimenti** necessari.
- Più nello specifico, per quanto riguarda l'attività di distribuzione lungo la rete idrica, il **potenziale teorico di risparmio idrico si attesta sui 2,7 miliardi di metri cubi con un potenziale teorico di risparmio energetico associato all'utilizzo di acqua superiore ai 2 TWh**.
- Le stime effettuate dimostrano come interventi di risanamento e sostituzione delle tubature per ridurre il livello delle perdite permetterebbero di raggiungere **un potenziale di risparmio idrico di 1,2 miliardi di metri cubi con un potenziale «raggiungibile» di risparmio energetico associato all'utilizzo di acqua di poco inferiore agli 1 TWh**.
- Perché tali obiettivi siano raggiunti è tuttavia necessaria **l'azione congiunta dei soggetti gestori e dei policymakers**. Da un lato, i soggetti gestori devono **sfruttare il più efficacemente possibile i nuovi sistemi di incentivazione** introdotti in ambito normativo e provare a **ragionare in un'ottica pluriennale** minimizzando, per quanto possibile, gli interventi «day-by-day» o emergenziali di breve periodo per puntare a più **efficaci interventi di lungo periodo**. Dall'altro, i **policymakers devono favorire lo sviluppo di un sistema normativo che favorisca gli investimenti combattendo contestualmente gli allacciamenti abusivi**.

Messaggi chiave

- Per quanto riguarda il **settore industriale**, dalle stime effettuate si evince come in **tutti i sub-settori analizzati**, a fronte dell'implementazione di opportune tecniche per il risparmio di acqua ed energia, **il potenziale di risparmio idrico e di risparmio energetico associato all'acqua sia molto interessante**.
- In particolare, nel **sub-settore della produzione del PET** si può arrivare fino a un **potenziale raggiungibile di risparmio idrico di 820.000 metri cubi/anno**, sui 2.000.000-2.100.000 metri cubi/anno (stima teorica), grazie al «trattamento e riutilizzo dello spurgo da torre di raffreddamento» ed alla «sostituzione di scambiatori di calore».
- Nel **sub-settore della siderurgia elettrica**, invece, grazie all'«Utilizzo dell'acqua in cascate» ed alla «Nanofiltrazione» si può arrivare fino a un **potenziale raggiungibile di risparmio idrico pari a 15.300.000 metri cubi/anno**, sui complessivi 27.500.000-28.500.000 metri cubi/anno (stima teorica).
- Per quanto riguarda la **produzione delle piastrelle in ceramica** (sub-settore della produzione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi), il **potenziale di risparmio idrico può raggiungere i 48.000.000 metri cubi/anno**, su un complessivo teorico di 87.000.000-87.500.000 metri cubi/anno, grazie alle tecniche «Chiariflocculazione» e «Ricorso a processi a secco anziché ad umido nella fase di macinazione».

Messaggi chiave

- **Nella produzione di carta e cartone il potenziale di risparmio idrico che si può raggiungere è di 52.300.000 metri cubi/anno** su un complessivo teorico stimato in 95.000.000-95.500.000 metri cubi anno, a fronte dell'implementazione delle diverse tecniche a disposizione per il trattamento dell'acqua nel processo («Trattamento biologico», «Filtri a sabbia», «Ultrafiltrazione», «Osmosi inversa» ed «Elettrodialisi»).
- Infine, nel **settore tessile laniero**, è possibile **raggiungere i 2.300.000 metri cubi/anno di risparmio**, su un totale di 4.000.000-4.500.000 metri cubi/anno (teorici), grazie all' «Acquisto di nuovi macchinari (autoclavi efficienti).
- È importante sottolineare comunque come **questi risultati siano correlati e influenzati dal costo diretto di approvvigionamento dell'acqua** (da acque superficiali o sotterranee e, più raramente, da rete idrica). In diversi casi, **i canoni di concessione piuttosto bassi non rendono conveniente investire in tecniche che abbiano come effetto principale il risparmio di acqua.**

Messaggi chiave

- In tutti i sub-settori analizzati i **risparmi di energia connessa all'utilizzo di acqua sono soprattutto dovuti alla «Sostituzione di motori nei sistemi di pompaggio con modelli più efficienti»**. Si possono registrare risparmi che vanno da un minimo di 186.000 kWh/anno nella produzione del PET (complessivo teorico nel range di 300.000-400.000 kWh/anno) a un massimo di 1.750.000.000 kWh/anno nella produzione delle piastrelle in ceramica (complessivo teorico nel range 3.000.000.000-3.500.000.000 kWh/anno).
- Va però sottolineato come la sostituzione dei motori sia solo una delle leve di efficientamento dei sistemi di pompaggio. **L'incremento dell'efficienza idraulica** delle nuove macchine **e l'utilizzo di inverter** che permettano una variazione della frequenza di funzionamento delle macchine **possono fornire opportunità di risparmio ancora maggiori** (come si potrà vedere nella prossima edizione del Water Management Report).

Considerazioni di sintesi

- In sintesi è possibile notare come, in tutti i settori, **esistano già oggi numerose tecniche che consentirebbero, allo stesso tempo, una riduzione dei consumi d'acqua e un incremento della profittabilità.** È quindi prevedibile che nei prossimi anni si possano effettuare gli investimenti necessari per cominciare un **percorso virtuoso di utilizzo efficiente della risorsa idrica, soprattutto se le condizioni al contorno aiuteranno a sensibilizzare tutti gli attori,** pubblici e privati, sul tema del Water Management e **renderanno conveniente investire** non solo per considerazioni squisitamente economiche, ma anche per una questione di «immagine» legata alla sostenibilità.
- Tuttavia, esistono anche numerose altre opportunità di efficientamento che si scontrano però con **costi della «materia prima acqua» piuttosto bassi che possono scoraggiare ulteriori investimenti.** In questo senso è importante che i **policymakers costruiscano le condizioni normative e fiscali adatte a favorire gli investimenti** miranti a risparmiare l'acqua dolce.
- Infine, **focalizzandosi sui consumi energetici associati all'utilizzo d'acqua,** è importante notare come, grazie alla continua **evoluzione tecnologica,** in quasi tutte le industrie, così come nella rete idrica, ci siano **numerosi di opportunità di efficientamento dei sistemi di pompaggio** a partire dalla «semplice» sostituzione dei motori, ma puntando poi, più in generale, a **incrementare l'efficienza idraulica delle macchine e delle reti e a gestirle in modo più efficiente.**

I prossimi passi

- **Il tema del Water Management è di estrema attualità:** negli ultimi anni, anche a causa dell'aumento della popolazione globale, della forte crescita economico/industriale di molti Paesi un tempo considerati «in via di sviluppo» e dei cambiamenti climatici in atto, è diventata **sempre più importante la corretta ed efficiente gestione della risorsa idrica**, che viene sempre di più considerata un **bene prezioso e «scarso»**. In questo contesto il presente Rapporto ha voluto fornire un primo **quadro generale sull'impiego dell'acqua dolce** sia in ambito civile che industriale, ponendo le basi per i successivi, necessari, approfondimenti della ricerca.
- Per quanto riguarda la **rete idrica**, da un lato, **sarà sicuramente opportuno monitorare lo stato di avanzamento degli interventi** descritti nel Rapporto per verificare gli effettivi passi in avanti e per mantenere alto il livello di attenzione su un tema così rilevante. Dall'altro lato **sarà necessario estendere l'analisi alle due attività del ciclo idrico integrato relative, fognatura e depurazione**, che non sono state approfondite in questo Rapporto che si è focalizzato sul l'analisi del sistema acquedottistico di distribuzione.
- Per quanto riguarda **i settori industriali** sarà necessario estendere le analisi dei sub-settori industriali già considerati fino ai **macro-settori industriali** complessivi, per **valutare più a 360° il potenziale di efficientamento idrico-energetico**.
- Infine, sarà sicuramente da **approfondire il settore della produzione dell'energia** che, pur non approvvigionandosi da acqua dolce in modo significativo, **utilizza ingenti quantità di acque marine e salmastre** (soprattutto per quanto concerne gli impianti Oil&Gas). In tale settore ci sono certamente **notevoli possibilità di intervenire sull'utilizzo e sul consumo di acqua** e, più in generale, sull'**efficientamento idrico-energetico**.

Gruppo di lavoro

Vittorio Chiesa - *Direttore Energy & Strategy Group*

Davide Chiaroni - *Responsabile della Ricerca*

Giovanni Toletti - *Responsabile della Ricerca*

Federico Frattini

Andrea Urbinati - *Project Manager*

Giulia Besozzi

Miriam Galetti

Cristian Pulitano

Martino Bonalumi

Francesca Capella

Laura Casolo Ginelli

Damiano Cavallaro

Marco Chiesa

Simone Franzò

Marco Guiducci

Vito Manfredi Latilla

Davide Perego

Anna Temporin

Con la collaborazione di:

Filippo Arcieri

La School of Management

La School of Management del Politecnico di Milano è stata costituita nel 2003.

Essa accoglie le molteplici attività di ricerca, formazione e alta consulenza, nel campo del management, dell'economia e dell'industrial engineering, che il Politecnico porta avanti attraverso le sue diverse strutture interne e consortili.

Fanno parte della Scuola: il Dipartimento di Ingegneria Gestionale, i Corsi Undergraduate e il PhD Program di Ingegneria Gestionale e il MIP, la Business School del Politecnico di Milano che, in particolare, si focalizza sulla formazione executive e

sui programmi Master.

La Scuola può contare su un corpo docente di più di duecento tra professori, lettori, ricercatori, tutor e staff e ogni anno vede oltre seicento matricole entrare nel programma undergraduate.

La School of Management ha ricevuto, nel 2007, il prestigioso accreditamento EQUIS, creato nel 1997 come primo standard globale per l'auditing e l'accreditamento di istituti al di fuori dei confini nazionali, tenendo conto e valorizzando le differenze culturali e normative dei vari Paesi.



POLITECNICO
MILANO 1863



POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS

L'Energy & Strategy Group



L'Energy & Strategy Group della School of Management del Politecnico di Milano è composto da docenti e ricercatori del Dipartimento di Ingegneria Gestionale e si avvale delle competenze tecnico-scientifiche di altri Dipartimenti, tra cui in particolare il Dipartimento di Energia.

L'Energy & Strategy Group si pone l'obiettivo di istituire un Osservatorio permanente sui mercati e sulle filiere industriali delle energie rinnovabili, dell'efficienza energetica e della sostenibilità ambientale d'impresa in Italia, con l'intento di censirne gli operatori,

analizzarne strategie di business, scelte tecnologiche e dinamiche competitive, e di studiare il ruolo del sistema normativo e di incentivazione.

L'Energy & Strategy Group presenta i risultati dei propri studi attraverso:

- rapporti di ricerca "verticali", che si occupano di una specifica fonte di energia rinnovabile (solare, biomasse, eolico, geotermia, ecc.);
- rapporti di ricerca "trasversali", che affrontano il tema da una prospettiva integrata (efficienza energetica dell'edificio, sostenibilità dei processi industriali, ecc.).

Le Imprese Partner

ABB

Acea ATO 2

APCE

EGO

ENI

GRUNDFOS Pompe Italia

SULZER Italy

VESTA



ABB è un'azienda leader globale nelle tecnologie per l'energia e l'automazione che consentono a clienti in tutto il mondo nei settori delle utility, dell'industria, dei trasporti e delle infrastrutture di migliorare le loro performance riducendo al contempo l'impatto ambientale. ABB opera in oltre 100 paesi con un fatturato globale di circa 34 miliardi di dollari e 132.000 dipendenti.

Continuando una storia di innovazione lunga più di 130 anni, oggi ABB sta scrivendo il futuro della digitalizzazione industriale e guidando la quarta rivoluzione industriale ed energetica. Grazie alla piattaforma digitale ABB Ability™, ABB ha messo in atto un salto quantico nella digitalizzazione: ABB Ability™ sintetizza l'intera offerta digitale integrata che spazia attraverso tutti i settori industriali e si estende dal singolo componente fino al cloud, con prodotti, sistemi, soluzioni, servizi. ABB Ability™ connette i clienti alla potenza dell'Internet of Things industriale e, per mezzo di servizi avanzati e sistemi di intelligenza artificiale, si spinge oltre trasformando la comprensione dei dati in azioni dirette che "chiu-

dono il cerchio" e realizzano valore per il cliente nel mondo fisico. Un approccio focalizzato in grado di portare benefici concreti sia in termini di ottimizzazione della produttività che di flessibilità operativa ed efficienza energetica degli impianti.

In virtù di una spinta più decisa, consapevole e informata sui benefici che concretamente può generare, l'efficienza energetica non è più considerata una scelta opzionale, bensì un irrinunciabile pre-requisito per la crescita a lungo termine per il miglioramento della competitività delle imprese, soprattutto in settori energy intensive, dove l'uso dell'energia, in Italia come in molte parti del mondo, è lontano dall'essere efficiente.

L'efficienza energetica rappresenta certamente uno stimolo all'innovazione per imprese di ogni dimensione, che nell'ambito di una strategia volta a individuare, misurare e valorizzare i risultati ottenuti grazie a investimenti mirati, possono trarre beneficio dall'applicazione di tecnologie accessibili e testate che hanno ampiamente dimostrato la loro capacità di ripagarsi.

Acea ATO 2 gestisce il Servizio Idrico Integrato (SII) nell'ATO (Ambito Territoriale Ottimale) 2 Lazio centrale – Roma integrando qualità del servizio, gestione sostenibile della risorsa acqua e rispetto dell'ambiente.

Con un bacino di popolazione servita di circa 3,7 milioni di abitanti (residenti) - pari a circa il 94% del totale della popolazione dell'ATO 2 - e 112 Comuni è l'ATO più grande d'Italia.

Le infrastrutture gestite nel territorio includono circa 11.000 km di rete per l'idro-potabile, ed oltre 6.000 km di rete per il fognario.

L'azienda segue inoltre lo sviluppo delle nuove urbanizzazioni e svolge ogni anno interventi di ammodernamento o potenziamento degli impianti, di completamento, ampliamento o bonifica di condot-

te e reti.

Il Servizio Idrico Integrato include la gestione del sistema fognario e depurativo. La risorsa idrica, infatti, dopo l'utilizzo per i diversi scopi civili, viene raccolta attraverso le condotte fognarie e avviata nei depuratori affinché si proceda con la rimozione degli inquinanti tramite processi fisici (filtrazione, sedimentazione, flocculazione) e biologici (degradazione aerobica della sostanza organica con batteri).

Acea ATO 2 opera nel rispetto di procedure previste dalla normativa ISO 9001,14001,18001 e 50001, applicando nella gestione dei processi la promozione della cultura della qualità, del rispetto dell'ambiente, della sicurezza sui luoghi di lavoro e del risparmio energetico.





APCE, Associazione per la Protezione dalle Corrosioni Elettrolitiche, da oltre 30 anni diffonde la cultura della prevenzione nelle infrastrutture. Senza scopo di lucro, opera promuovendo la formazione certificata degli operatori, il finanziamento alla ricerca, la collaborazione tra aziende e università, stimolando lo sviluppo della normativa

tecnica di settore. APCE si trova così ad essere, di fatto, il punto di riferimento tecnico nazionale per la gestione delle problematiche legate alla corrosione delle infrastrutture metalliche interrate (reti gas ed acqua), immerse (strutture offshore, porti, imbarcazioni), armature del calcestruzzo (edilizia).

Il gruppo EGO, nato da un'azione di rebranding del Gruppo Olimpia, opera nel mercato dell'energia attraverso le tre società controllate, EGO Power, EGO Trade ed EGO Venture, che insieme gestiscono con un'offerta globale per il mercato dell'energia.

EGO Power s.r.l. è una Energy Service Company, certificata in base alla UNI CEI 11352:2014, e certificata ISO 50001. La missione di EGO Power è ridurre la spesa energetica dei consumatori energivori, con un'offerta organizzata secondo quattro linee di business:

- ottenimento e trading di certificati bianchi,
- servizi di consulenza energetica (Audit, ISO 50001, contratti EPC),
- servizi di monitoraggio e di Energy Management per l'ottimizzazione dei consumi,
- piattaforma di Decision Support System per l'ottimizzazione delle reti di distribuzione

Tra i clienti EGO Power rientrano aziende industriali nei settori: multiutility, cartaria, alimentare, chimico-farmaceutico, plastica, tessile, vetro e acciaio, produttori di energia elettrica, e Pubblica

Amministrazione.

EGO Trade S.p.A. è il primo operatore italiano attivo nel trading di energia rinnovabile. La missione di EGO Trade SpA è valorizzare al massimo l'energia prodotta dagli impianti distribuiti, incrementando il ritorno per i titolari degli impianti di produzione.

EGO Trade è utente abilitato al dispacciamento e operatore di mercato accreditato sulle principali borse elettriche nazionali ed estere.

Negli ultimi in grado di operare come "aggregatore" sul nuovo Mercato dei Servizi del Dispacciamento Da settembre 2017 EGO Trade opera anche sul mercato del Gas.

EGO Venture s.r.l. realizza investimenti strategici acquisendo quote di controllo o partecipazioni di minoranza in società italiane e straniere dotate di alto potenziale di crescita. La missione di EGO Venture è favorire lo sviluppo di tecnologie abilitanti dedicate al settore dell'energia. L'azienda ha già un importante portafoglio di partecipazioni in aziende attive nell'intelligenza artificiale, nella mobilità elettrica e nelle piattaforme di IOT industriale.





Eni è un'impresa integrata nel settore dell'Oil & Gas e della produzione di energia ed impiega 32.733 persone in 73 Paesi (https://www.eni.com/it_IT/azienda/profilo-compagnia).

Più specificatamente Eni è uno dei principali attori nelle attività di esplorazione e produzione di petrolio e gas naturale, di raffinazione e vendita di prodotti petroliferi, di generazione e commercializzazione di energia elettrica. La "market capitalization" dell'azienda è di 55 miliardi di US\$. La "mission" di Eni è quella di costruire un futuro in cui tutti possano accedere alle risorse energetiche in maniera efficiente e sostenibile con un lavoro fondato sulla forza e sviluppo delle competenze e l'innovazione. Eni quindi riconosce le differenze come risorse e stabilisce partnership di lungo termine con i Paesi e le comunità dei contesti in cui opera e s'impegna a promuovere nelle relazioni con gli "stakeholder", la fiducia, la conoscenza reciproca e la condivisione di valori e obiettivi.

La sostenibilità nel senso più ampio rappresenta per Eni il tema che guida un processo di miglioramento continuo in cui performances economiche, reputazione e tutela dell'ambiente e dei diritti umani guidano lo sviluppo dei progetti industriali ed a questo proposito include nella sua organizzazione strutture dedicate alla valutazione e gestione dei rischi ambientali, sociali, economici e culturali generati dalle sue attività.

Il modello di business di Eni riconosce che la

principale sfida del settore energetico è il bilanciamento tra l'accesso all'energia e la lotta al cambiamento climatico che comporta necessariamente la modifica del mix energetico, riducendo il "footprint" di carbonio.

Questo significa che la strategia di Eni è quella di crescita nel core business ma con obiettivi in termini di riduzione delle emissioni, aumento dell'utilizzo del gas naturale, soprattutto per la generazione di energia elettrica e sviluppo delle fonti rinnovabili.

Gli investimenti nella ricerca e l'innovazione tecnologica sono per Eni attività prioritarie (i costi di ricerca e sviluppo per il 2016 corrispondevano a 161 milioni di €) e le attività si svolgono in strutture interne (Direzione Research & Technology Innovation) stabilendo rapporti privilegiati con diverse strutture accademiche. Le attività di R&S si articolano nell'ambito della in linee strategiche che concernono lo sviluppo di innovazioni: a) nel settore delle attività upstream e downstream dell'Oil&Gas, b) per la valorizzazione del gas naturale, c) per la produzione di energia low carbon in particolare da energie rinnovabili, d) per la prevenzione e bonifica dei danni ambientali.

Eni nel 2015 ha inoltre strutturato una Direzione Energy Solutions che si occupa di definire le strategie di sviluppo del business energia da fonti rinnovabili e contribuisce all'elaborazione degli scenari di riferimento in collegamento con la R&D e le altre funzioni di Eni coinvolte.

Grundfos è leader mondiale nelle soluzioni avanzate per il mercato dei sistemi di pompaggio e rappresenta il punto di riferimento per lo sviluppo di nuove tecnologie applicate al settore idrico. L'avventura di Grundfos ha inizio nel 1945 ed oggi conta più di 80 società di vendita, assistenza e produzione in 52 Paesi garantiscono che ciascuna richiesta del cliente – sia essa relativa alla vendita, al supporto o all'assistenza – sia gestita da professionisti Grundfos in lingua locale. Ulteriori 500 Grundfos Service Partner rendono la nostra presenza in tutto il mondo senza pari, sotto ogni aspetto. Mentre la sede centrale è situata in Danimarca, i nostri siti di produzione sono diffusi in tutto il mondo per consentire una rapida ed efficiente risposta alle richieste dei clienti. Allo stesso modo, i centri di ricerca e sviluppo R&D di Grundfos sono situati in Cina, India, Ungheria, negli USA e Danimarca per garantire che ogni nuova tendenza e tecnologia sia immediatamente accolta. Migliaia di dipendenti di Grundfos in tutto il mondo sono impegnati a fornire ai clienti eccellenti soluzioni di pompaggio per la fornitura idrica, il riscaldamento, il condizionamento, le acque reflue, i processi industriali e molto altro ancora. Oggi, domani e nel futuro.

La gamma di soluzioni di pompaggio Grundfos copre virtualmente ogni applicazione professionale, includendo sistemi di riscaldamento, condizionamento, approvvigionamento idrico, smaltimento delle acque reflue, sistemi antincendio, processi di dosaggio ed industriali.

Applicazioni Domestiche

Soluzioni per riscaldamento, ricircolo dell'acqua calda sanitaria, fornitura idrica e smaltimento delle acque reflue all'interno ed all'esterno di case unifamiliari e bifamiliari.

Condomini ed edifici industriali

Soluzioni ad alta tecnologia per il riscaldamento, il condizionamento, i sistemi antincendio, lo smaltimento di acque reflue nonché per l'aumento pressione all'interno ed all'esterno di grandi edifici.

HVAC OEM

Soluzioni per sistemi di riscaldamento, ventilazione e raffreddamento.

Dosaggio

I sistemi di disinfezione e le pompe di dosaggio per applicazioni di trattamento dell'acqua potabile e di processo.

Applicazioni industriali

Pompe normalizzate, pompe multistadio verticali, gruppi di aumento pressione, pompe split-case e pompe dosatrici digitali.

Reti di distribuzione idrica – acquedottistica

Pompe, sistemi di pompaggio, quadri elettrici e soluzioni per stazioni di sollevamento/pozzi e per reti/stazioni di pompaggio municipali.

Pompe Sommergibili per fognatura

Un'intera gamma di pompe dedicate ad elaborare reflui fognari in stazioni di sollevamento ed impianti di depurazione delle acque reflue.

Agricoltura

Agricoltori ed allevatori possono ottenere soluzioni di pompaggio efficienti per agricoltura, orticoltura e applicazioni ricreative all'aria aperta.

Pompe per applicazioni Anti-incendio

GRUNDFOS 

SULZER

Sulzer Italy Srl fa parte del Gruppo Sulzer, che nel corso del 2011 ha acquisito e integrato il marchio ABS, leader nel settore del collettamento, della depurazione e del drenaggio delle acque, per sviluppare e completare ulteriormente la propria offerta di prodotti e soluzioni nell'ambito della divisione "Water".

Sulzer sviluppa e fornisce pompe centrifughe in tutto il mondo. Un'intensa attività di ricerca e sviluppo in fluidodinamica, prodotti orientati ai processi e materiali speciali, nonché soluzioni di assistenza affidabili, permettono all'azienda di mantenere una posizione di leadership nei propri segmenti di mercato. I suoi clienti operano nei settori di gas e petrolio, lavorazione di idrocarburi, produzione di energia elettrica, polpa di cellulosa e carta e idrico, oltre ad alcuni segmenti specializzati dell'industria generica. La società ha una rete di 21 impianti di produzione in tutto il mondo, nonché uffici vendita e centri di assistenza in 150 località in tutto il mondo.

Sulzer fu fondata nel 1834 a Winterthur in Svizzera e oggi è attiva, presso oltre 160 sedi nel mondo, nella produzione di macchinari e apparecchiature industriali e nell'ingegneria delle superfici. Le divisioni sono leader globali nei rispettivi segmenti di mercato, che comprendono gas e petrolio, lavorazione di idrocarburi, processi chimici, produzione di energia elettrica, polpa di cellulosa e carta, aeronautica e automobilistica.

Sulzer Pumps Equipment, fortemente impegnata

nella tutela dell'ambiente, sviluppa e fornisce soluzioni a livello globale e tecnologie dedicate alle acque reflue, con un'offerta completa di prodotti quali elettropompe, miscelatori, agitatori, aeratori, compressori, dispositivi di controllo/monitoraggio, e servizi volti a minimizzare l'impatto ambientale.

La vasta esperienza nella movimentazione dei fluidi, che risale al lontano 1870, consente di offrire alla clientela un supporto estremamente qualificato, dalla fase di progettazione a quella d'installazione, fino al servizio di assistenza, fornendo non solo prodotti di alta qualità, ma soprattutto soluzioni complete affidabili e capaci di ottimizzare i processi operativi. Questo è il valore aggiunto che Sulzer Italy è in grado di garantire alla propria clientela.

I siti produttivi sono dislocati in Svezia, Germania, Irlanda, Finlandia, Stati Uniti, Cina e Brasile. Il parco clienti della società annovera aziende che operano nei settori della gestione del servizio idrico integrato, engineering, architettura e impianti industriali.

In Italia è presente con due sedi, Casalecchio di Reno (Bologna) - la sede principale - e Vimodrone (Milano) - l'unità locale - con circa 60 dipendenti. La sua rete di vendita è capillarmente attiva su tutto il territorio nazionale. L'officina interna di Bologna affiancata da una rete di service partner autorizzati situati in tutta Italia garantiscono un servizio post vendita di eccellenza.

Sulzer Italy vanta un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9001:2008.

VeSTA: l'intelligenza tecnica al servizio dell'innovazione.

VeSTA è una società di ingegneria e consulenza avviata nel 2007, con sedi operative a Monza e ad Ancona; svolge le sue attività su tutto il territorio nazionale, per conto di clienti locali e gruppi internazionali.

La mission della società è fornire ai propri clienti opportunità di innovazione e soluzioni concrete ed efficaci ai loro problemi, ormai caratterizzati da una complessità tecnica, tecnologica, normativa e fiscale, e la cui risoluzione necessita di competenze professionali multidisciplinari; VeSTA è in grado di farlo grazie alla capacità di visione del contesto generale, all'applicazione integrata e versatile dei vari rami dell'ingegneria e a consolidate partnership con studi commerciali, legali ed associazioni di categoria.

L'azienda si rivolge in particolare a clienti che considerano l'energia e la sostenibilità economico-ambientale dei fattori critici, e li aiuta a trasformarli in vantaggio competitivo, elemento di differenziazione o nuova opportunità di mercato.

La nuova scommessa di VeSTA è la presenza al tavolo del Water Management Report del Politecnico di Milano: acqua ed energia sono tematiche le cui

rispettive aree di business avranno sviluppi non facilmente prevedibili, grazie a contesti normativi in evoluzione, agli effetti dei cambiamenti climatici e alle influenze e alle innovazioni portate dai grandi operatori di mercato, grazie all'IoT e alla rivoluzione 4.0.

VeSTA sfrutterà la propria esperienza nelle misure quantitative temporanee, nella manutenzione predittiva e nella gestione dell'innovazione per aiutare tutti gli operatori di settore a offrire servizi adeguati ai tempi e a posizionarsi o consolidarsi tra i leader di mercato.

La divisione aziendale che si occuperà dello sviluppo dei progetti è VeSTA Innova, laboratorio interno con cui la società sviluppa prodotti, servizi e business models e deposita le proprietà intellettuali ed i brevetti.

Le altre divisioni tecniche aziendali sono VeSTA Progetti, che eroga servizi professionali di progettazione, PM e consulenza tecnico-amministrativa a PMI e Grandi Imprese, e VeSTA Energie, che eroga servizi di misura continuativa a canone, di diagnosi e di data analytics alle aziende energivore, alle ESCO, e ai titolari di impianti di generazione o utenza, sia alimentati da fonti rinnovabili che tradizionali.



Copyright 2015 © Politecnico di Milano - Dipartimento di Ingegneria Gestionale
Collana Quaderni AIP
Registrazione n. 433 del 29 giugno 1996 - Tribunale di Milano

Direttore Responsabile: Umberto Bertelè

Progetto grafico e impaginazione: Ntounas Stefano
Stampa: Grafica Metelliana s.p.a.

ISBN: 978-88-98399-23-9

Partner



ASSOCIAZIONE PER LA PROTEZIONE
DALLE CORROSIONI ELETTROLITICHE



ecosostenibilità

Con il patrocinio di



STAMPATO SU
CARTA RICICLATA

ISBN: 978-88-98399-23-9