

Ambasciata d'Italia
Oslo

L'industria metallurgica e di processo in Norvegia






INDICE

1. INTRODUZIONE E DEFINIZIONI	3
2. I DIVERSI SETTORI DELL'INDUSTRIA METALLURGICA NORVEGESE	5
3. I SETTORI DELL'INDUSTRIA PETROLCHIMICA IN NORVEGIA	7
4. I CLUSTER INDUSTRIALI E LE RISORSE ENERGETICHE	10
5. COMPETENZE E SVILUPPO	10
6. L'INDUSTRIA METALLURGICA IN EUROPA E IN NORVEGIA A CONFRONTO	11
7. L'INDUSTRIA IN NUMERI	11
8. INDUSTRIA E EMISSIONI	12
9. ESPORTAZIONI E IMPORTAZIONI	15
10. I LEGAMI TRA IL SETTORE ENERGETICO E QUELLO INDUSTRIALE	15
11. FONTI	19

Layout e contenuti: Monica Ballarini Ståhli. Immagini: canva.com

Ambasciata d'Italia
Oslo

Inkognitogaten 7, 0244 Oslo
Tel. (+47) 23 08 49 00
ambasciata.oslo@esteri.it
<https://amboslo.esteri.it/>

 @ItalyinNORISL
 @ItalyinNOR_ISL
 @italyinnorway

1. INTRODUZIONE E DEFINIZIONI

L'**industria metallurgica** include gli impianti industriali che si occupano della trasformazione delle materie prime minerali. Al contrario, l'**industria di processo** si incentra sulla lavorazione del legno e dei prodotti chimici, alimentari, cosmetici e farmaceutici (questi ultimi sono esclusi da questa guida).

Pur se vittima di una progressiva de-industrializzazione, l'industria è una parte importante dell'economia norvegese e crea valore per 4 miliardi di euro l'anno. Le esportazioni costituiscono il 20% della produzione. Come si nota nella mappa, gli impianti produttivi sono distribuiti su tutto il territorio e costituiscono importanti cardini per lo sviluppo economico di numerose comunità locali, spesso isolate.

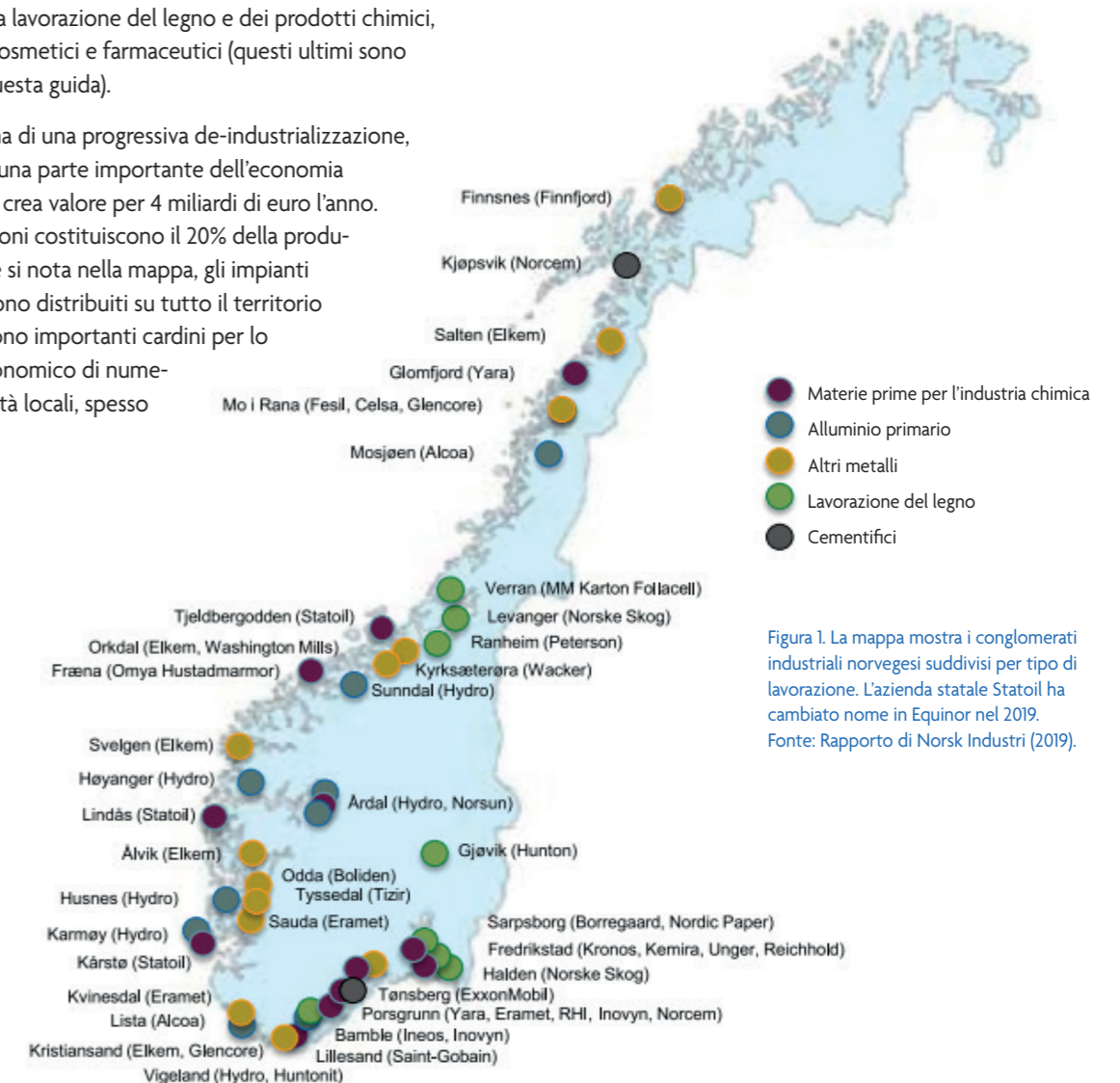



Figura 1. La mappa mostra i conglomerati industriali norvegesi suddivisi per tipo di lavorazione. L'azienda statale Statoil ha cambiato nome in Equinor nel 2019. Fonte: Rapporto di Norsk Industri (2019).



L'industria norvegese consuma circa 35 TWh di energia idroelettrica l'anno, e grazie a questo elevatissimo consumo garantisce una domanda costante, sostiene la produzione di energia elettrica e stabilizza i prezzi a livello nazionale perché la maggior parte delle aziende si assicura contratti energetici a lungo termine.

A causa della crescente concorrenza globale, l'industria norvegese deve sforzarsi di razionalizzare continuamente i sistemi produttivi, collaborando sia con istituti di ricerca che con le istituzioni e i subfornitori, al fine di sviluppare le competenze necessarie per affrontare sfide sempre nuove. Nella corsa ad una società a basse emissioni, infatti, cresce la domanda di prodotti con una bassa impronta di carbonio, ovvero prodotti che utilizzano meno energia, costruiti con materie prime rinnovabili.

Oltre a queste sfide si aggiunge il fatto che, poiché buona parte della produzione industriale viene esportata, il settore è esposto alle congiunture economiche internazionali, anche grazie al fatto che alcune aziende locali sono di proprietà di gruppi industriali con sedi in altri paesi. Di conseguenza, al fine di aumentare sia le competenze che la competitività, la maggior parte degli impianti industriali si trova oggi in parchi commerciali-industriali o sono organizzati in cluster. Questa integrazione porta a un utilizzo più efficiente delle materie prime e dell'energia, e stimola sinergia e cooperazione che aiutano a loro volta lo sviluppo e l'innovazione del settore.

2. I DIVERSI SETTORI DELL'INDUSTRIA METALLURGICA NORVEGEESE

- La lavorazione dell'alluminio

La materia prima più importante nel processo produttivo dell'alluminio è l'allumina, che viene estratta dalla bauxite. Sono sette gli stabilimenti per la lavorazione dell'alluminio in Norvegia, cinque di proprietà di Norsk Hydro (www.hydro.com) e due dell'americana Alcoa (www.alcoa.com).

L'alluminio è, dopo il ferro, il metallo più lavorato al mondo, ma può anche essere facilmente riciclato (ca. il 75% dell'alluminio prodotto è ancora in circolazione). L'alluminio riciclato richiede solo il 5% del consumo energetico necessario alla produzione dell'alluminio primario. Per produrre una tonnellata di alluminio primario sono infatti necessari 12-15 MWh di energia elettrica, a seconda dell'efficienza e della tecnologia dell'impianto di lavorazione. In totale, gli stabilimenti norvegesi consumano poco più di 18 TWh all'anno.

La produzione di alluminio è ad alta intensità energetica, quindi la scelta della fonte di energia nella produzione è cruciale per limitare le emissioni. Ad esempio, l'alluminio prodotto con energia idroelettrica in Norvegia ha un'impronta inferiore a 3,5 t CO₂ eq./tonn., mentre l'alluminio che viene prodotto in Cina, usando l'energia prodotta dal carbone, ha un'impronta di 20 t CO₂ eq./tonn.

L'alluminio è un materiale leggero e presenta un'alta resistenza alla corrosione, e genera quindi notevoli risparmi in fase di utilizzo, come ad esempio nella carrozzeria delle auto, riducendo il consumo di carburante e di conseguenza delle emissioni.

Anche nel settore delle costruzioni, l'alluminio contribuisce in modo significativo a risparmi energetici.

- Ferroleghie e altri metalli

Il carbone e il coke sono materie prime fondamentali nella produzione delle ferroleghie. Questo processo produttivo, che necessita di alte temperature, è ad elevata intensità energetica e produce alte emissioni di CO₂. Le ferroleghie e lo zinco sono utilizzati come fattori di input nella produzione di ferro e acciaio.

Il silicio metallico viene utilizzato nella produzione dell'alluminio e come fattore di input nell'industria chimica, elettronica e dei pannelli solari. Il microsilicio, un sottoprodotto della produzione di ferrosilicio e silicio, viene utilizzato come additivo nel calcestruzzo.

In Norvegia si producono diversi tipi di ferroleghie: il ferrosilicio, il ferromanganese e il manganese silicico. I principali impianti di lavorazione sono di proprietà di Elkem (www.elkem.com), Fesil (www.fesil-sales.com), Finnfjord (www.finnfjord.no), dell'americana Wacker Chemical Corporation (www.wacker.com) e del gruppo francese Eramet (www.eramet.com). La Boliden Odda (www.boliden.com) lavora lo zinco, la TiZir Titanium&Iron (www.tyzir.co.uk) estrae biossido di titanio, ilmenite e ferro, e l'inglese Celsa Reinforcing Steel (www.celseagroup.com) lavora acciaio e cemento armato.

La società americana Alcoa e l'israeliana Phinergy (www.phinergy.com) hanno sviluppato nuove batterie che, riutilizzando alluminio e zinco, consentono di aumentare l'autonomia dei mezzi di trasporto elettrici.



Ci si aspetta nei prossimi anni un aumento costante del consumo di acciaio, domanda che a sua volta influenzerà la domanda di altri metalli, come le leghe di manganese. Con l'aumento della domanda di pannelli solari si prevede anche un allargamento del mercato del silicio.

- Idrocarburi

Questo settore include la multinazionale francese Saint-Gobain (www.saint-gobain.com) a Lillesand e Arendal, e la Washington Mills (www.washingtonmills.com) a Orkanger.

Il carburo di silicio (SiC) per applicazioni meccaniche viene preparato riscaldando una miscela di sabbia di quarzo e coke di petrolio a circa 2.500°C all'interno di resistenze elettriche. Il SiC è un minerale ad alta conducibilità termica ed è molto resistente agli urti. Oggi viene utilizzato nei pannelli solari, nei filtri, nei prodotti esposti a temperature estreme, negli abrasivi e nelle strutture satellitari.

Possibili usi futuri includono la spruzzatura di SiC su motori aeronautici, turbine eoliche e punte di trapano.

3. I SETTORI DELL'INDUSTRIA PETROL-CHIMICA IN NORVEGIA

I prodotti dell'industria petrolchimica sono utilizzati come componenti nella plastica, come materiali isolanti, nelle vernici, negli esplosivi e nel carburante. Spesso si pensa a questi prodotti come il frutto di processi produttivi altamente inquinanti, ma il loro utilizzo contribuisce in molti casi a ridurre le emissioni, in quanto possono contribuire ad alleggerire il peso dei prodotti finiti, oppure ad aumentarne l'efficienza energetica. Essi contribuiscono ad esempio alla costruzione di pannelli solari più efficienti e turbine eoliche più grandi.

- Gas naturale

Nell'industria petrolchimica in Norvegia si possono citare gli impianti della multinazionale britannica Ineos Group (www.ineos.com) e dell'azienda Equinor (ex Statoil) (www.equinor.no).

La Ineos trasforma il gas naturale in etilene e propilene. L'etilene viene utilizzato nella produzione del polietilene e PVC. La schiuma di poliuretano è importante nell'isolamento delle strutture lignee, perché facilita un elevato risparmio energetico.

Inovyn (che fa parte di Ineos) prevede di costruire un impianto a Rafnes per la produzione di idrogeno puro tramite l'elettrolisi dell'acqua. Il progetto consentirà una riduzione delle emissioni di 22.000 tonnellate di CO₂ all'anno. L'impianto sarà integrato con le strutture esistenti e con la futura rete di stazioni di servizio che forniranno idrogeno a mezzi di trasporto come taxi e autocarri.

L'impianto di Equinor a Tjeldbergodden produce invece 900.000 tonnellate di metanolo l'anno, pari al 25% del consumo europeo, ed è il più grande d'Europa. È considerato tra i più efficienti al mondo dal punto di vista energetico, perché il calore disperso dalla fabbrica è riutilizzato per il riscaldamento di impianti agricoli e di acquacoltura. Equinor ha inoltre avviato diversi altri progetti, come quello per la produzione di idrogeno "blu" dal gas naturale, e il progetto "Northern Lights", che in collaborazione con Shell e Total si dedica allo sviluppo di sistemi per il trasporto e lo stoccaggio dell'anidride carbonica (CO₂) nei fondali marini. Nell'ambito del progetto Northern Lights si intende inoltre costruire un impianto di cattura del CO₂ dall'aria ("Direct Air Capture (DAC)") a Øygarden e nel distretto industriale di Borg, che comprende 18 impianti industriali a Sarpsborg, Fredrikstad e Halden (tra cui Norske Skog Sagbrugs, Borregaard, Sarpsborg Avfallsenergi, Kvitebjørn Bio-El e Frevar).

- Concimi e fertilizzanti minerali

Due fabbriche producono fertilizzanti minerali in Norvegia: la Yara Porsgrunn e la Yara Glomfjord (www.yara.com). Circa il 90% della produzione viene esportato.

Un maggiore utilizzo di fertilizzanti minerali è un prerequisito necessario per la sostenibilità della produzione alimentare, perché i fertilizzanti minerali aumentano non solo la resa della produzione agricola e l'assorbimento di CO₂ nella biomassa, ma riducono anche la messa a riposo del suolo. Purtroppo però la produzione di ammoniaca nello stabilimento di Yara a Herøya (Porsgrunn) è anche la maggiore fonte di emissioni di gas serra del paese, e Yara sta studiando nuove tecnologie al fine di ridurre le emissioni.

L'impianto di Yara a Herøya produce fertilizzanti a base di azoto, acido nitrico e nitrato di calce. Circa la metà della produzione è destinata ai mercati esteri, principalmente in Asia. Il resto viene venduto sui mercati europei.

A Herøya Yara ha anche diverse fabbriche che producono ammoniaca, gas e altri prodotti chimici per uso industriale. Il porto dell'isola è uno dei più grandi della Norvegia. Gli stabilimenti seguono elevati standard ambientali e di sicurezza e le emissioni sono costantemente monitorate.

Purtroppo l'impiego di fertilizzanti in agricoltura è una delle principali cause dell'inquinamento dei fiumi e dei mari: l'alta concentrazione di azoto causa la morte di diversi organismi marini, come si è registrato negli ultimi anni anche nei fondali del Fiordo di Oslo.

Yara Glomfjord, nel Nordland, ha quattro unità di produzione, due fabbriche di acido nitrico, una fabbrica di fertilizzanti e una fabbrica di nitrati di calce. Lo stabilimento dispone di un proprio porto per lo scarico dell'ammoniaca, lo stoccaggio, l'imballaggio e l'imbarco. Il centro di stoccaggio dell'ammoniaca è una grande grotta sotterranea con una capacità di 40.000 tonnellate. L'impianto produce anche nitrato di calce, un fertilizzante azotato puro (calcinite). Il 50% della produzione di questo impianto viene esportato nei mercati europei.

- Cemento

La Norcem (www.norcem.no) produce cemento a bassa impronta di carbonio. La tecnologia per la produzione del cemento è diventata più efficace e rispettosa

dell'ambiente grazie all'utilizzo di combustibili ad alto contenuto di biomassa o prodotti di scarto delle centrali elettriche. Le strutture in calcestruzzo assorbono CO₂ dall'aria in un processo chimico come si chiama "carbonatazione". Di conseguenza il 15-20% delle emissioni provenienti dalla produzione del calcestruzzo viene in pratica riutilizzato.

Un altro produttore di cemento è la NorBetong AS, controllata dalla multinazionale Heidelberg Cement (www.heidelbergcement.no). Anche questa società cerca di ridurre al minimo l'impatto ambientale della produzione del cemento, sia riciclando il cemento in eccesso, che sostituendo il trasporto su ruote con quello via mare.

- Raffinerie

Ci sono due raffinerie in Norvegia, quella di Equinor a Mongstad e quella di Exxon Mobil a Slagentangen. I prodotti di raffineria sono utilizzati nei combustibili, in prodotti petrolchimici come la plastica e in prodotti chimici, in anodi e come materie prime in una grande varietà di prodotti. Le emissioni hanno origine dal processo di raffinazione (principalmente cracking), da cui proviene una parte significativa delle emissioni.

A Mongstad la raffineria è integrata con una centrale elettrica per migliorarne l'efficienza energetica. A causa delle stime che prevedono una forte riduzione nella domanda di petrolio entro il 2050, e delle elevate emissioni del settore petrolchimico, il Governo norvegese sta finanziando svariati progetti per diminuirne l'impatto ambientale. Mongstad è il maggior porto della Norvegia per tonnellaggio (con 30 milioni di tonnellate in banchina all'anno).

- Lavorazione del legno

Dodici aziende si occupano della lavorazione del legno in Norvegia: Norske Skog (www.norskeskog.no) e Borregaard (www.borregaard.com) sono le principali. La gamma di prodotti in questo settore è molto ampia ma si può raggruppare in:

- fibra di legno, carta, cartone e cellulosa;
- lignina e vanillina;
- bioetanolo.

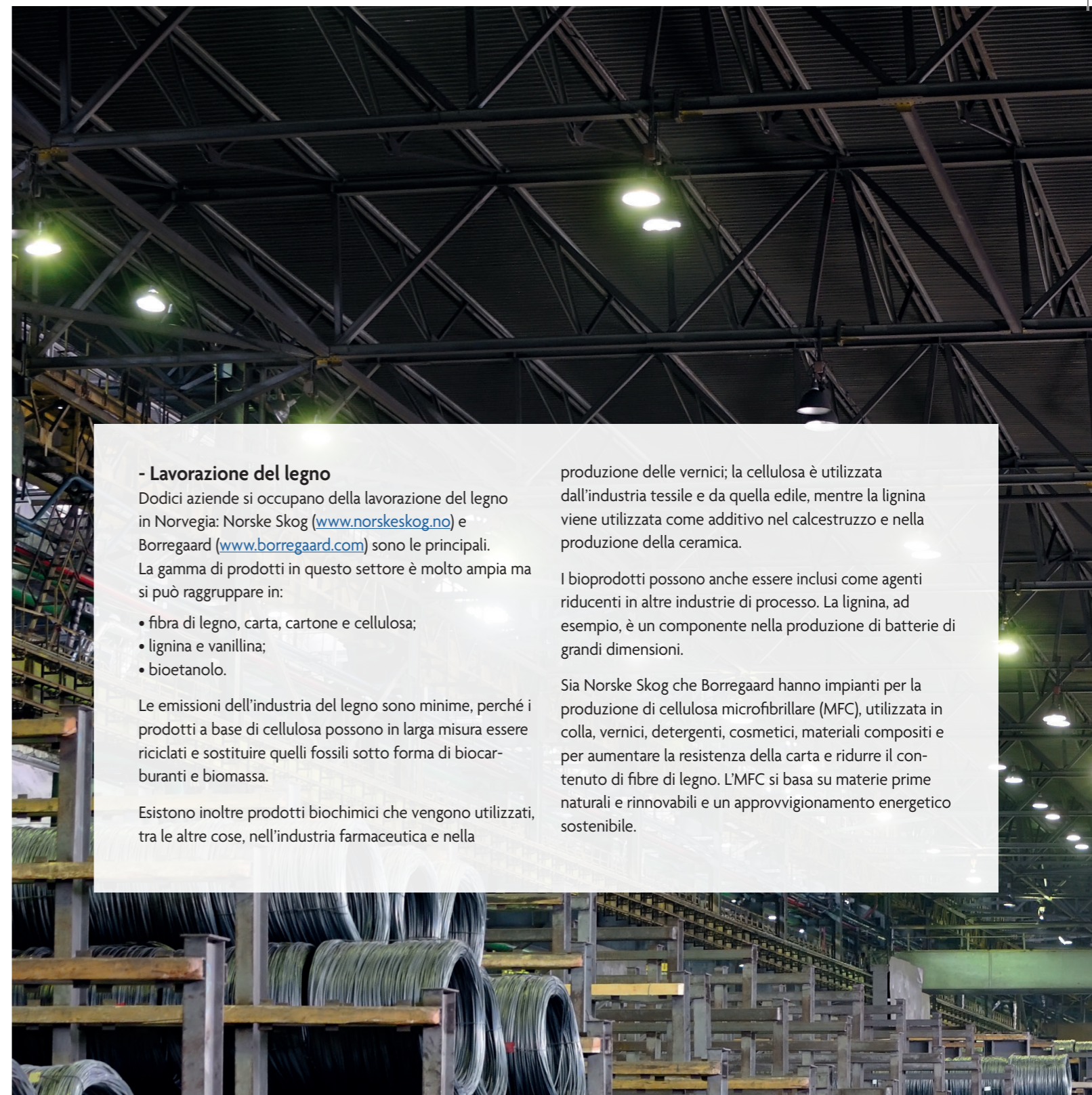
Le emissioni dell'industria del legno sono minime, perché i prodotti a base di cellulosa possono in larga misura essere riciclati e sostituire quelli fossili sotto forma di biocarburanti e biomassa.

Esistono inoltre prodotti biochimici che vengono utilizzati, tra le altre cose, nell'industria farmaceutica e nella

produzione delle vernici; la cellulosa è utilizzata dall'industria tessile e da quella edile, mentre la lignina viene utilizzata come additivo nel calcestruzzo e nella produzione della ceramica.

I bioprodotti possono anche essere inclusi come agenti riducenti in altre industrie di processo. La lignina, ad esempio, è un componente nella produzione di batterie di grandi dimensioni.

Sia Norske Skog che Borregaard hanno impianti per la produzione di cellulosa microfibrillare (MFC), utilizzata in colla, vernici, detersivi, cosmetici, materiali compositi e per aumentare la resistenza della carta e ridurre il contenuto di fibre di legno. L'MFC si basa su materie prime naturali e rinnovabili e un approvvigionamento energetico sostenibile.



4. I CLUSTER INDUSTRIALI E LE RISORSE ENERGETICHE

In Norvegia la maggior parte dei conglomerati industriali si trova lungo la costa o in prossimità di collegamenti ferroviari. Poiché i processi di produzione sono ad alta intensità energetica, l'attività è quasi sempre posizionata in punti con accesso diretto alle materie prime, alle fonti energetiche e a soluzioni logistiche efficienti.

Nel nord del paese, scarsamente popolato, la presenza di cluster industriali stimola la crescita economica delle comunità locali grazie alla domanda di infrastrutture e servizi proveniente dall'attività industriale e dallo spostamento di lavoratori specializzati verso queste zone.

Il parco di Mo i Rana, nella Contea del Nordland, è un ottimo esempio di cluster industriale. Ne fanno parte l'azienda Celsa Steel Service (<https://celsa-steelservice.no/>), che ricicla rottami di acciaio provenienti da tutta la regione nordica, la Terrateam (www.terrateam.no), una discarica autorizzata per rifiuti pericolosi, la Elkem (www.elkem.com), un impianto per il trattamento delle polveri dei gas di scarico provenienti dalla produzione di ferrosilicio e la Glencore (www.glencore.com).

Il cluster riceve energia da quattro centrali idroelettriche e consuma 1.650 GWh l'anno, pari a circa l'1,5% del consumo energetico totale della Norvegia. La Elkem di Mo i Rana è

il più grande sistema di teleriscaldamento industriale della Norvegia. L'acqua di raffreddamento dell'impianto, inoltre, viene utilizzata nello stabilimento dove vengono allevati cinque milioni di salmoni.

La Glencore cattura emissioni di CO₂, che ridistribuisce sia alla svedese SMA Minerals (<https://smamineral.se/>), che utilizza il gas per produrre calce, che alla Celsa. Si è calcolato che le acque reflue abbiano un potenziale di riciclaggio dell'ordine di grandezza di 700 GWh, nel cluster di Mo i Rana.

Il cluster di Eyde (www.eydecluster.com) si occupa invece della lavorazione di metalli necessari alla produzione di manganese. Al fine di ridurre le emissioni di CO₂ e i consumi energetici, la produzione si basa sulla combinazione e il trattamento di gas e minerali provenienti dai rifiuti.

5. COMPETENZE E SVILUPPO

Oltre all'accesso alle risorse energetiche, stretti legami con le istituzioni sono importanti per lo sviluppo delle competenze, tramite programmi di apprendistato e di certificazione. L'industria norvegese attrae molti ricercatori e lavoratori stranieri grazie a notevoli investimenti nella ricerca e un alto livello salariale.

6. L'INDUSTRIA METALLURGICA IN EUROPA E IN NORVEGIA A CONFRONTO

La Norvegia è, come abbiamo visto, un importante produttore di svariati fattori di input utilizzati ad esempio dall'industria automobilistica (alluminio e ferroleghe) o dal settore delle costruzioni (metalli e prodotti minerali) in Europa. I fertilizzanti minerali per la produzione alimentare europea sono un altro esempio.

Sia la competizione internazionale che i severi requisiti ambientali hanno portato l'industria norvegese ad aumentare la sua produttività, il rispetto ambientale e la collaborazione internazionale.



7. L'INDUSTRIA IN NUMERI

Per valore, le esportazioni dei prodotti dell'industria metallurgica e di processo sono le merci più esportate dopo il petrolio, il gas e ai loro derivati (70% dell'export) e ai prodotti ittici (9% dell'export) (dati ssb.no ottobre 2021). Le materie prime rappresentano oltre il 50% dei costi per molte aziende ad alta intensità energetica. In confronto, l'energia rappresenta il 10-30% del totale i costi.

La forte concorrenza dei paesi a basso costo, l'aumento del costo dell'energia elettrica e del gas e un tasso di cambio della corona elevato sono tra i fattori che hanno indebolito queste industrie, aumentandone i costi operativi. Le cartiere hanno subito un forte tracollo con l'avvento della digitalizzazione e del conseguente dimezzamento della domanda di carta.

Con la crisi finanziaria del 2008, l'industria è stata colpita duramente e la recessione internazionale ha portato a un crollo sia della domanda che dei prezzi. Alcune aziende sono anche state obbligate a chiudere parti delle linee di produzione.

Il numero di dipendenti nel settore è diminuito negli ultimi dieci anni sia per effetto di una crescente deindustrializzazione sia a causa di una serie di processi volti ad aumentare l'efficienza produttiva.

Nonostante questo, la creazione di valore dell'industria norvegese è pari a 3,4 miliardi di euro ed è in aumento.

8. INDUSTRIA E EMISSIONI

L'industria metallurgica e di processo norvegese rappresenta il 20% delle emissioni del paese, pari a 53,2 milioni di tonnellate di CO₂-eq., ma hanno visto una diminuzione costante a partire dagli anni '90. Al contrario, il valore del fatturato di questa industria è aumentato grazie probabilmente investimenti mirati e determinazione politica. Diversi accordi bilaterali tra le aziende e lo Stato hanno dato all'industria la possibilità di ridurre i costi aumentando la produttività. Gli accordi sull'alluminio (1997), sullo zolfo (2001), sul clima (2005, 2007) e l'Accordo Nox (2007) ne sono importanti esempi. I tagli alle emissioni che sono stati implementati in base agli accordi, sono avvenuti principalmente al di fuori del sistema di scambio delle quote. Come abbiamo visto, le emissioni prodotte dalla lavorazione dell'alluminio norvegese sono tra le più basse al mondo. Al contrario, le emissioni provenienti dagli impianti che lavorano le ferroleghie sono più alte che nel resto d'Europa, per il fatto che i prodotti finiti norvegesi presentano una maggiore purezza. L'industria chimica e mineraria norvegesi hanno invece emissioni più basse rispetto alla media europea perché utilizzano energia rinnovabile. Un terzo delle emissioni di CO₂ della produzione di cemento proviene da combustibili come il carbone. Si sta però cercando di sostituire il carbone, che è altamente inquinante, con combustibili rinnovabili, come nell'impianto della Norcema Brevik. Un progetto interessante è la proposta - a questo riguardo - di sostituire il carbone con fanghi essiccati provenienti dalla piscicoltura, che sono biomasse pure.

Alla Glencore Nikkelverk (www.nikkelverk.no) di Kristiansand vengono prodotte annualmente 40.000 tonnellate di rame, oltre a nichel e cobalto. Un nuovo impianto a elettrolisi riduce il consumo energetico di 7 TWh l'anno, con

una riduzione delle emissioni annuali di gas a effetto serra di 3,5-4 milioni di tonnellate.

Per quanto riguarda la cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS), è prevista a lungo termine la costruzione di tre impianti: presso la Norcem a Brevik, la Yara a Porsgrunn e nell'impianto di incenerimento dei rifiuti di Fortum (www.fortum.no) a Oslo.

L'impianto di Mongstad è stato un utile laboratorio per lo sviluppo tecnologico della cattura del carbonio. Il CO viene attualmente immagazzinato sia nel campo petrolifero di Sleipner che in quello di Snøhvit, ma può anche essere depositato in falde sottomarine, grazie allo sviluppo della tecnologia offshore per il trasporto e lo stoccaggio (ad esempio nel progetto "Northern Lights" di Equinor). I principali ostacoli per i progetti relativi al CCS è la mancanza di una catena del valore e di incentivi, oltre a barriere tecnologiche e a una normativa adeguata.

L'impianto di Brevik ha ricevuto finanziamenti governativi e produce idrogeno per elettrolisi, un modo rispettoso dell'ambiente per produrre ammoniaca da utilizzare nella produzione di fertilizzanti minerali. Anche Yara ha utilizzato questa tecnologia, ma il costo delle materie prime è raddoppiato negli ultimi anni e al momento nel processo conviene utilizzare il gas naturale, che purtroppo è più inquinante.

La TiZir (www.tizir.co.uk) ha sostituito il carbone con l'idrogeno come agente riducente nella produzione di scorie di titanio e ghisa pura, con una riduzione delle emissioni del 90% e del consumo di energia del 40%, aumentando anche la produzione di idrogeno, prodotto tramite elettrolisi nell'impianto di Tyssedal.

Teoricamente il carbone di legna e i trucioli di legno possono sostituire il carbone fossile, ma il biocarbonio non solo ha costi elevati e bassa resa, ma è anche difficile da ottenere. Le fonderie norvegesi stanno però guardando a questa possibilità, che a sua volta aumenta la richiesta di legname come fattore di input.

I diversi tipi di biomassa hanno, come abbiamo visto, qualità diverse e differenti aree di applicazione. Il legname, il truciolato e i rifiuti delle segherie possono infatti essere impiegati nella produzione di carburante e energia. Aumentare l'abbattimento delle foreste in Norvegia richiede però una strategia nazionale per accrescere l'accesso al legname. Da un punto di vista climatico, è necessario puntare all'ottimizzazione dell'utilizzo delle biomasse forestali e marine e creare piantagioni a crescita rapida.

La Elkem vuole costruire una fonderia a basse emissioni di CO, collegando tre impianti al fine di produrre carbone vegetale e bio-olio, che possono essere utilizzati come carburanti.

Dalle biomasse è anche possibile estrarre l'etanolo, che viene in seguito convertito in etilene e polietilene, come nello stabilimento della multinazionale Ineos (www.ineos.com) a Rafnes.



Altri progetti per ridurre le emissioni nocive

L'industria metallurgica è coinvolta in diversi progetti di ricerca su nuove tecnologie di fusione a basse emissioni. La Yara, ad esempio, ha sviluppato un catalizzatore che riduce le emissioni di circa il 90% nella produzione di fertilizzanti.

Norske Skog vuole produrre biogas da fanghi biologici. BALI (Borregaard Advanced Lignin) è un impianto di bioraffineria a Sarpsborg che converte fibre di cellulosa in zuccheri per produrre bioetanolo.

I biocarburanti di seconda generazione, ottenuti da diverse materie prime vegetali come i trucioli di legno, e di terza generazione, ottenuti dai rifiuti organici, sono un'alternativa ai combustibili fossili. Tuttavia, il processo di raffinazione richiede enormi quantità di materie prime, grandi investimenti e la produzione e il trasporto sono costosi. Il biogas viene distribuito tramite un sistema di tubazioni efficiente in termini di costi e di impatto climatico, ma necessita di una richiesta costante, che non è purtroppo ancora presente nel mercato norvegese, a causa dei bassi costi dell'energia idroelettrica.

Al fine di ridurre le emissioni esiste anche la possibilità di riutilizzare il calore di scarto proveniente dai processi industriali. Nel 2013 è stato realizzato un impianto pilota dall'americana Alcoa (www.alcoa.com) a Mosjøen. Anche

nell'impianto della francese Alstom (www.alstom.com) si riutilizzano i gas di scarico per produrre anodi, e in quello di Norske Skog si produce biogas dalle acque reflue provenienti dalla cartiera di Halden.

Altre interessanti innovazioni sono: la fornitura di calore di scarto a impianti per l'acquacoltura lungo la costa, come quello della Salmar a Tjeldbergodden, e la cartiera dell'azienda Borregard che utilizza lignina nella produzione di calcestruzzo. La lignina riduce infatti il contenuto di acqua, aumentando la galleggiabilità, la stabilità e la resistenza del calcestruzzo, riducendo allo stesso tempo le emissioni di CO₂ del 75%.

Un esempio di utilizzo dell'economia circolare è quello della Elkem Solar (www.elkem.com), che produce pannelli solari e riutilizza le scorie di silicio. Il silicio viene utilizzato anche come agente calcareo in agricoltura per aumentare la resistenza delle piante e purificare l'acqua di laghi e fiumi.

La NOAH (www.noah.no) di Landøya è uno dei principali impianti europei per il trattamento di sostanze inorganiche, rifiuti pericolosi e sedimenti contaminati. L'impianto utilizza un altro prodotto di scarto, le ceneri volatili provenienti dagli inceneritori, per ripulire i metalli pesanti da scorie nocive. Anche la Contea del Telemark vuole riutilizzare il calore disperso e il CO₂ provenienti dall'industria nella zona di Grenland e produrre biocarburanti o mangimi per pesci a base di microalghe.



9. ESPORTAZIONI E IMPORTAZIONI

La Norvegia esporta cemento, malta e calcestruzzo per circa 5 milioni di euro l'anno. I principali importatori sono nell'ordine: Svezia, Germania e Finlandia. L'Italia si trova al 14mo posto nella classifica.

Le importazioni norvegesi di minerali sono considerevoli e sono aumentate da 14 milioni di euro nel 2013 a 20 milioni nel 2020. Esse provengono nell'ordine principalmente da Svezia, Germania e Regno Unito. L'Italia si trova all'11mo posto nella classifica e ha esportato minerali in Norvegia per un valore pari a 1,1 milioni di euro nel 2020.

Le esportazioni norvegesi di pigmenti per vernici a base di pasta di alluminio, invece, sono quasi raddoppiate tra il 2014 e il 2020, passando da 4 a 9 milioni di euro. Il Regno Unito, la Cina, la Turchia e gli Emirati sono i maggiori importatori di questi prodotti minerali.

La Norvegia esporta silicio per 440 milioni di euro e biossido di silicio per 39 milioni di euro l'anno (2020). I maggiori importatori sono i paesi dell'Estremo Oriente, ma anche la Germania, la Francia, gli USA e la Turchia.

10. I LEGAMI TRA IL SETTORE ENERGETICO E QUELLO INDUSTRIALE

Come detto sopra, la Norvegia è ricca di risorse energetiche, che costituiscono non solo la spina dorsale di un'industria ad alta intensità energetica, ma anche il punto di partenza per la transizione verso una società a basse emissioni, soprattutto nel settore petrolifero.

La produzione di energia rinnovabile in mare, l'idrogeno, la cattura del CO₂ e la costruzione di batterie sono esempi di nuove industrie basate su progetti sostenibili e redditizi che possono creare nuovi posti di lavoro.

Il Governo norvegese vuole aumentare l'elettrificazione nel paese, a partire dai mezzi di trasporto: una strategia che però necessita di un aumento della produzione sia di energia idroelettrica che eolica e una rete di trasmissione ben funzionante, la cui costruzione potrebbe causare danni ambientali.

L'energia idroelettrica è la spina dorsale del sistema energetico norvegese. Le 1.681 centrali idroelettriche rappresentano circa il 90% della produzione, pari a 136 TWh. La Norvegia ha la metà della capacità di stoccaggio totale d'Europa e possiede oltre 1.000 serbatoi con una capacità di circa 87 TWh.

Al fine di preservare la sicurezza dell'approvvigionamento e garantire l'equilibrio di potenza in condizioni meteorologiche mutevoli sono previsti aiuti finanziari alla produzione, in gran parte finanziati attraverso la tassazione. La Norvegia ha generalmente costi inferiori rispetto agli altri paesi europei grazie a una maggiore disponibilità di energia idroelettrica e di una rete di trasmissione ben sviluppata.

Per quanto riguarda gli investimenti per l'allargamento del settore (vedi la seguente figura), la costruzione di parchi con turbine eoliche galleggianti è la più costosa, mentre le centrali idroelettriche, le turbine e i parchi di pannelli solari

sulla terraferma richiedono investimenti relativamente bassi.

Mettendo a confronto la produzione energetica media per abitante in Norvegia e nel mondo, si nota come la Norvegia sia uno dei pochi paesi al mondo con una produzione di energia quasi interamente rinnovabile (pari al 73% in Norvegia, mentre in Europa è pari al 19,7%).

La produzione energetica annuale norvegese è pari a 154 TWh, il 90% della quale è rappresentata da energia idroelettrica. Il 98% dell'energia prodotta è rinnovabile, mentre a livello mondiale essa è pari al 19%. I paesi che ottengono

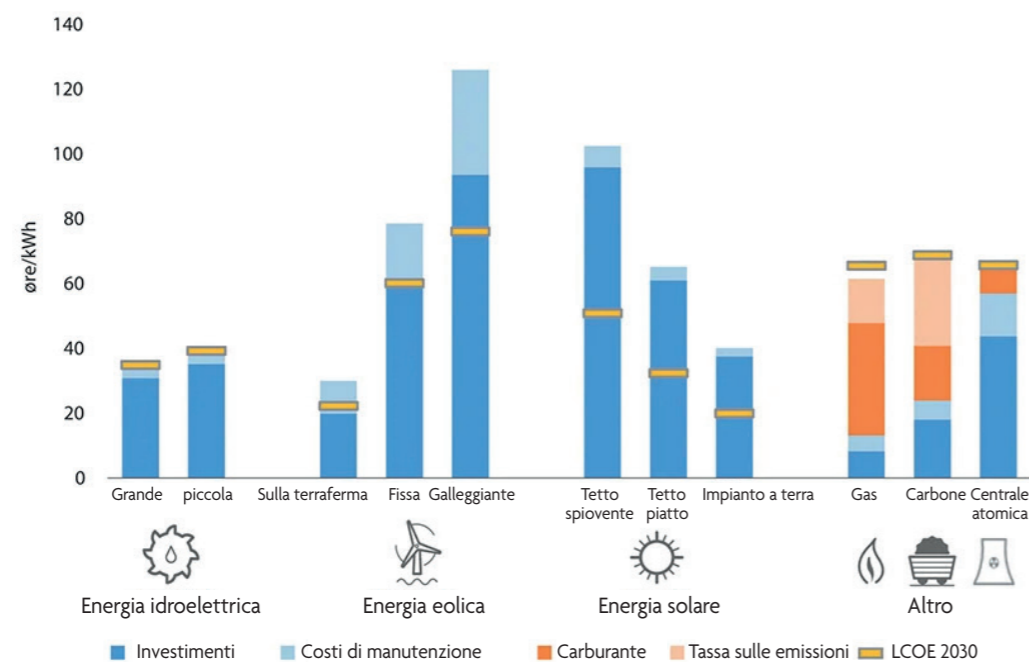


Figura 3: Il grafico mostra, nell'ordine, gli investimenti necessari per la costruzione di centrali idroelettriche (piccole e grandi), turbine eoliche (sulla terraferma, fissate sui fondali o galleggianti), pannelli solari (montati su tetti spioventi, su tetti piatti o direttamente sul terreno), turbine a gas, a carbone e centrali atomiche. LCOE (Levelized Cost Of Energy, ovvero la media del costo energetico previsto fino al 2030). Fonte: NVE, 2021.

la maggior parte della loro energia da fonti rinnovabili sono l'Islanda e il Paraguay (100%), la Norvegia (98%), il Brasile (86%), l'Austria (62%), la Nuova Zelanda (65%) e la Svezia (54%). Le emissioni di CO₂ per abitante sono molto alte, in Norvegia, a causa dell'estrazione e della raffinazione del petrolio e dei suoi derivati e della popolazione ridotta. A livello mondiale, le emissioni norvegesi costituiscono però solamente lo 0,2% di quelle totali.

Dal punto di vista dei consumi, la Norvegia importa energia non-rinnovabile dal resto d'Europa e consuma solamente il 60% di energia rinnovabile (dati Nazioni Unite 2019, <https://www.fn.no/Statistikk/fornybar-energi>).

L'industria norvegese utilizza 45 TWh di energia l'anno, il 65% della quale è elettrica.

Il Governo finanzia tramite l'ente statale Enova (www.enova.no) numerosi progetti per aumentare l'elettrificazione industriale.

Per l'industria è importante riutilizzare il calore di scarto, che può essere convertito in energia elettrica. La Elkem, nel suo impianto di silicio a Salten, ha ad esempio realizzato un impianto di recupero energetico.

Contrariamente a quanto si crede, negli ultimi decenni il fabbisogno di energia elettrica si è ridotto, grazie all'introduzione del teleriscaldamento e di turbine a gas per l'alimentazione di diversi complessi industriali.

Tuttavia, l'elettrificazione del settore dei trasporti, la creazione di fabbriche di batterie più grandi, di data center e una maggiore produzione di idrogeno richiedono sempre più energia elettrica.

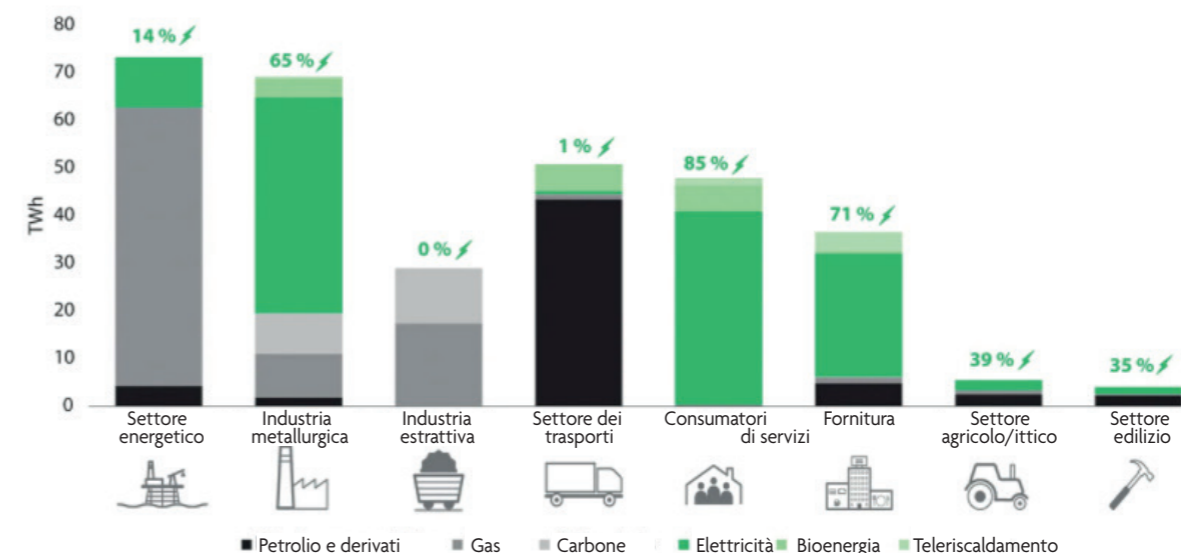


Figura 4: Utilizzo dell'energia nei diversi settori. Fonte: Centro Nazionale di Statistica, www.ssb.no, 2020.



Figura 5: Media dei prezzi dell'energia elettrica nel periodo 2011-2020 in diversi paesi europei. I prezzi sono però aumentati enormemente nel corso del 2021 a causa dell'aumento della domanda internazionale e superano oggi le 100 øre/kWh nelle regioni a sud della Norvegia. Fonte: NVE (2021).

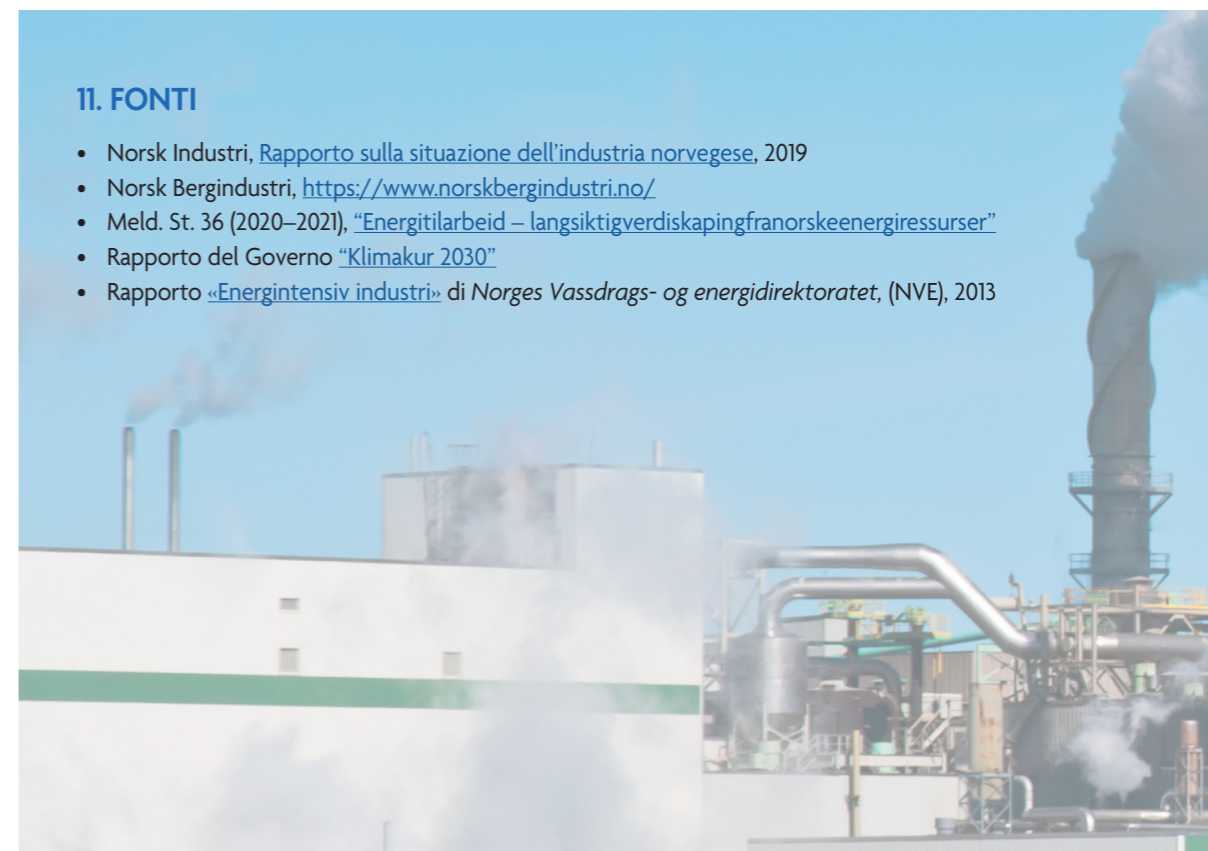
Nel rapporto "Klimakur 2030" si prevede un aumento del consumo energetico in Norvegia di 5,8TWh nel 2030 causato dall'elettrificazione dei trasporti. L'elettrificazione dei grandi impianti industriali ad alta intensità energetica si tradurrà in un fabbisogno energetico di 10 TWh. Si prevede un aumento del consumo energetico norvegese annuo di 23 TWh nel 2040. Secondo il rapporto sono le misure di elettrificazione dei trasporti su strada ad avere il potenziale più elevato per la riduzione delle emissioni, essendo pari al 30% di quelle totali. Il settore industriale, invece, rappresenta solo il 5% delle emissioni totali.

Per i motivi elencati precedentemente il costo dell'energia elettrica in Norvegia è molto competitivo rispetto a quello degli altri paesi europei, un aspetto che rende più facile la trasformazione energetica in atto.

Il prezzo dell'energia elettrica ha raggiunto livelli altissimi già nel periodo 2020-2021 per diversi motivi: l'elevata domanda in Europa a causa di un inverno rigido, della scarsità di vento e degli alti prezzi del CO₂; le scarse precipitazioni nel sud-ovest del paese nello stesso periodo.

11. FONTI

- Norsk Industri, [Rapporto sulla situazione dell'industria norvegese](#), 2019
- Norsk Bergindustri, <https://www.norskbergindustri.no/>
- Meld. St. 36 (2020–2021), ["Energitarbeid – langsiktigverdiskapingfranorskeenergiressurser"](#)
- Rapporto del Governo ["Klimakur 2030"](#)
- Rapporto [«Energintensiv industri»](#) di Norges Vassdrags- og energidirektoratet, (NVE), 2013



.....
 Avvertenza: le informazioni contenute in questo documento vogliono costituire un primo orientamento al settore. L'Ambasciata d'Italia a Oslo declina ogni responsabilità per le informazioni contenute in questa guida.

Oslo, ottobre 2021. Tutti i diritti riservati.

Ambasciata d'Italia
Oslo