



Vlaanderen
is internationaal
ondernemen



DE ENERGIETRANSITIE

IN ITALIË

FLANDERS INVESTMENT & TRADE MARKTSTUDIE

INDEX

1. INLEIDING EN OVERZICHT	3
1.1 ENERGIE: ALTIJD CENTRAAL IN ONS LEVEN	3
1.2 DE ENERGIESITUATIE IN ITALIË	4
2. DE ENERGIETRANSITIE EN DE ROL VAN HERNIEUWBARE ENERGIEBRONNEN	6
2.1 WATERKRACHT	7
2.1.1 DE HUIDIGE CONTEXT VAN WATERKRACHT	7
2.1.2. MOGELIJKE ONTWIKKELINGEN EN GRENZEN VAN WATERKRACHT	10
2.2 ZONNE-ENERGIE	10
2.2.1 HUIDIGE CONTEXT VAN ZONNE-ENERGIE	11
2.2.2 MOGELIJKE ONTWIKKELINGEN EN GRENZEN VAN ZONNE-ENERGIE	14
2.3 WINDENERGIE	19
2.3.1 HUIDIGE CONTEXT VAN WINDENERGIE	20
2.3.2 MOGELIJKE ONTWIKKELINGEN EN GRENZEN VAN WINDENERGIE	23
2.4 WATERSTOF	26
2.5 ANDERE ENERGIEBRONNEN IN ITALIË	31
3. INVESTERINGEN VAN ITALIË IN DE GROENE REVOLUTIE.....	33
4. SECTORVERENIGINGEN, INSTELLINGEN, TECHNOLOGIEPARKEN EN INTERESSANTE BEURZEN.....	42
4.1 SECTORVERENIGINGEN	42
4.2 INSTELLINGEN	46
4.3 TECHNOLOGIEPARKEN	48
4.4 BEURZEN	49
5. MEER WETEN?	52
6. REFERENTIES	53
BIBLIOGRAFIE	53
SITOGRAFIE	54



1. INLEIDING EN OVERZICHT

1.1 ENERGIE: ALTIJD CENTRAAL IN ONS LEVEN

Energie heeft altijd een cruciale rol gespeeld in het leven van de mens. Elke ontdekking op het vlak van energie heeft bijgedragen tot de verbetering van de levenskwaliteit van de mens. Ontwikkelingen op energiegebied gaan echter gepaard met sociale, ecologische en milieuitdagingen en kunnen aanleiding geven tot kritieke problemen die vóór de nieuwe ontdekking onbekend waren en waarop de mens heeft moeten leren reageren.

De oude Romeinen vonden de [hypocaust](#) uit; een complex systeem van huisverwarming door middel van houtverbranding. Deze ontdekking bracht echter een onhoudbare toename van de behoefte aan hout met zich mee wat leidde tot materiaaltekorten, prijsstijgingen (economische en sociale gevolgen), en schade door ontbossing (gevolgen voor het milieu). De aanpak van het probleem door de oude Romeinen vertoont op veel manieren overeenkomsten met de aanpak die verschillende hedendaagse regeringen hanteren (of zouden moeten hanteren) ten aanzien van het actuele energievraagstuk. De oude Romeinen overwonnen de crisis middels vindingrijkheid en efficiëntie, door bouwwerken te ontwerpen die optimaal werden blootgesteld aan zonlicht, en door materialen aan te wenden die de door straling gegenereerde warmte het beste konden absorberen en vasthouden.

De huidige situatie, hoewel van grotere omvang, volgt dezelfde logica. Sinds de grote energiecrisis in de jaren zeventig zijn de ontwikkelde landen zich bewust geworden van het probleem van de afhankelijkheid van niet-hernieuwbare energiebronnen.

Aan het gebruik van fossiele brandstoffen voor energieproductie zijn onder meer de volgende kritieke kwesties verbonden:

- de onevenwichtige verdeling tussen de behoefte aan en de beschikbaarheid van hulpbronnen voor verschillende landen leidt tot een instabiel economisch systeem;
- de hoeveelheid fossiele brandstoffen is beperkt en vroeg of laat zal de mensheid het probleem van de uitputting ervan onder ogen moeten zien;
- vervuiling door het gebruik van fossiele brandstoffen, met negatieve gevolgen voor het milieu, in de eerste plaats de opwarming van de aarde¹.

Het laatste punt vormt waarschijnlijk het belangrijkste probleem en is de grote uitdaging voor beleidsmakers. Enerzijds is het volgens de meest gezaghebbende wetenschappelijke bronnen² absoluut noodzakelijk de CO₂-uitstoot te verminderen om rampzalige gevolgen in de niet al te verre toekomst te voorkomen. Volgens dezelfde bronnen zijn de tot nu toe geleverde en voor de toekomst geplande inspanningen onvoldoende om het verschijnsel van de opwarming van de aarde tegen te gaan.

Anderzijds hebben de sterke bevolkingsgroei van de afgelopen eeuw en het huidige economische en sociale systeem geleid tot een ongekennde toename van het mondiale energieverbruik, zoals blijkt uit figuur 1. Het opleggen van een drastische vermindering van het energieverbruik uit fossiele

¹ Zie [hier](#) voor een meer diepgaande bespreking van het onderwerp.

² Cf. [Climate Change 2023](#), IPCC.



brandstoffen, die vandaag veruit de belangrijkste bron vormen, zou economische en sociale gevolgen van historische properties hebben.

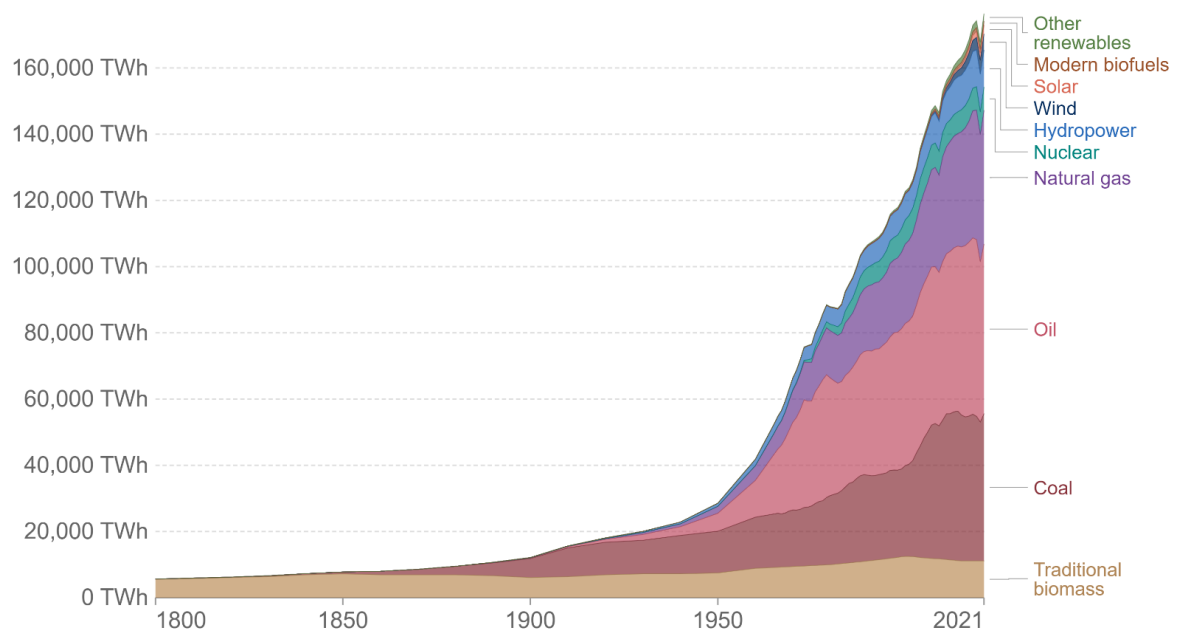
Zoals blijkt uit figuur 1 heeft het verbruik van energie uit hernieuwbare bronnen een hoger groeipercentage gekend dan dat van niet-hernieuwbare bronnen. Deze laatste maken echter nog steeds ongeveer 80% van het totaal uit.

Wanneer we het over energie hebben, denken we niet alleen aan de productie of het verbruik van elektriciteit, maar ook aan de energie die wordt gebruikt voor het vervoer van personen of goederen en voor verwarming.

Global primary energy consumption by source



Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.



Source: Our World in Data based on Vaclav Smil (2017) and BP Statistical Review of World Energy OurWorldInData.org/energy • CC BY

Figuur 1, Bron: Our World in Data.

1.2 DE ENERGIESITUATIE IN ITALIË

Italië is, na Duitsland en Frankrijk, het derde Europese land in termen van energieverbruik³. Zoals in de meeste Europese landen is het energieverbruik de afgelopen vijftien jaar aanzienlijk gedaald (figuur 2).

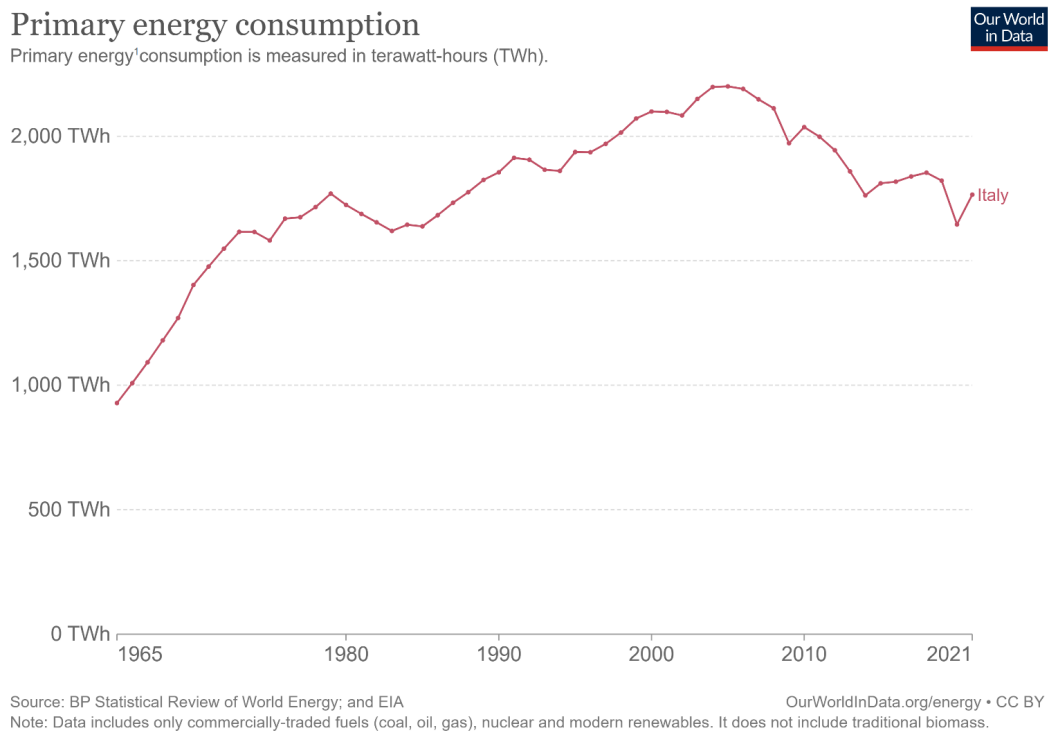
Deze daling heeft verschillende oorzaken: de economische crisis, het energiebesparingsbeleid, de technologische ontwikkeling, de demografische stabiliteit, enz.

³ Zie [Our World in Data](https://OurWorldinData.org).

De energiemix⁴ in Italië, hoewel nog steeds grotendeels gedomineerd door niet-hernieuwbare energiebronnen, is in de loop van de tijd aanzienlijk veranderd (figuur 3). Het aandeel van fossiele bronnen in het totaal is gedaald van 93,57% in 2007 tot 81,64% in 2021. Daarvan is het gebruik van olie sterk afgenomen ten gunste van aardgas, dat minder vervuilend is.

Bijgevolg is het gebruik van hernieuwbare bronnen sinds 2007 bijna verdrievoudigd. Van de hernieuwbare bronnen is zonne-energie het sterkst gegroeid, van ongeveer 0,01% van het totaal in 2007 tot bijna 4% in 2021. Ook het aandeel van windenergie is aanzienlijk toegenomen, van 0,53% in 2007 tot ongeveer 3% in 2021.

Na het herroepingsreferendum van 1987 heeft Italië kernenergie uitgesloten van zijn energiemix. In Europa vertegenwoordigt kernenergie bijna 10% van de energiemix. Dit is een van de belangrijkste redenen waarom Italië nog steeds meer fossiele brandstoffen gebruikt dan het Europese gemiddelde. Na het besluit van de Europese Commissie om kernenergie op te nemen als een "groene" energiebron, bestaat echter de mogelijkheid dat kernenergie terugkeert in de energiemix van Italië, ook volgens verklaringen van vooraanstaande politici van verschillende partijen.



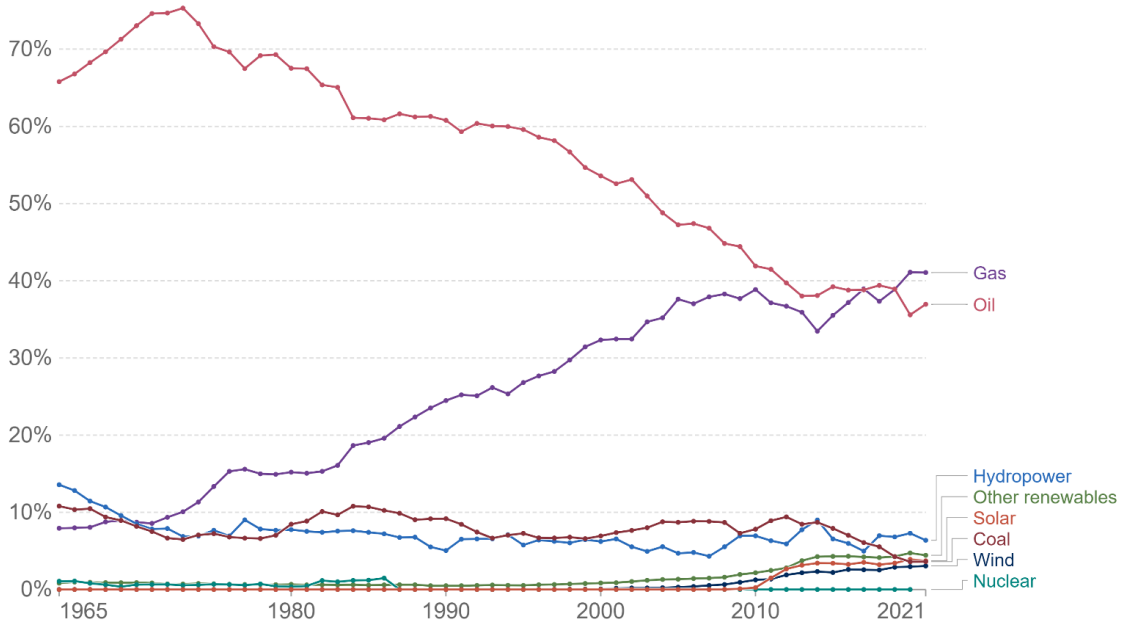
Figuur 2. Bron: Our World in Data.

⁴ d.w.z. alle energiebronnen die voor energieproductie worden gebruikt, gewogen naar hun aandeel in het totaal



Share of energy consumption by source, Italy

To convert from primary direct energy consumption, an inefficiency factor has been applied for fossil fuels (i.e. the 'substitution method').



Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy (2022)

OurWorldInData.org/energy • CC BY

Figuur 3. Bron: Our World in Data.

2. DE ENERGIETRANSITIE EN DE ROL VAN HERNIEUWBARE ENERGIEBRONNEN

De term "energietransitie" verwijst naar de essentiële behoefte om de samenstelling van energiebronnen aan te passen, waarbij het gebruik van fossiele brandstoffen wordt verminderd (tot volledige eliminatie) en er een meer doordacht gebruik van energie wordt nagestreefd. Tijdens de COVID-19 pandemie heeft het Europees Parlement het EU NextGeneration-plan goedgekeurd van meer dan 800 miljard euro om de Europese economie te stimuleren. Daarvan is meer dan een derde bestemd voor de zogenaamde "European Green Deal", een plan dat voorziet in klimaatneutraliteit⁵ tegen 2050 en een vermindering van de netto-uitstoot met 55% tegen 2030 ten opzichte van de netto-uitstoot in 1990.

Italië heeft, specifiek voor energie, het Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) gepresenteerd, een document van bijna 300 bladzijden waarin het specifieke doelstellingen, initiatieven en passende maatregelen vastgelegd om de in het Europese kader gestelde doelen te bereiken. Dit document wordt geactualiseerd via het Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), het nationale herstel- en veerkrachtplan, met name in het pakket "Fit for 55".

Ondanks de ambitieuze doelstellingen van de verschillende plannen is de uitvoering ervan in de praktijk momenteel verre van bevredigend, waardoor twijfel rijst over de daadwerkelijke verwezenlijking van de doelstellingen. Om de CO₂-uitstoot tegen 2030 met 55% te verminderen,

⁵ Dat wil zeggen, netto nul CO₂-uitstoot.



moet Italië bijvoorbeeld ongeveer 40% van zijn energiemix uit hernieuwbare energiebronnen halen. Dit betekent dat de geïnstalleerde capaciteit, die momenteel ongeveer 61 GW bedraagt, moet worden verdubbeld⁶. In de periode 2018-2022 bedroeg de toename van de geïnstalleerde capaciteit echter ongeveer 7 GW, d.w.z. gemiddeld 1,77 GW per jaar. Het is duidelijk dat er een duidelijke trendbreuk nodig is, anders bestaat het risico dat het voor 2030 gestelde doel, uitgaande van nieuwe jaarlijkse installaties van 1,77 GW, bijna 30 jaar te laat wordt bereikt⁷.

Na dit algemene overzicht wordt in de rest van dit hoofdstuk ingegaan op de stand van zaken voor de belangrijkste hernieuwbare energiebronnen, waarbij het potentieel, de beperkingen en de ermee verbonden kansen voor bedrijven in de sector energie en aanverwante diensten worden belicht.

2.1 WATERKRACHT

Door gebruik te maken van de potentiële gravitatie-energie van een waterloop kan elektriciteit worden verkregen via een turbine en een dynamo. Het gebruik van waterlopen om energie op te wekken werd al ontdekt door de oude Grieken, die hydraulische molens gebruikten om graan te malen. Vandaag de dag is de door waterkrachtcentrales geproduceerde energie nog steeds de belangrijkste bron van hernieuwbare energie die wereldwijd wordt geproduceerd. Het belang van deze hernieuwbare energiebron is te danken aan de hoge energie-efficiëntie (d.w.z. een hoge *capaciteitsfactor* van ongeveer 44%⁸), de afwezigheid van ermee gepaard gaande verontreinigende emissies, alsmede de flexibiliteit en kosteneffectiviteit van de productie ervan.

Waterkracht is goed voor bijna 40% van de in Italië via hernieuwbare energiebronnen geproduceerde energie en voor 6,38%⁹ van de totale energie. De geografische kenmerken van Italië, met zijn imposante bergketens (Alpen en Apennijnen) maken de exploitatie van deze energiebron bijzonder gunstig. Als de sneeuw en de gletsjers smelten, komen grote waterstromen met een hoog zwaartekrachtpotentieel uit de bergen.

2.1.1 DE HUIDIGE CONTEXT VAN WATERKRACHT

Op 31/01/2023 waren er in Italië 4789 actieve waterkrachtcentrales. Het waterkrachtstelsel in Italië wordt hieronder geïllustreerd met behulp van enkele grafieken. Alle grafieken zijn door de auteur van deze paragraaf opgesteld op basis van [gegevens van Terna](#).

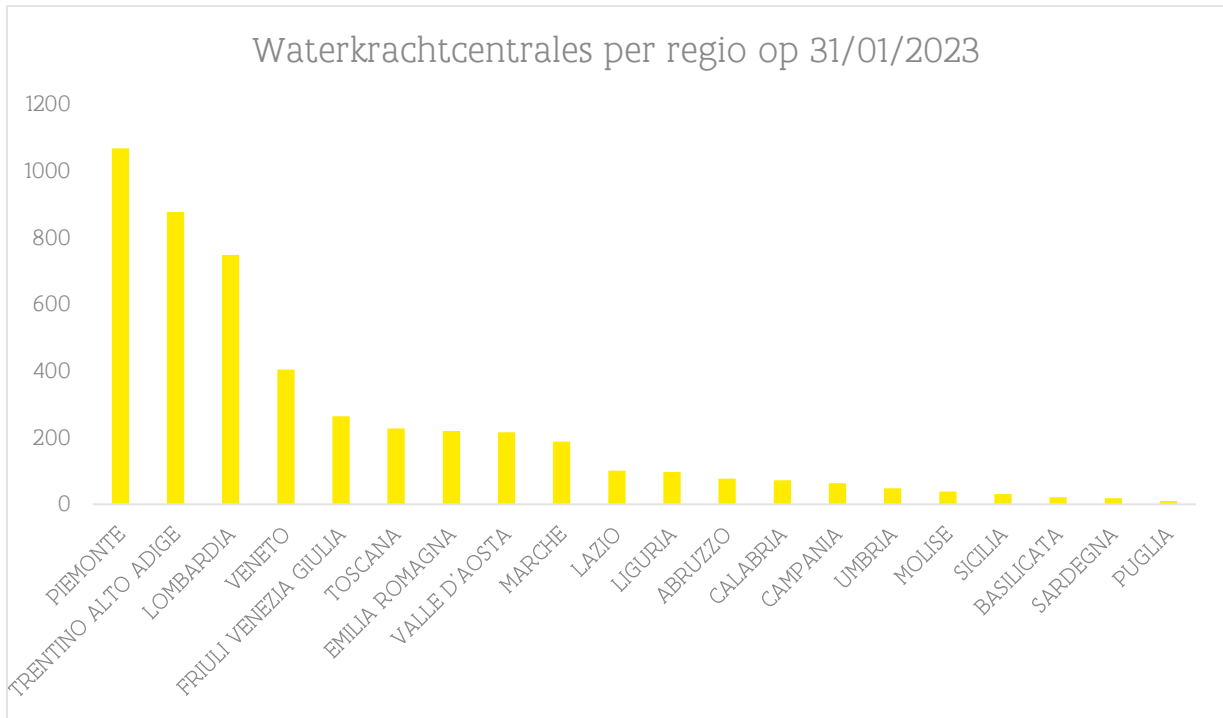
⁶ Verwaarlozing van het verlies aan efficiëntie van bestaande systemen door het verstrijken van de tijd.

⁷ Zie [Elettricità Futura](#) (2019), [Intesa San Paolo](#) (2021) en [Terna](#).

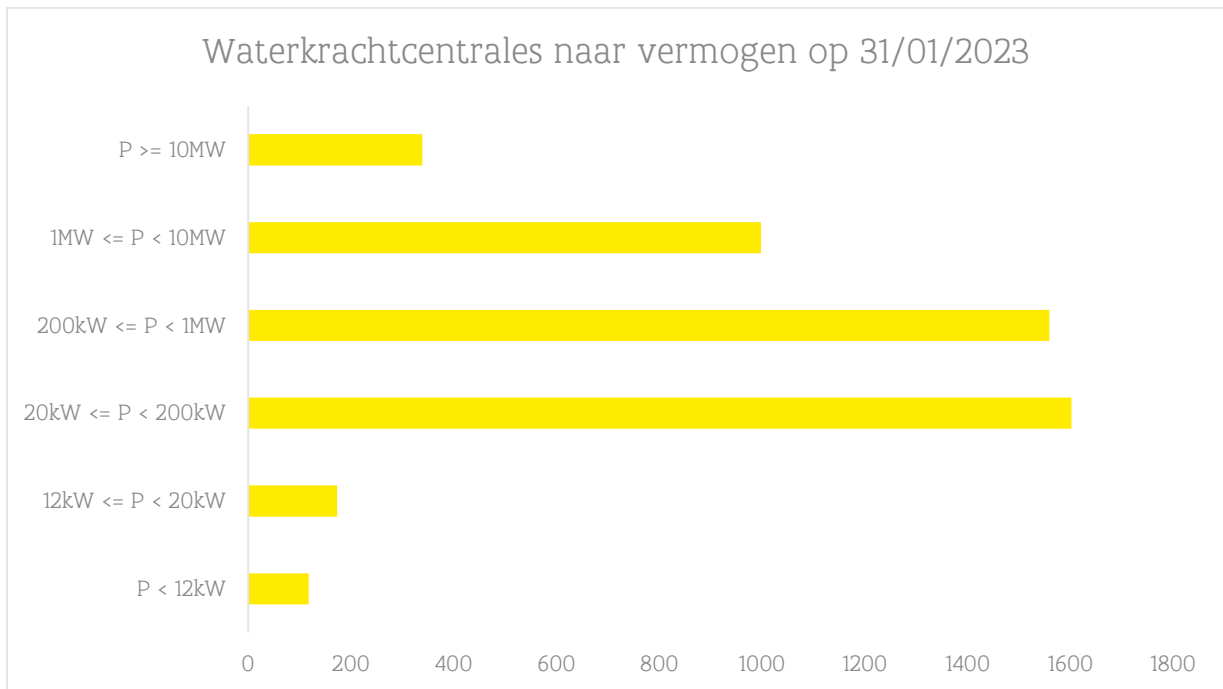
⁸ De capaciteitsfactor is de verhouding tussen de energie die een centrale in een bepaald tijdsinterval heeft opgewekt en de energie die zij had kunnen leveren als de centrale gedurende het hele tijdsinterval met maximale efficiëntie had gewerkt. Voor meer informatie over de *capaciteitsfactor* van waterkrachtcentrales, zie blz. 441 van [Kumar et al. \(2011\)](#).

⁹ [Our World in Data](#).





Figuur 4. Uitwerking van de auteur op de gegevens van [Terna](#).



Figuur 5. Uitwerking van de auteur op de gegevens van [Terna](#).



Figuur 4 toont de verdeling van de waterkrachtcentrales per regio. Bijna 80% van de centrales bevindt zich in Noord-Italië en er is een hoge correlatie (ongeveer 0,8) tussen het regionale berggebied ten opzichte van het nationale berggebied en het aantal regionale waterkrachtcentrales op het totale aantal.

Figuur 5 toont de verdeling van de waterkrachtcentrales per stroomgebied. Zoals uit de grafiek blijkt, heeft ongeveer twee derde van de centrales een vermogen tussen 20kW en 1MW. Figuur 6 toont de verdeling van de opgewekte waterkracht per regio. Lombardije is de regio met het grootste aantal waterkrachtcentrales met een groot vermogen (>= 10MW) en is de eerste Italiaanse regio in termen van opgewekte waterkracht (26% van de op nationaal niveau opgewekte waterkracht). Figuur 7 toont de ontwikkeling van de geïnstalleerde capaciteit van waterkrachtcentrales in de periode 2015-2022. Te zien is dat de trend over de periode stationair is, met een *compounded annual growth rate (cagr)* van ongeveer 0,1% over de waargenomen periode.

2.1.2. MOGELIJKE ONTWIKKELINGEN EN GRENZEN VAN WATERKRACHT

Ondanks de bovengenoemde voordelen, die waterkracht tot de meest gebruikte hernieuwbare energiebron in Italië maken, zijn er enkele kritische aspecten die de toekomstige ontwikkelingsmogelijkheden ervan beperken.

Zoals hierboven vermeld, is de opwekking van waterkracht in wezen koolstofneutraal, maar niet neutraal wat de gevolgen voor het milieu betreft. Waterkrachtcentrales tasten het ecosysteem aan, schaden de biodiversiteit, beperken de natuurlijke doorgang van zoetwatervissen en houden sedimenten in het water vast.

Bovendien worden bijna alle waterwegen die voor energieopwekking kunnen worden gebruikt reeds geëxploiteerd, waardoor de mogelijkheden voor toekomstige groei door middel van nieuwe installaties beperkt zijn. De grootste investeringen in waterkracht zijn veeleer bestemd voor het onderhoud van bestaande installaties, die [gemiddeld meer dan 70 jaar oud zijn](#) met negatieve gevolgen voor het rendement en de opbrengst.

Een ander kritiek aspect is dat waterkracht zelf het slachtoffer is van klimaatverandering. Zoals uiteengezet in punt 2.1 wekken waterkrachtcentrales energie op uit waterlopen, die voornamelijk afkomstig zijn van regenval en het smelten van sneeuw. Door de ernstige droogte in Italië in 2022 is de waterkrachtproductie verticaal met bijna 40% gedaald ten opzichte van het voorgaande jaar. Zelfs de vooruitzichten voor 2023 voorspellen niet veel goeds, aangezien er in januari 70 procent minder sneeuw is gevallen dan het historische gemiddelde en zelfs minder dan het toch al rampzalige 2022. Helaas lijkt deze kritiek nauw samen te hangen met de inmiddels onomkeerbare en daardoor moeilijk te verhelpen opwarming van de aarde.

Om deze redenen is de geïnstalleerde capaciteit van waterkrachtcentrales al meer dan 10 jaar niet toegenomen. Van de nieuwe geïnstalleerde capaciteit in Italië in 2021 heeft minder dan 1% betrekking op waterkrachtcentrales.

2.2 ZONNE-ENERGIE

Zonne-energie is in het algemeen de belangrijkste vorm van energie op onze planeet. Zonder zonne-energie zouden er geen fossiele brandstoffen zijn, geen wind, geen getijdenenergie en vele andere vormen van energie niet bestaan. Aangezien deze energiebron onuitputtelijk en overvloedig is, worden overal ter wereld grote inspanningen geleverd om technologie te ontwikkelen waarmee de zon kan worden gebruikt om energie te produceren. Hoewel de laatste jaren belangrijke



voortgang is geboekt, heeft de directe exploitatie van de zonnestraling om energie te produceren nog steeds belangrijke kritieke punten en beperkingen.

In het algemeen wordt zonne-energie benut via zogenaamde zonnepanelen, die ofwel thermisch kunnen zijn, om warmte op te wekken, ofwel fotovoltaïsch, om elektriciteit op te wekken. Een fotovoltaïsch paneel produceert met zonnestraling elektriciteit door de beweging van vrije elektronen in siliciumcellen, die worden geactiveerd door fotonen van zonlicht.

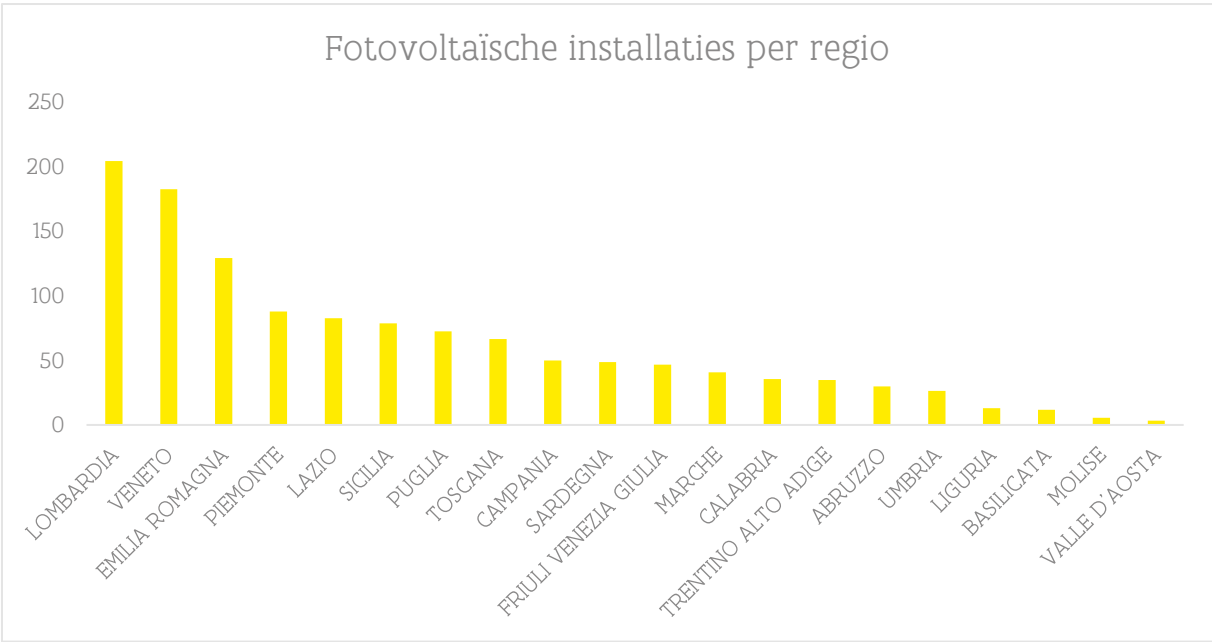
Italië is in 2022 het achtste land ter wereld voor de productie van zonne-energie en het derde in Europa, na Duitsland en Spanje. Van de hernieuwbare energiebronnen is zonne-energie de energiebron met het hoogste jaarlijkse groeipercentage in Italië.

In tegenstelling tot andere Europese landen is Italië weinig blootgesteld aan wind¹⁰ maar goed blootgesteld aan zonnestraling. Italië is van plan om tegen 2050 klimaatneutraal te worden door 100% hernieuwbare energiebronnen te gebruiken (d.w.z. zonder hulp van kernenergie). Aangezien het potentieel van windenergie in Italië beperkt is en waterkracht reeds volledig wordt benut, moet Italië zich concentreren op de sterke groei van zonne-energie. De noodzaak voor Italië om zich op zonne-energie te concentreren houdt echter ook een risico in, aangezien zonne-energie nog veel onopgeloste kritieke problemen heeft, waarvan sommige in punt 2.2.1 in detail worden beschreven en onderzocht.

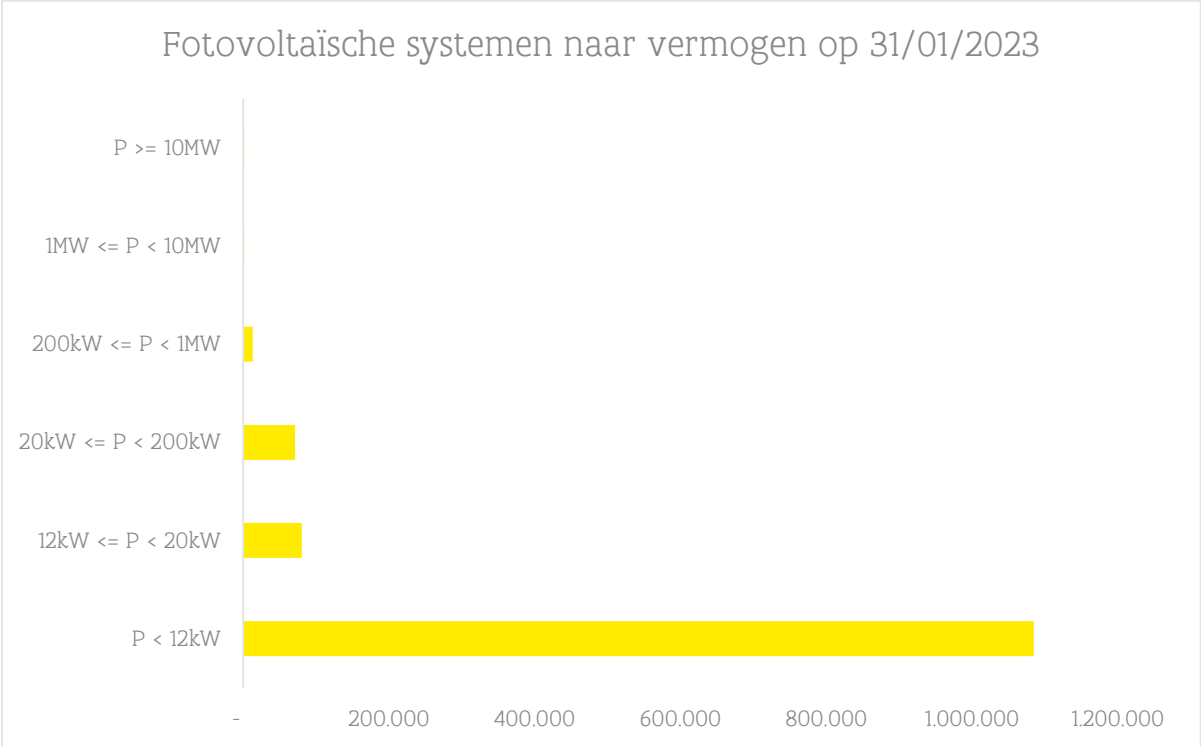
2.2.1 HUIDIGE CONTEXT VAN ZONNE-ENERGIE

Figuur 7 toont de regionale verdeling van het aantal fotovoltaïsche installaties. Zoals te zien is, zijn de regio's met het grootste aantal installaties de noordelijke regio's. Figuur 8 toont de verdeling naar vermogen van de fotovoltaïsche installaties. Te zien is dat bijna alle installaties klein zijn (<12kW), meestal huisinstallaties. Daarentegen zijn er slechts 55 grote installaties (fotovoltaïsche parken). Hieruit kan worden afgeleid dat de exploitatie van zonne-energie geen grote omvang nodig heeft om efficiënt te zijn. Figuur 9 toont de regionale verdeling van de door fotovoltaïsche installaties opgewekte energie (in MW). Te zien is dat Apulië de tweede regio is in termen van opgewekt vermogen, hoewel het de zevende regio is in termen van aantal installaties. Dit blijkt uit het feit dat Apulië de Italiaanse regio is met het hoogste aantal grote installaties (11) en het [grootste fotovoltaïsche park van Italië](#), dat zich in de provincie Foggia bevindt. Figuur 11 toont de ontwikkeling van de geïnstalleerde capaciteit (in GW) van fotovoltaïsche systemen in de periode 2015-2022. Zoals te zien is, is er een continue groei van de geïnstalleerde capaciteit, met een versnelling in 2022. Over de waargenomen periode bedraagt het *cagr* 3,58%, terwijl in 2022 een sterkere groei wordt waargenomen van ongeveer 11% op jaarbasis.

¹⁰ Vgl. [Brun et al. \(2022\)](#)

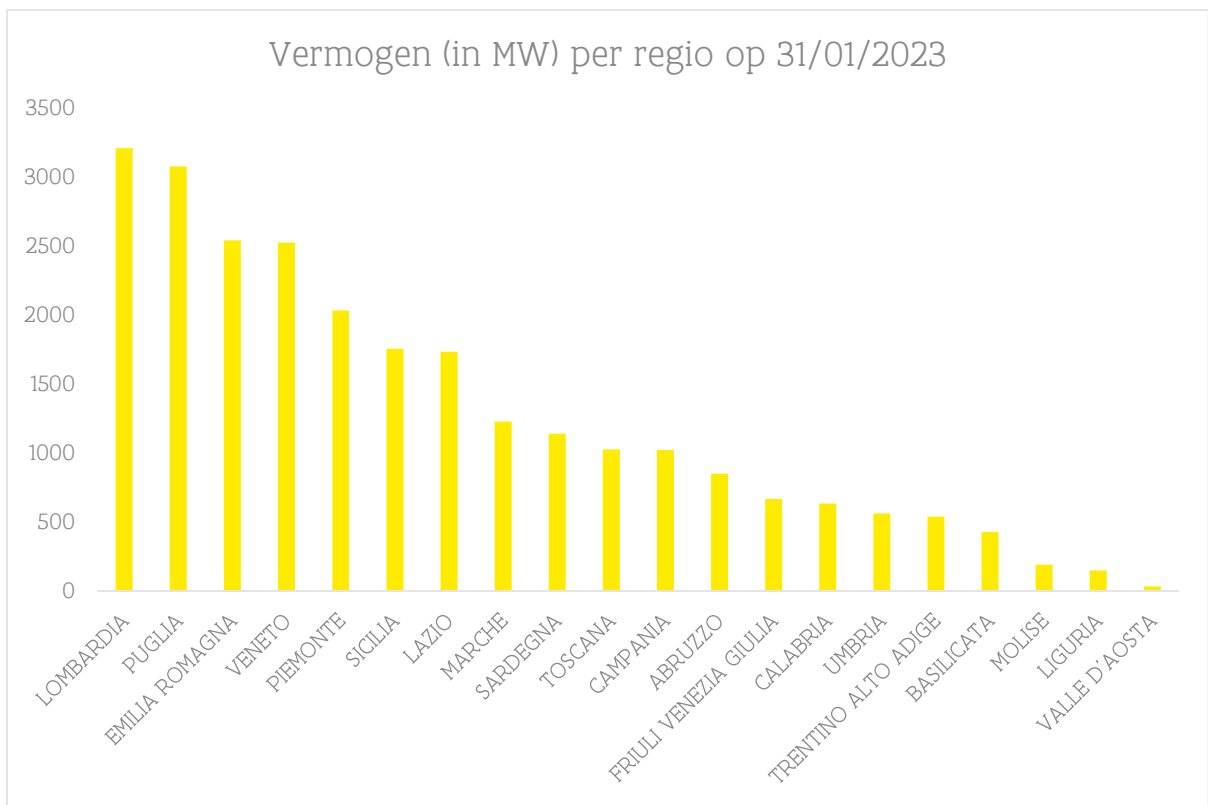


Figuur 8. Uitwerking van de auteur op de gegevens van [Terna](#).

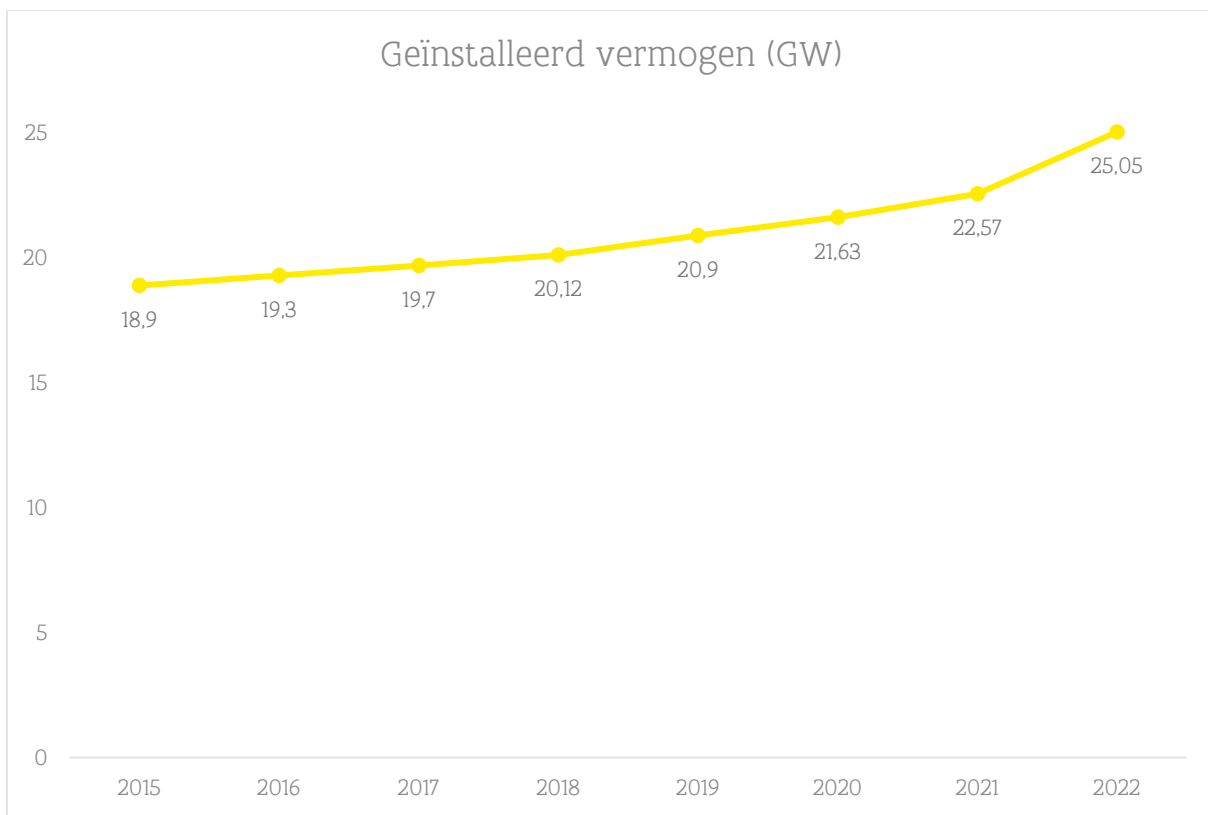


Figuur 9. Uitwerking van de auteur op de gegevens van [Terna](#).





Figuur 10. Uitwerking van de auteur op de gegevens van [Terna](#).



Figuur 11. Uitwerking van de auteur op de gegevens van [Terna](#).



2.2.2 MOGELIJKE ONTWIKKELINGEN EN GRENZEN VAN ZONNE-ENERGIE

De sterke groei van de geïnstalleerde capaciteit (Figuur 10) is het gevolg van een combinatie van factoren die gunstig zijn voor fotovoltaïsche energie. De kosten voor de productie van een eenheid energie via fotovoltaïsche systemen zijn in de loop der tijd aanzienlijk gedaald, waardoor installaties ook uit economisch oogpunt rendabeler zijn geworden. Tot ongeveer tien jaar geleden bedroegen de totale kosten van een systeem van 3 kW ongeveer 30.000 euro, terwijl deze nu minstens gehalveerd zijn, zonder rekening te houden met de verschillende fiscale stimuleringsmaatregelen die de prijs nog verder verlagen.

Deze prijsdaling, die zich ondanks een inflatoire context voordeed, was voornamelijk het gevolg van een sterke toename van de concurrentie in de sector, die werd gegenereerd door fiscale incentives die de vraag stimuleerden.

Zoals hierboven aangegeven moet de fotovoltaïsche energie in Italië, om klimaatneutraliteit te bereiken met een mix van uitsluitend hernieuwbare energiebronnen, nog enorm groeien, ook gezien de beperkingen van andere hernieuwbare bronnen. Volgens het PNIEC moet Italië tegen 2050 beschikken over 200 à 300 GW geïnstalleerde fotovoltaïsche capaciteit, tien keer meer dan momenteel het geval is.

Bij de huidige stand van de techniek zijn er echter veel onbekenden en kritische punten, die ook door de wetenschappelijke gemeenschap naar voren zijn gebracht¹¹, betreffende het gebruik van fotovoltaïsche systemen voor grootschalige elektriciteitsopwekking. Enkele van de belangrijkste kritieke punten in verband met het gebruik van zonne-energie worden hieronder kort besproken. Deze kritieke punten vormen belemmeringen voor de ontwikkeling van fotovoltaïsche energie, maar tegelijkertijd een belangrijke kans voor bedrijven in de sector, die ze door onderzoek en innovatie kunnen overwinnen of verzachten.

Capaciteitsfactor

Zoals reeds geïllustreerd, is de capaciteitsfactor de verhouding tussen de werkelijk opgewekte energie gedurende een tijdsinterval en de energie die de installatie zou hebben opgewekt indien zij gedurende het gehele tijdsinterval op haar maximale efficiëntie had gewerkt.

Tijdens deze 4260 uur, 177 dagen, varieerde de energieproductie echter sterk, afhankelijk van de intensiteit van de zonnestralen. Het is duidelijk dat de intensiteit van de zonnestralen om 8 uur 's morgens minder intens is dan om 12 uur 's middags, net zoals ze in de winter minder intens schijnt dan in de zomer. Met andere woorden, de 4260 uren van (zelfs minimale) energieproductie komen overeen met 1215 uren vol zonlicht, waarin de installatie op 100% van haar vermogen werkt¹². Deze waarden hebben betrekking op het Italiaanse gemiddelde, met hogere capaciteitsfactoren in het zuiden.

Het probleem van de capaciteitsfactor is moeilijk op te lossen omdat duisternis onvermijdelijk is. Het antwoord van de exploitanten is een maximale blootstelling aan de zon om de capaciteitsfactor zo hoog mogelijk te houden. Meestal¹³ bevinden de installaties zich in gebieden zonder natuurlijke of kunstmatige schaduw en zijn ze vaak uitgerust met *solar trackers*, de geautomatiseerde mechanismen die het fotovoltaïsche paneel in de richting van de zonnestralen oriënteren, hetzij door richting, hetzij door helling.

¹¹ Zie bijvoorbeeld [Shahsavari and Akbari \(2018\)](#).

¹² [Clerici en Furfari \(2021\)](#).

¹³ In sommige gevallen is de installatie van fotovoltaïsche systemen eerder ingegeven door opportunistische overwegingen dan door redenen van energie-efficiëntie. Zo zijn sommige systemen, om te profiteren van bijzonder gunstige overheidspremies, geïnstalleerd op locaties waar het energievoordeel verwaarloosbaar of zelfs onbestaande is.



Energieopslag

Direct verbonden met het probleem van de lage capaciteitsfactor, dat wordt veroorzaakt door de onregelmatigheid van de zonnestraling, is het vraagstuk van energieopslag¹⁴. De vraag naar energie is in een geïndustrialiseerd land als Italië vrij continu gedurende een periode van 24 uur en gedurende het hele jaar. Dit geldt niet voor de productie van zonne-energie, die alleen overdag en vooral in de zomer produceert.

Bij een lage capaciteitsfactor moet een zeer groot vermogen worden geïnstalleerd. Dit houdt in dat, wanneer de centrales hun piekproductie hebben (bijvoorbeeld in de centrale uren van een zonnige zomerdag), er veel meer energie wordt opgewekt dan er op dat moment nodig is.

Zonder efficiënte en economische opslag van de opgewekte energie zal het onmogelijk zijn om tegen 2050 klimaatneutraliteit te bereiken. Bij elk fotovoltaïsch systeem zullen opslagsystemen moeten worden geïnstalleerd, zelfs bij de grootste. Eind 2022 zijn bijna alle opslagsystemen (99,6 procent) te vinden in kleinere, residentiële fotovoltaïsche centrales. In grote fotovoltaïsche centrales zijn er daarentegen vrijwel geen opslagsystemen.

De door de PNIEC vastgestelde doelstellingen voor opslagsystemen lijken momenteel niet haalbaar. Volgens het PNIEC moet tegen 2023 ongeveer 400 MW gecentraliseerde elektrochemische opslagcapaciteit en 700 MW via pompaccumulatie worden geïnstalleerd. Op een totale opslagdoelstelling van 1100 MW bedraagt de daadwerkelijk geïnstalleerde capaciteit 4 MW, d.w.z. 0,36% van de doelstelling. Bovendien zijn de meest gebruikte en efficiënte oplossingen voor energieopslag korte termijnopslag, die nuttig is voor het beheer van de *mismatch* tussen energieproductie en vraag binnen dezelfde dag. Met betrekking tot opslag op langere termijn (zomer voor winter) moet de wetenschappelijke gemeenschap nog belangrijke vooruitgang boeken¹⁵.

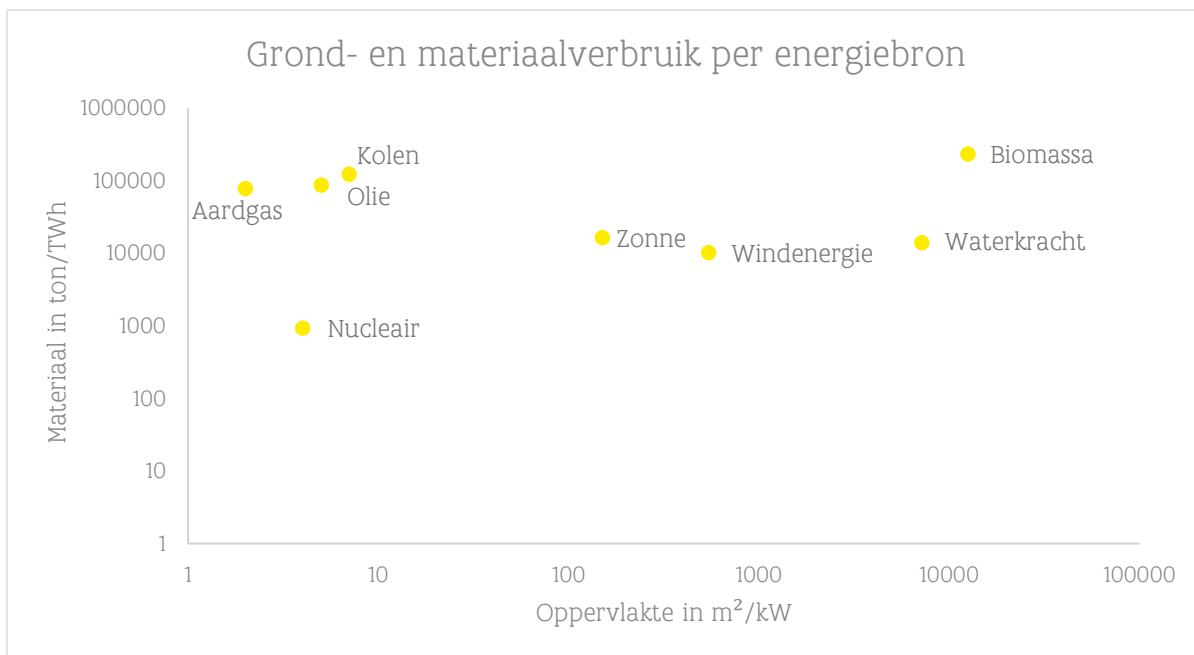
Verbruik van grondstoffen en grond

De installatie van fotovoltaïsche systemen vergt een aanzienlijke hoeveelheid grond en grondstoffen. Figuur 12 toont, op een Cartesisch vlak, de combinatie van landverbruik (in vierkante meter per kW) en grondstoffenverbruik (in ton benodigd materiaal per TWh). Figuur 13 toont het verbruik in kg kritische grondstoffen¹⁶ per TWh.

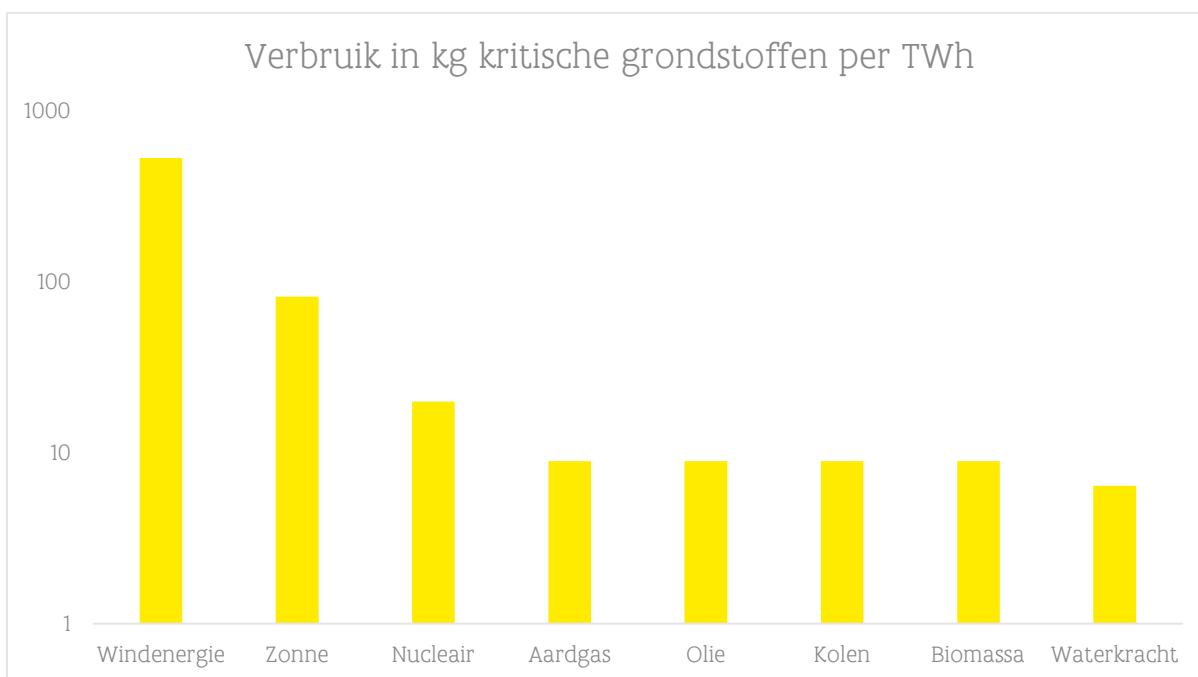
¹⁴ Voor een diepgaande bespreking van dit onderwerp, zie [IEA \(2022\)](#).

¹⁵ Zie Jafari et al. (2022).

¹⁶ Kritieke grondstoffen zijn materialen die onvervangbaar zijn en gekenmerkt worden door een hoog bevoorradingsrisico. Voor een volledige definitie en lijst van kritieke materialen zie de [website van de Europese Commissie](#).



Figuur 12. Uitwerking van de auteur op de [Glex-gegevens](#).



Figuur 13. Uitwerkingen van de auteur op de [Glex-gegevens](#).

Zoals uit de twee bovenstaande figuren (fig. 12 en 13) blijkt, vereist zonne-energie een niet te verwaarlozen verbruik van land, materiaal (in het algemeen) en kritische grondstoffen. Om één eenheid energie uit de zon te produceren, is meer dan 30 keer zoveel land nodig als voor de productie uit fossiele bronnen. Anderzijds is zonne-energie van de verschillende hernieuwbare bronnen (met uitzondering van biomassa) de energiebron met de hoogste materiaalbehoefte per geproduceerde energie-eenheid. Bovendien is voor één TWh zonne-energie ongeveer 82 kg kritische grondstoffen nodig. Deze behoefte is ongeveer tien keer zo groot als voor alle andere bronnen, met uitzondering van windenergie, waarvoor de behoefte nog groter is.



Volgens een analyse van het Laboratorio Ref Ricerche¹⁷ bedraagt de maximale capaciteit die potentieel in Italië kan worden geïnstalleerd ongeveer 450 GW, exclusief gebieden die ongeschikt zijn of beperkingen van welke aard ook hebben. Volgens de geraamde energiebehoefte tot 2050 en in de veronderstelling dat in de behoeften aan zonne-energie wordt voorzien door middel van fotovoltaïsche energie op de grond, zouden zonnepanelen moeten worden geïnstalleerd op een oppervlakte van ongeveer 4.436 km², een oppervlakte die overeenkomt met de oppervlakte van de gehele regio Molise.

De keuze voor zonne-energie als belangrijkste bron in de nationale energiemix brengt onvermijdelijk landgebruik met zich mee. Naast de daarmee gepaard gaande milieunadelen zijn er ook sociale risico's door protesten van de bevolking die schade ondervindt van de installatie van fotovoltaïsche systemen. Om het landverbruik te verminderen zullen verschillende wegen worden bewandeld: exploitatie van daken van gebouwen, *offshore* fotovoltaïsche installaties (nog in studie en ontwikkeling), *verbetering van* bestaande installaties, enz.

Zoals blijkt uit figuur 12, vereist het gebruik van zonne-energie een intensief gebruik van kritische grondstoffen. Polykristallijn silicium, een halfgeleider, mag dan wel een klein deel uitmaken van het totaalgewicht van een zonnepaneel, maar het vormt de voornaamste kostenpost en draagt alleen al bij aan bijna 50% van de totale kosten van het zonnepaneel¹⁸. Ongeveer 80% van het polykristallijne silicium wordt geproduceerd in China, dat ook een netto consument is¹⁹. Bijna de helft van het polykristallijne silicium ter wereld wordt in de Chinese regio Xinjiang geproduceerd, met steenkool als energiebron²⁰. Als we kijken naar de wafers, d.w.z. de hele plaat die uit silicium bestaat, is 97% van de wereldproductie in handen van China, en is 71% van de wereldproductie geconcentreerd in slechts drie bedrijven²¹.

Het bovenstaande vormt een zeer belangrijk risico voor de energiestrategie van Italië. Het huidige onvermogen om de bevoorradingsbronnen, zowel grondstoffen als eindproducten, te diversifiëren maakt de energiestrategie van Italië sterk afhankelijk van China en plaatst Italië in een moeilijke geopolitieke positie. Bovendien is de productie van zonne-energie geenszins emissievrij, hoewel deze emissies ver van Italië plaatsvinden.

Milieu-impact

Naast de ecologische en sociale gevolgen van het gebruik van een grote oppervlakte, worden bij fotovoltaïsche installaties de gevolgen voor het milieu in termen van uitstoot en vervuiling vaak onderschat. Hoewel het waar is dat de CO₂-uitstoot van een fotovoltaïsch systeem tijdens het gebruik bijna nul is, zijn er enkele aspecten die vaak niet of onvoldoende in aanmerking worden genomen.

Zoals hierboven is gebleken, staat de productie van fotovoltaïsche panelen in wezen onder het monopolie van China. Een soortgelijke situatie doet zich voor bij technologieën voor energieopslag, zij het met iets lagere waarden. Als men rekening houdt met de huidige Chinese energiemix (zie [Our World in Data/China](#)), vereist het productieproces, dat begint met de winning van silicium en eindigt met de productie van wafers, een aanzienlijke hoeveelheid energie, waarvan meer dan 80% afkomstig is van fossiele brandstoffen. Bovendien zijn fossiele energiecentrales in China gemiddeld vervuilender dan die in de Europese Unie, waarvoor strengere voorschriften gelden.

¹⁷ [Laboratorio Ref Ricerche \(2022\)](#)

¹⁸ [IEA \(2022\)](#), blz. 21.

¹⁹ Dat wil zeggen dat China meer polykristallijn silicium invoert dan het uitvoert.

²⁰ [IEA PVPS \(2022\)](#), blz. 44-47.

²¹ [U.S. Department of Energy \(2022\)](#), blz. 34.



De exploitatie van zonne-energie, zoals algemeen erkend door de wetenschappelijke gemeenschap, leidt tot aanzienlijk lagere netto CO2-emissies dan het gebruik van fossiele brandstoffen. Het milieueffect van fotovoltaïsche panelen over hun gehele levenscyclus is echter groter dan algemeen wordt aangenomen en hangt af van vele factoren, zoals de jaren van daadwerkelijk gebruik, waar het paneel wordt gebruikt, waar het vandaan komt, enz.²²

Bovendien hebben fotovoltaïsche systemen en opslagsystemen zoals lithiumbatterijen een levensduur van ongeveer 25-30 jaar, waarna ze moeten worden verwijderd en vervangen door nieuwe systemen. Vanwege de materialen waarvan de panelen zijn gemaakt, is de verwijdering ervan complex en worden ze daarom als speciaal afval ingedeeld. Gezien de hierboven genoemde grote oppervlakte die met fotovoltaïsche panelen moet worden bedekt, zal de kwestie van de verwijdering in de toekomst van cruciaal belang worden.

Bureaucratie en andere vertragingen

Om de door Europa opgelegde doelstellingen op het gebied van decarbonisatie te bereiken, is, zoals gezegd, een gedetailleerde planning nodig die gepaard moet gaan met een efficiënte en onmiddellijke uitvoering. Volgens bovenstaande cijfers lijkt Italië echter bij lange na niet in staat om de opgelegde doelstellingen te halen. Andere reden die de uitvoering van het Italiaanse energieplan belemmerd is onder meer de bureaucratie. Een "energierevolutie" van deze omvang vereist een wet- en regelgevend kader dat in overeenstemming is met de opgelegde koolstofarme doelstellingen. Tot dusver bestaat een dergelijk regelgevend kader niet, en de exploitanten in de sector zijn onderworpen aan versnipperde regelgeving, onduidelijke definities en een veelheid van onderwerpen die een veto kunnen werpen over projecten, in het bijzonder de grotere projecten.

Een ander probleem, dat indirect verband houdt met bureaucratie, is tegenwerking door lokale organisaties en lokale politieke autoriteiten. Zoals hierboven vermeld, vereist de ontwikkeling van fotovoltaïsche installaties onvermijdelijk een aanzienlijk grondgebruik. Hoewel uit enquêtes²³ blijkt dat bijna 90% van de Italianen positief staat tegenover het gebruik van hernieuwbare energiebronnen, heeft de ontwikkeling van installaties te lijden onder twee syndromen: NIMBY en NIMTO, respectievelijk *Not in My Back Yard* en *Not in My Terms of Office*. Deze twee acroniemen verwijzen naar twee gelijkaardige fenomenen. De meerderheid van de burgers is het doorgaans eens over het nut van duurzame energie, maar slechts een minderheid is bereid installaties met een landschappelijke impact in de omgeving te accepteren (*NIMBY*). Lokale besluitvormers zijn over het algemeen ook voorstander van duurzame energie, maar vrezen het verlies van de steun van de bevolking in verband met de landschapsimpact en geven er daarom de voorkeur aan dat dergelijke installaties niet tijdens hun ambtstermijn worden geïnstalleerd (*NIMTO*).

Figuur 14 toont voor fotovoltaïsche installaties het aantal ingediende aanvragen (in totaal GW) en de verhouding tussen de verleende vergunningen en de ingediende projecten. Deze verhouding is laag en - nog zorgwekkender - met een duidelijk verslechterende *trend* in de afgelopen jaren. Bovendien wacht bijna 50 procent van de in 2019 ingediende projecten nog op een milieueffectbeoordeling, een cijfer dat stijgt tot ongeveer 80 procent in 2021 en bijna 100 procent in 2022. De milieueffectbeoordeling is slechts één stap in het hele vergunningsproces, en een positief resultaat is geen garantie voor een definitieve vergunning. Bijgevolg is het

²² Via het instrument van [IEA PVPS et al.](#) is het mogelijk de CO2-uitstoot per kWh te simuleren op basis van de kenmerken van het PV-paneel en het gebied waar het is geïnstalleerd. Zo genereert een in China geproduceerd en op een dak in Rusland geïnstalleerd PV-paneel een CO2-uitstoot van 122 g/kWh, terwijl hetzelfde systeem op een dak in Marokko een uitstoot van minder dan 60 g/kWh genereert.

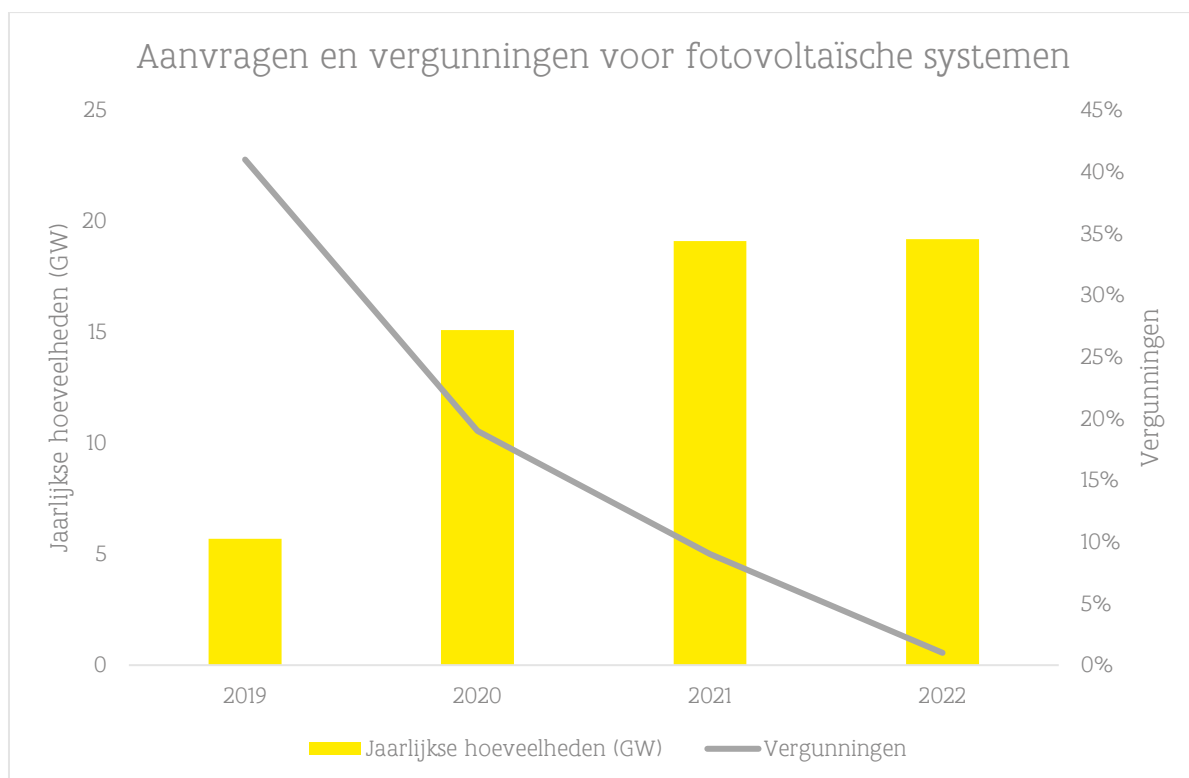
²³ [Ipsos \(2022\)](#), blz. 11.



vergunningproces lang en willekeurig, wat de ontwikkeling van de installaties nog onzekerder maakt. De willekeur van het vergunningproces heeft ten minste twee gevolgen:

1. het ontmoedigt bedrijven in de sector om projecten te ontwikkelen;
2. het heeft een negatief effect op de voortgang van installaties, omdat een bedrijf dat een project indient door de lange termijn mogelijk niet meer operationeel is op het moment van goedkeuring.

De verwezenlijking van de door Europa opgelegde doelstellingen kan niet los worden gezien van een regelgevingskader dat in overeenstemming is met de opgelegde doelstellingen, eventueel in de vorm van een geconsolideerde energiewet. Dit moet de exploitanten in de sector in staat stellen de referentie-instanties nauwkeurig te definiëren, een redelijke raming te maken van het operationele tijdschema van de projecten en vooraf en met zekerheid te weten aan welke beperkingen en eisen moet worden voldaan.



Figuur 14. Uitwerking van de auteur op de gegevens van [Regions2030](#)

2.3 WINDENERGIE

Eeuwenlang is wind een energiebron geweest die de mens steeds efficiënter heeft leren benutten. Van het installeren van zeilen op boten om ze met de wind mee te laten bewegen tot het gebruik van windmolens voor het malen van graan. De basistechnologie van deze windmolens heeft buitengewone innovaties ondergaan, met als hoogtepunt de huidige windturbines.

De huidige windturbines werken vrij intuïtief: de kracht van de wind beweegt de wieken, die verbonden zijn met andere mechanische onderdelen. Ten slotte wordt de mechanische energie



met behulp van een dynamo omgezet in elektrische energie, die vervolgens via een kabel en een transformator aan het elektriciteitsnet wordt doorgegeven.

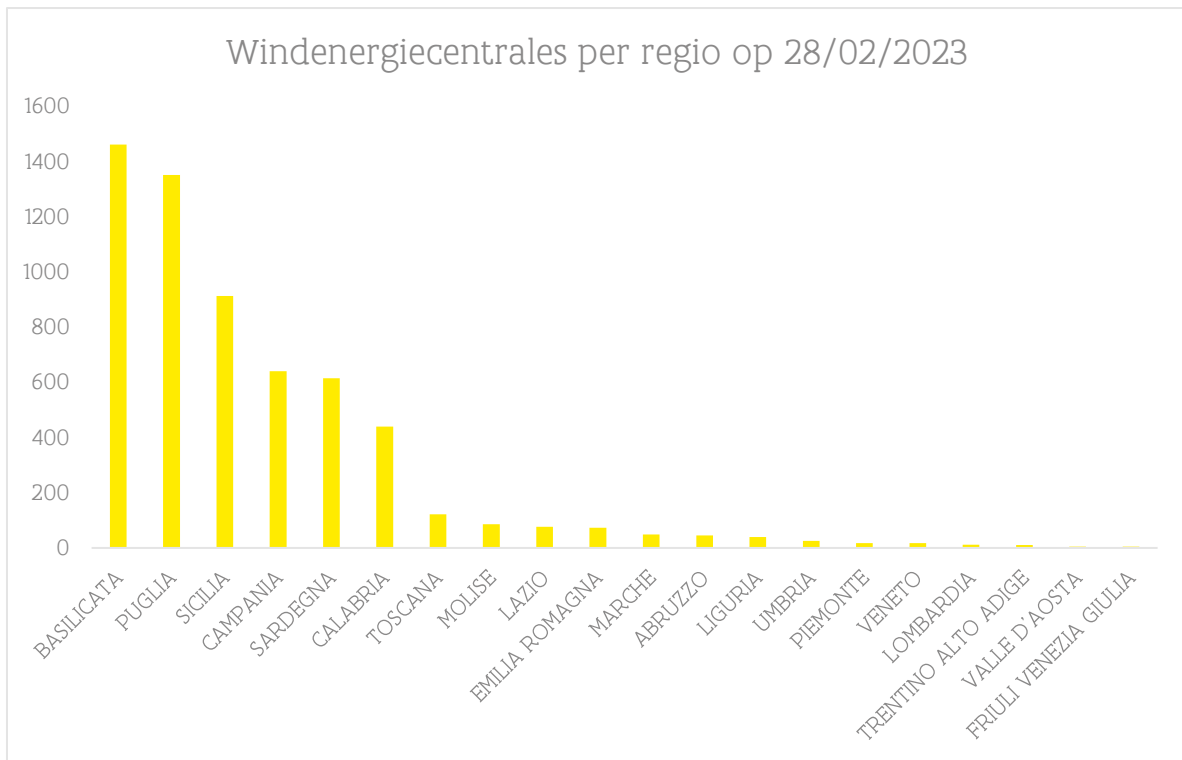
Windenergie is wereldwijd en vooral in Europa een goed ingeburgerde energiebron, waar zij dankzij een sterk ontwikkelde technologie voor windkrachtcentrales goed is voor respectievelijk ongeveer 3% en 6,25% van de energiemix. In Italië is de productie van windenergie echter ongeveer de helft van die in Europa als geheel.

Het verschil in windenergieproductie tussen Italië en Europa hangt af van verschillende factoren, voornamelijk de geringere blootstelling aan wind en bureaucratische kwesties (zie punt 2.2). Ondanks het lagere windpotentieel van Italië zal er volgens het PNIEC toch een gigantische ontwikkeling van de productiecapaciteit voor windenergie moeten plaatsvinden. Tegen 2050 moet windenergie, na zonne-energie, de tweede belangrijkste energiebron zijn in de Italiaanse energiemix. Zij zal ongeveer 185 TWh moeten opwekken, d.w.z. ongeveer 30% van de geraamde energiebehoefte van ongeveer 670 TWh tegen 2050. Daartoe moet Italië het huidige geïnstalleerde vermogen aan *onshore* en *offshore* windkrachtcentrales tegen 2050 ruwweg verviervoudigen. De ontwikkeling van windenergiecentrales vormt een enorme uitdaging voor de verschillende spelers in het energiesysteem. Dit type energie brengt ook een aantal kritieke punten met zich mee, waarvan vele vergelijkbaar zijn met de kritieke facetten die voor zonne-energie zijn beschreven. Andere kritieke punten worden afgezwakt in vergelijking met zonne-energie, terwijl sommige nog extremer zijn.

2.3.1 HUIDIGE CONTEXT VAN WINDENERGIE

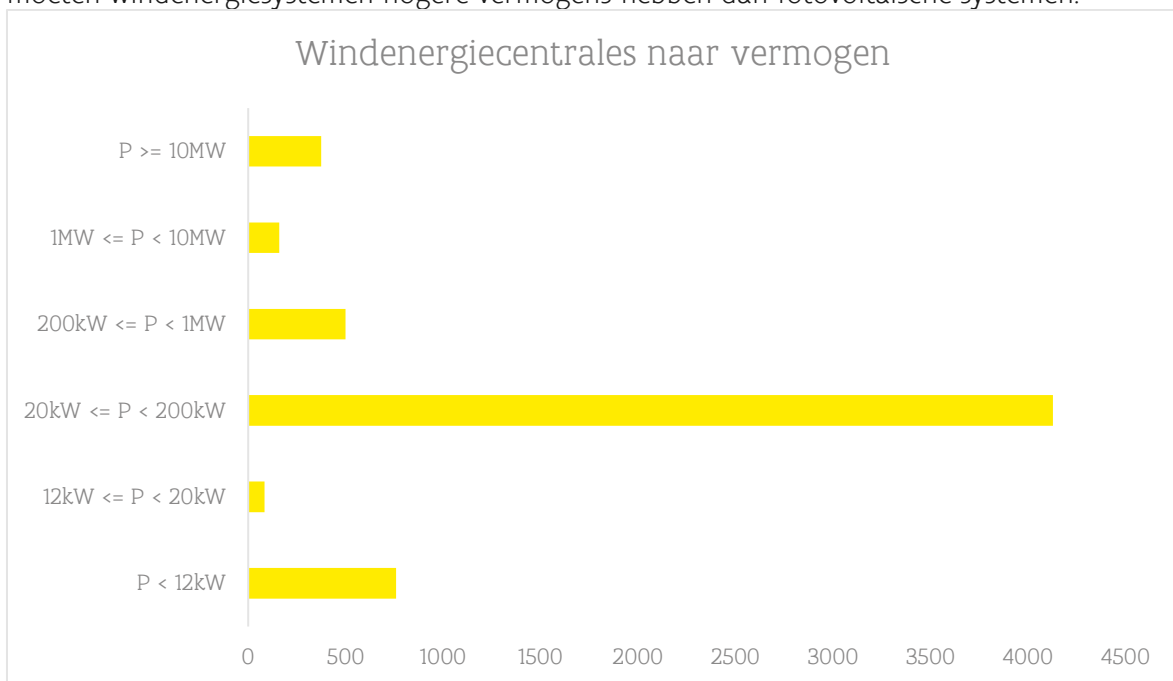
Volgens gegevens van Terna zijn er op 28/02/2023 in Italië windenergiecentrales geïnstalleerd met een totale capaciteit van iets minder dan 12 GW. Figuur 15 toont de regionale spreiding van windenergiecentrales. Zoals te zien is, zijn de windkrachtcentrales sterk geconcentreerd in het zuiden, met Basilicata als eerste regio wat het aantal centrales betreft, en bijna niet aanwezig in het noorden.





Figuur 15. Uitwerking van de auteur op de gegevens van [Terna](#).

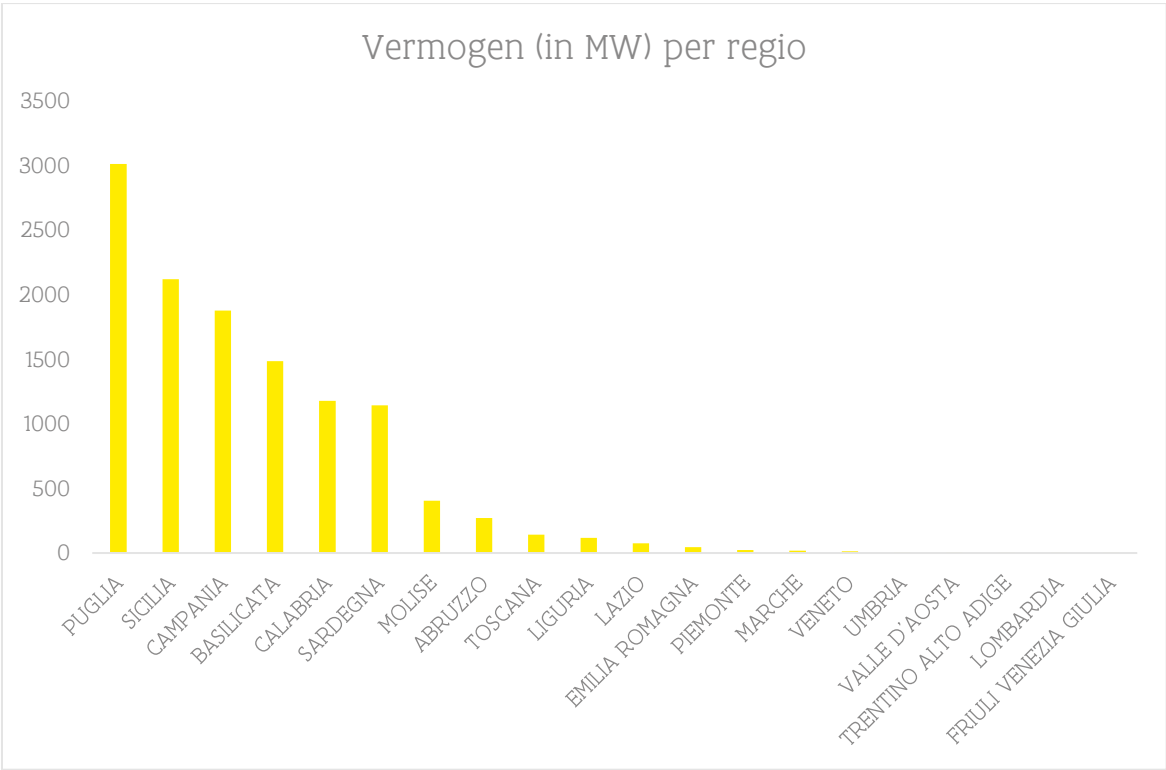
Figuur 16 toont de verdeling van windenergie-installaties naar vermogen in kW. Te zien is dat de meeste installaties van middelgrote omvang zijn, in tegenstelling tot fotovoltaïsche installaties, waar veel installaties met een vermogen van minder dan 12 kW voorkomen. Dit verschil is te wijten aan de specifieke kenmerken van deze soorten installaties. Om een goed rendement te bereiken, moeten windenergiesystemen hogere vermogens hebben dan fotovoltaïsche systemen.



Figuur 16. Uitwerking van de auteur op de gegevens van [Terna](#).

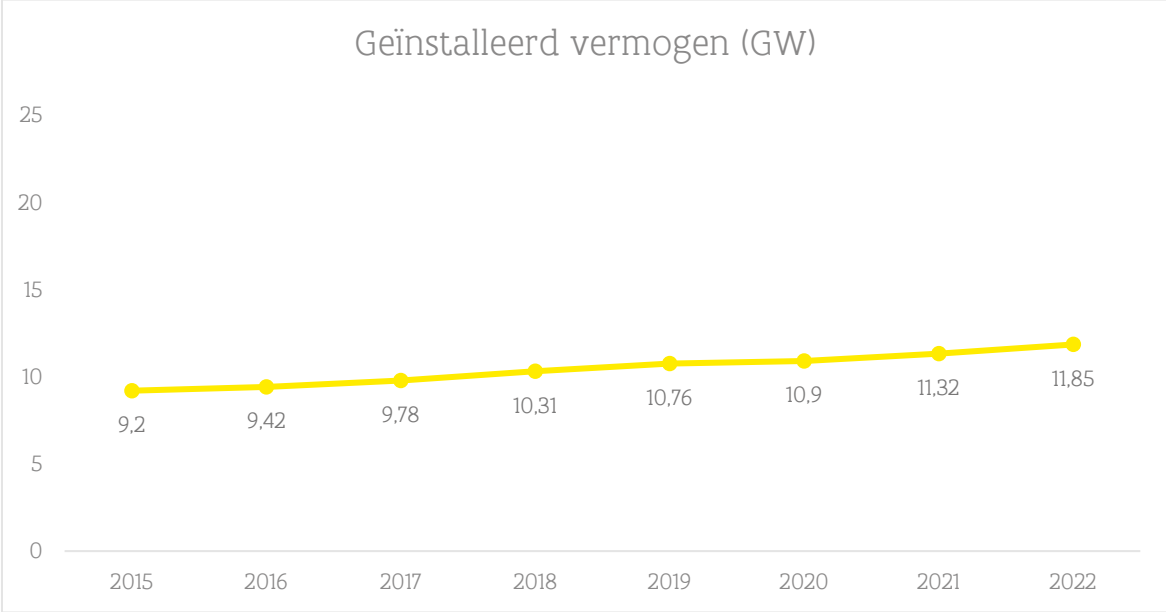


Figuur 17 toont het totale vermogen in MW van de installaties per regio. Apulië, gevolgd door Sicilië en Campanië, is de regio met de grootste totale capaciteit aan geïnstalleerde windenergie-installaties. Het grootste windmolenpark van Italië bevindt zich op Sardinië, in de provincie Sassari, met een totale capaciteit van ongeveer 138 MW en 69 turbines.



Figuur 17. Uitwerking van de auteur op de gegevens van Terna.

Figuur 18 toont de trend over de periode 2015-2022 van de geïnstalleerde capaciteit van de in Italië geïnstalleerde windenergiecentrales.



Figuur 18. Uitwerking van de auteur op de gegevens van Terna.



2.3.2 MOGELIJKE ONTWIKKELINGEN EN GRENZEN VAN WINDENERGIE

Zoals vermeld in de inleiding van punt 2.3 zal windenergie een belangrijke bron zijn voor het bereiken van de ambitieuze doelstelling van 2023 inzake klimaatneutraliteit, met een geraamd gewicht van bijna 30% in de energiemix tegen 2050. Deze doelstelling vergt, net als bij fotovoltaïsche energie, een enorme inspanning van energiebedrijven, beleidsmakers en ook burgers, die bereid moeten zijn windparken te accepteren als een integraal onderdeel van het landschap.

De ontwikkelingsbehoeften van windenergie vereisen de oplossing of minstens de optimalisering van een aantal kritieke punten. Sommige daarvan komen overeen met de kritieke punten voor zonne-energie, terwijl andere ofwel afgezwakt ofwel extremer zijn. In het volgende hoofdstuk worden zij meer in detail besproken. Bijzondere aandacht gaat naar de vergelijking met zonne-energie, aangezien windenergie en fotovoltaïsche energie respectievelijk de tweede en de eerste energiebron zullen vormen in de mix die in 2050 in Italië wordt beoogd.

Capaciteitsfactor

In 2021 bedroeg de capaciteitsfactor van windenergiecentrales ongeveer 23,6% in Europa²⁴ en ongeveer 36% in de Verenigde Staten. Ongeveer 88% van de capaciteit in Europa is *onshore* geïnstalleerd. Dit type installatie heeft een aanzienlijk lagere capaciteitsfactor dan *offshore-installaties*, terwijl de installatie-, onderhouds- en netaansluitingskosten veel lager zijn dan voor *offshore*-installaties. De capaciteitsfactor van elke windenergiecentrale is sterk afhankelijk van een aantal variabelen, zoals de windkenmerken in het gebied, het type centrale (*onshore* of *offshore*), de grootte van de bladen, enz.

Vergeleken met fotovoltaïsche installaties hebben windenergiecentrales (zowel *onshore* als *offshore*) gemiddeld een hoger rendement. Wat betreft de variabiliteit van het rendement van de centrales in de loop van de tijd kan worden geconcludeerd dat windenergiecentrales over het algemeen betrouwbaarder zijn dan fotovoltaïsche centrales. Voor een zinvolle vergelijking van de variabiliteit van de efficiëntie wordt verwezen naar de variatiecoëfficiënt²⁵ van de capaciteitsfactor van de centrales in de tijd, gebruikmakend van de [databank](#) van het Bureau of Energy Statistics van het Amerikaanse Ministerie van Energie, aangezien deze rijk is aan betrouwbare tijdreeksen. Soortgelijke conclusies zouden echter ook kunnen worden getrokken op basis van gegevens over de Europese Unie of andere gebieden.

Fotovoltaïsche installaties vertonen een iets stabielere capaciteitsfactor dan windkrachtcentrales (variatiecoëfficiënten van respectievelijk 0,02 en 0,035) wanneer ze op jaarbasis worden gemeten, omdat de jaarlijkse instraling doorgaans stabiel is dan de geregistreerde windsterkte. Dit heeft strategische implicaties op lange termijn, aangezien de jaarlijkse energieproductiecapaciteit van fotovoltaïsche centrales mogelijk met minder onzekerheid kan worden gekwantificeerd dan die van windkrachtcentrales.

De spreiding per jaar van de capaciteitsfactor is aanzienlijk groter voor fotovoltaïsche installaties dan voor windkrachtcentrales (variatiecoëfficiënten van respectievelijk 0,27 en 0,17). Dit komt omdat de wind, intuïtief gezien, het hele jaar door gelijkmatiger waait, terwijl de zon in de zomer veel meer uren schijnt. Hoewel de wind het hele jaar door stabiel is, is hij in de winter meestal

²⁴ [Wind Europe \(2022\)](#).

²⁵ De variatiecoëfficiënt drukt de verhouding uit tussen de standaardafwijking van de steekproef en het gemiddelde van de steekproef. Hoe hoger deze waarde is, hoe meer individuele waarnemingen geneigd zijn af te wijken van het gemiddelde (spreidingsindex).



sterker dan in de zomer. In feite bereikt de capaciteitsfactor van windkrachtcentrales in de winter bijna 38% en daalt hij in de zomer tot 28%, in tegenstelling tot fotovoltaïsche centrales. Dit laatste bewijs is nuttig en waardevol, aangezien de combinatie van wind- en fotovoltaïsche energie het mogelijk maakt de variabiliteit van de geproduceerde energie binnen een jaar aanzienlijk te verminderen. Technisch gezien levert het combineren van twee negatief gecorreleerde energiebronnen een sterk diversificatievoordeel op.

Bovendien hebben fotovoltaïsche centrales ook een veel grotere spreiding van de capaciteitsfactor binnen een dag dan windkrachtcentrales. Gedurende ongeveer 12 uur per dag is de energieproductie van een fotovoltaïsche centrale nul, terwijl windenergiecentrales, hoewel gemiddeld minder dan overdag, ook 's nachts energie produceren.

Voor Italië is de context echter minder gunstig. Op de website [globalwindatlas](http://globalwindatlas.com) een samenwerking tussen de Universiteit van Denemarken, de Wereldbank e.a., is het mogelijk voor bijna elk gebied van de planeet de statistieken inzake windkracht te controleren. Daaruit blijkt dat de winddichtheid in Italië gemiddeld veel lager is dan in landen als Duitsland, Denemarken, België en in het algemeen in vergelijking met de Scandinavische landen. Om op minimumvermogen op te starten en in bedrijf te blijven, hebben windturbines een windsnelheid van 3 tot 5 meter per seconde nodig; een groot deel van het Italiaanse grondgebied heeft een gemiddelde windsnelheid die lager is dan die welke nodig is om de installatie op minimumvermogen op te starten. Er zijn echter enkele gebieden met een betere blootstelling aan de wind, bijvoorbeeld: het gebied ten zuiden van de Straat van Messina, het gebied rond de vulkaan Etna, het grensgebied tussen Apulië en Campanië, het noordelijke deel van Sardinië, het westelijke deel van de Ligurische Golf en de Golf van Triëst.

Om de doelstelling van bijna 30% energie uit windkrachtcentrales te halen, staat Italië voor een zeer grote uitdaging, want het zal een groot aantal centrales moeten installeren in een gebied met beperkte mogelijkheden. Om de resultaten te maximaliseren zal Italië zich sterk moeten concentreren op installaties op zee, waar de wind sterker en constanter waait (zij het veel minder dan in de Noordzee), met windturbines met hogere torens dan gemiddeld, omdat de wind op grotere hoogte intenser waait. De technologie van *offshore*-installaties is echter minder ontwikkeld dan die van *onshore*-installaties, als gevolg van een aantal complicaties in verband met installatie, onderhoud en aansluiting op het net. Om deze redenen vertegenwoordigen *offshore*-installaties tot op heden slechts een klein percentage van alle windenergie-installaties, maar zij zullen in de toekomst toenemen. De verbetering van de technologie van *offshore*-windkrachtcentrales is een noodzakelijk maar niet voldoende element om de energiedoelstellingen van Italië te bereiken. Italië zal een actieve rol moeten spelen in het onderzoek rond en de ontwikkeling van deze technologieën, en open moeten staan voor en reageren op buitenlandse innovaties en bedrijven.

Energieopslag

Windenergiecentrales produceren energie wanneer het waait, niet noodzakelijk wanneer er een grote energiebehoefte van het systeem is. Wanneer de productie van windenergie, gevoegd bij de energie die door andere bronnen wordt geproduceerd, groter is dan de totale energievraag van het systeem, moet deze overtollige energie noodzakelijkerwijs worden opgeslagen om niet verloren te gaan.

Het kritieke karakter van energieopslag van windkrachtcentrales lijkt sterk op wat reeds voor fotovoltaïsche energie is betoogd. Er zijn echter enkele belangrijke verschillen als gevolg van de verschillende technische kenmerken van de centrales. Volgens de wetenschappelijke literatuur is



de kritische van energieopslag nog complexer voor windenergiecentrales, met name *offshore*²⁶. Windenergiecentrales zijn gemiddeld groter dan fotovoltaïsche centrales (vergelijk de figuren 8 en 16) en de huidige batterijopslagtechnologie is beter geschikt voor kleinere centrales. Daarom worden voor *onshore*-installaties vaak alternatieve opslagsystemen gebruikt voor lithium-ionbatterijen, die voornamelijk mechanisch zijn.

Verbruik van grondstoffen en grond

De installatie en productie van energie via windturbines vergt onvermijdelijk veel ruimte en materiaal. Hoewel windturbines zich verticaal ontwikkelen en dus in strikte zin weinig land in beslag nemen, is voor de aanleg van windmolenparken veel ruimte nodig omdat er voorschriften zijn voor de minimale afstand tussen de installaties. In Italië zijn deze voorschriften gedelegeerd aan de regio's, terwijl de staat een minimumafstand van 500 meter vaststelt. Op enkele uitzonderingen in Noord-Italië na stellen de regio's over het algemeen een minimumafstand van 1000 meter vast.

Uit figuur 12 blijkt dat windenergiecentrales in vergelijking met fotovoltaïsche installaties minder materiaal nodig hebben om één TWh te produceren, namelijk ongeveer 10.260 ton. In vergelijking met fotovoltaïsche energie is het landverbruik voor de productie van één kW daarentegen hoger, namelijk ongeveer 543 m². Zoals blijkt uit figuur 13 is windenergie bovendien de energiebron met de hoogste kritische grondstofbehoefte. Meer bepaald bedraagt de kritische grondstofbehoefte ongeveer 530 kg per TWh geproduceerde energie. Deze behoefte is veruit de hoogste van de verschillende energiebronnen en is meer dan zes keer hoger dan voor fotovoltaïsche energie. Deze behoefte is geraamd op basis van de gemiddelde kenmerken van bestaande windkrachtcentrales. Indien *offshore*-windkrachtcentrales in de toekomst een groter aandeel van de totale windkrachtcentrales voor hun rekening nemen, zou de grondstoffenbehoefte verder toenemen, gezien de infrastructuur die nodig is om de op het land geproduceerde energie te transporteren.

Evenals in het hoofdstuk over de kritieke punten van de fotovoltaïsche sector is de grondstofwinning, productie en verwerking in wezen een Chinees monopolie. Het onvermogen om de voorzieningsbronnen te diversifiëren is een belangrijke kritieke factor, aangezien de ontwikkeling van windenergie ook afhangt van de geopolitieke betrekkingen en het prijs- en handelsbeleid van China.

Milieu-impact

Ook hier zijn de kritieke punten zeer vergelijkbaar met die welke reeds voor fotovoltaïsche energie zijn aangevoerd. De grotere behoefte aan kritieke grondstoffen, waarvan de winning en verwerking bijzonder vervuilend is, alsmede de iets kortere gemiddelde levensduur van windkrachtcentrales in vergelijking met fotovoltaïsche installaties en een grotere behoefte aan onderhoud in de loop der tijd - wat nog sterker geldt voor *offshore*-installaties - maken de milieueffecten van windkrachtcentrales potentieel groter dan die van fotovoltaïsche installaties.

Ook de verwijdering van windturbinebladen wordt een heet hangijzer. Met de aanzienlijke groei van het aantal windkrachtcentrales in Italië en Europa zullen er in de toekomst steeds meer windturbinebladen moeten worden verwijderd wanneer zij het einde van hun nuttige levensduur hebben bereikt. Omdat ze voortdurend aan mechanische slijtage onderhevig zijn, worden windturbinebladen ontworpen met zeer complexe composietmaterialen die moeilijk te

²⁶ Zie Balali et al. (2017) voor een diepgaande bespreking.

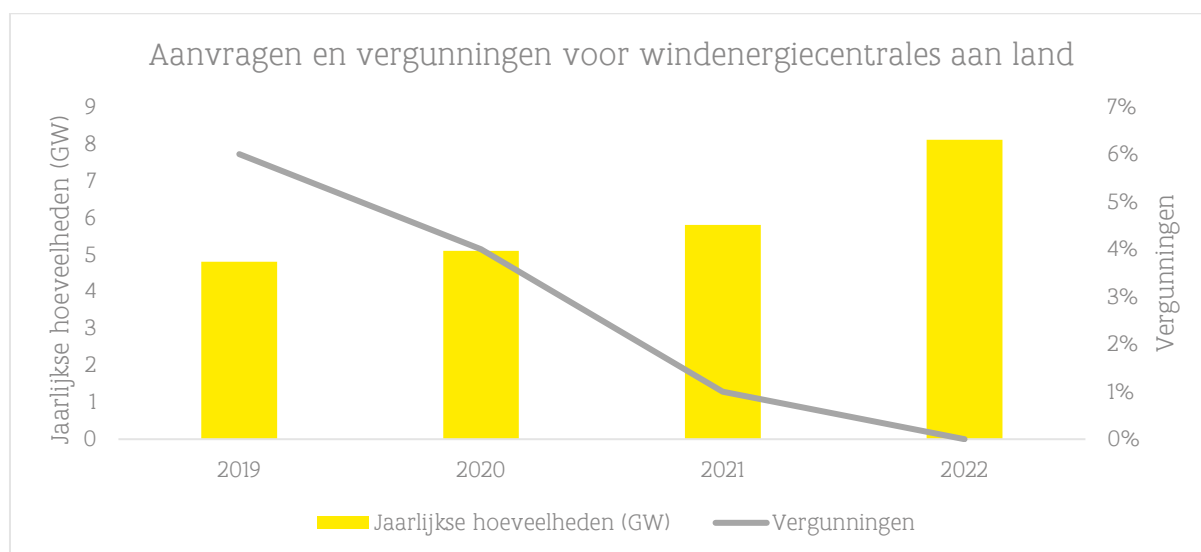
verwijderen zijn. Voor een meer diepgaande bespreking van dit onderwerp, zie [Elettricità Futura et al. \(2021\)](#).

Bureaucratie en andere vertragingen

Voor een bespreking van het onderwerp bureaucratie wordt opnieuw verwezen naar het hoofdstuk over kritische kwesties in de fotovoltaïsche sector, aangezien het kader vergelijkbaar is met de situatie voor fotovoltaïsche installaties. Het verschil ligt echter in de nog extremere vertragingen bij de installatie van nieuwe windparken.

Figuur 19 toont de ontwikkeling in de vierjarige periode 2019-2022 van de ingediende installatieaanvragen en het vergunningspercentage van de aanvragen. Tot op heden is slechts 6% van de in 2019 ingediende aanvragen vergund, en in 2022 is geen enkele aanvraag vergund. In de betrokken periode van vier jaar is in totaal 1,4 GW aan vermogen voor installatie vergund. Dit cijfer is vrij dramatisch, als men rekening houdt met de eisen van Italië om tegen 2030 een emissiereductie van 55% ten opzichte van 1990 te bereiken en het doel om tegen 2050 een nul-emissie te bereiken.

Volgens de enquêtes van R.E.gions 2030 geeft 64% van de exploitanten van duurzame installaties het Ministerie van Cultuur (voorheen het ministerie van Cultureel en Milieuerfgoed) de schuld van deze blokkades, terwijl 31% de regio's rechtstreeks de schuld geeft. Bijgevolg richt 92% van de exploitanten zich liever rechtstreeks tot de nationale regering dan tot de lokale regering, omdat die minder gevoelig is voor de protesten van de lokale gemeenschappen.



Figuur 19. Uitwerkingen van de auteur op de gegevens van [Regions 2030](#).

2.4 WATERSTOF

Waterstof in Italië: industrie en onderzoek zetten in op de 'H2-factor'

Italië kan zich strategisch positioneren in alle sectoren van de toeleveringsketen van waterstof: productie, logistiek en vervoer, eindgebruik in mobiliteit, industrie en huisvesting. Grote players en bedrijven zijn aanwezig in de nationale context, met een belangrijke rol in de ontwikkeling van de markt. Kmo's en innovatieve startende ondernemingen kunnen eveneens een belangrijke rol spelen



in de groei van de waterstofsector en het aantrekken van kapitaal. Al deze actoren organiseren zich, samen met onderzoekscentra, om aanbodketens te vormen, waarbinnen de verschillende actoren synergetisch zijn geïntegreerd om het ontwikkelingspotentieel van de waardeketen te vergroten. De ontwikkeling van een waterstofeconomie heeft gevolgen voor een groot aantal sectoren, gerelateerd aan energie of andere, resulterend in waardecreatie en banen in de industrie, bouw, het transport en de dienstensector.

Hoewel het afhankelijk is van een jonge industriële toeleveringsketen, wekt de interesse en activeert het investeringen. Dit wordt bevestigd door recente gegevens van het [H2IT Observatory](#), volgens welke 2022 een jaar van groei was voor bedrijven in de toeleveringsketen: 65% van hen sloot vorig jaar af met een toename in investeringen in waterstof. Onderzoek en innovatie zijn drijvende krachten: in de afgelopen vijf jaar heeft 36% van de bedrijven ten minste één octrooi verkregen of is daarmee bezig.

Op [Hydrogen Expo](#), een beurs in de sector die in mei 2023 haar tweede editie beleefde, merkte men een zekere interesse in wat er werd aangeboden: een combinatie van gevestigde industrieën, start-ups, nieuwe realiteiten en historische aanwezigheden die bevestigen hoezeer de 'H2-factor' in staat is om nieuwe ruimten te creëren, vooral met betrekking tot groene waterstof.

Waterstof in Italië: de groei van de toeleveringsketen

De waterstof toeleveringsketen in Italië vertoont tekenen van dynamiek. Dit blijkt uit gegevens van het rapport [De waterstoftoeleveringsketen en opportuniteiten](#) dat H2IT Observatory in mei 2023 publiceerde over aangesloten bedrijven (van grote ondernemingen tot kmo's en start-ups) die de hele waterstofwaardeketen van productie tot eindgebruik vertegenwoordigen.

Een positieve zakelijke trend:

In termen van omzet sloot 2022 over het geheel genomen positief af voor 71% van de bedrijven en 58% verhoogde de omzet van de waterstofactiviteiten, met verwachtingen van verdere groei in de nabije toekomst.

De vereniging herinnert eraan dat in het Nationaal Herstel- en Veerkrachtplan 3,64 miljard euro werd toegewezen precies om de sector te ontwikkelen. Dit zijn dus de positieve signalen: particuliere investeringen zorgen voor groei. Zoals vermeld, sloot 65% van de bedrijven 2022 af met een toename van de waterstofinvesteringen, waarvan 70% wordt gefinancierd uit eigen middelen, terwijl 22% wordt gedekt door Europese, nationale of regionale fondsen. Onderzoek en ontwikkeling is een prioriteit in de investeringsstrategie voor 71% van de steekproef. Hetzelfde percentage bedrijven heeft al een intern onderzoekscentrum dat zich bezighoudt met waterstof, maar dit percentage zal de komende jaren stijgen tot 78%. Investeringen vertalen zich in veel gevallen in innovaties en patenten. De correlatie tussen investeringen en innovatie is hoog: de helft van de ondervraagde bedrijven gelooft dat ze een hoog niveau van technologische maturiteit hebben bereikt op het gebied van waterstof.

Wat waterstof betreft, voorspellen velen dat het huidige jaar op veel fronten beslissend zal zijn. Er is echter behoefte aan duidelijkheid over normen, nationale plannen en strategieën, maar ondertussen gaan de projecten door.



2023 het jaar van het (definitieve) keerpunt voor waterstof?

Een belangrijk signaal was de aankondiging van de [Europese Waterstofbank door de Europese Commissie](#) tijdens de presentatie van de [Net-Zero Industry Act](#)²⁷. Voor Italië is er ook de 3,6 miljard die door het PNRR is toegewezen en die de Italiaanse toeleveringsketen nieuw leven heeft ingeblazen.

Voor H2IT, de Italiaanse waterstofvereniging, die sinds 2005 de bevordering van kennis en de studie van disciplines met betrekking tot technologieën en systemen voor de productie en het gebruik van waterstof nastreeft, kan het de weg zijn naar het koolstofvrij maken van sectoren als mobiliteit, industrie en infrastructuur.

"Waterstof zal een fundamenteel element zijn voor de ecologische transitie van industriële sectoren die van strategisch belang zijn voor ons land en tot op heden moeilijk te ontkolen zijn, zoals staal, papier, chemicaliën, keramiek, cement en glas," bevestigde de minister van Ondernemingen en Made in Italy, Adolfo Urso. Aan de andere kant zijn de investeringen aanzienlijk: 3,64 miljard euro is gereserveerd door het PNRR voor de ontwikkeling van deze sector.

De industrie wil dat er een nationale waterstofstrategie komt die de sector kan ondersteunen met duidelijk beleid en adequate middelen, die noodzakelijk zijn om de doelstellingen op het gebied van ontkoling te halen. M.a.w., een alomvattend plan is nodig dat alle ontwikkelingsstadia omvat, niet alleen op de korte termijn, maar ook op de middellange en lange termijn, en dat bedrijven, instellingen en gebieden actief betreft, die zullen moeten samenwerken om de implementatie van waterstofprojecten in het hele land te vergemakkelijken en Italië een prominente rol te garanderen in de opbouw van deze nieuwe markt.

Fundamentele kwesties betreffen niet alleen de rol van Italië als energiehub; de bedrijven in de sector benadrukken het belang van de ontwikkeling van nationale infrastructuur, het versnellen van de installatie van installaties voor hernieuwbare energie, het vergroten van de productiecapaciteit van elektrolyse-installaties en het aanmoedigen van de productie van waterstof met een lage uitstoot uit andere processen dan elektrolyse. Cruciaal in dit opzicht is de rol van logistieke knooppunten en vervoersnetwerken. Voor de ontwikkeling van waterstofmobiliteit is het belang van de **Hydrogen Valleys**, of waterstofknooppunten en territoriale ecosystemen waarin waterstof, bij voorkeur hernieuwbare waterstof, wordt geproduceerd en verbruikt, die in april 2023 groen licht kregen van de Europese Commissie, met een toewijzing van 450 miljoen euro. De winnende projecten van de oproep tot het indienen van voorstellen zijn 54, met een grote nadruk op Zuid-Italië, waar 50 procent van de fondsen wordt toegewezen.

Italiaanse regelgeving

ARERA (Autorità di Regolazione per Energie Reti e Ambiente), de Regulerende Autoriteit voor Energienetwerken en Milieu benadrukt het belang van drie waterstof gerelateerde concepten:

²⁷ the Commission has set out new plans to stimulate and support investment in sustainable hydrogen production through a European Hydrogen Bank (EHB). Hydrogen can make a major contribution to the EU's ambitions to end imports of Russian fossil fuels in the next few years and to achieve climate-neutrality by 2050. This initiative is aimed at accelerating investment and bridging the investment gap for the EU to reach its ambitious REPowerEU targets of producing domestically 10 million tonnes (mt) of renewable hydrogen by 2030, coupled with 10 mt of imports.

As the first final investment decisions were only taken last year and the vast majority of projects are still in the planning stage, the EHB will help address the initial financial challenges in order to create an emerging renewable hydrogen market. It will also have an international dimension to facilitate renewable hydrogen imports to the EU

The [Communication on the European Hydrogen Bank](#) (COM(2023)156) accompanies the Commission's legislative proposal for a [Net-Zero Industry Act](#), which aims to boost EU manufacturing of clean technologies.

onderzoek, ontwikkeling en innovatie. Er dient een nauwkeurige taxonomie te worden opgesteld, aangezien alle drie "verschillende financieringsbehoeften hebben, verschillende doelstellingen en ook verschillende capaciteiten om de investering te vergoeden".

Groene waterstof, plannen en investeringen: wat is er nodig?

Italië heeft een eigen nationale H2-strategie nodig; een brede visie, een routekaart die operatoren zekerheid geeft. Een 10 MW elektrolyser kost immers ongeveer 20 miljoen euro. Deze belangrijke investeringen vergen een duidelijk en gedefinieerd regelgevend kader dat nodig is.

Ook stimuleringsmaatregelen en infrastructuur zijn nodig. In dit verband werd de eerste aanbesteding van het ministerie van Infrastructuur en Vervoer voor waterstoftankstations afgerond, waarvoor 230 miljoen euro is uitgetrokken. Het onderwerp van de oproep was de ontwikkeling van waterstofexperimenten voor wegvervoer, door de bouw van ten minste 40 waterstoftankstations voor lichte en zware voertuigen. Op dit moment zijn er 36 toegekend.

Het ministerie moet echter binnenkort een tweede aanbesteding uitschrijven om de meer dan 100 miljoen euro "over" van de eerste procedure toe te wijzen, waarbij 103 miljoen van een totaalbudget van 130 miljoen werd toegewezen.

Groene en blauwe waterstofprojecten: industrie en onderzoek

In dit complexe plaatje zijn industrie en onderzoek in beweging. [Maire Tecnimont](#) werkt aan enkele innovatieve projecten om afval om te zetten in waterstof. Een voorbeeld is het project in Rome waar wordt gewerkt aan het verkrijgen van waterstof en ethanol uit de productie van synthetisch gas uit ongedifferentieerd afval. In het buitenland leiden de plannen van het bedrijf ertoe dat het, via zijn dochteronderneming [Nextchem](#), meewerkt aan het opstarten van een geïntegreerde fabriek voor hernieuwbare waterstof en groene ammoniak.

[Italgas](#) werkt in Sardinië aan de lancering van het eerste nationale proefproject van een groene waterstofproductie-installatie op basis van Power to Gas-technologie.

[Fincantieri](#) zet zich in voor het gebruik van waterstof op door waterstof aangedreven schepen voor havenactiviteiten. De groep werkt aan waterstof aan boord om 5 MW te produceren die nuttig is voor havenactiviteiten.

Naast de industriële realiteiten, zoals [Snam](#), dat al geruime tijd werkt aan H2-projecten en Rina (actief met een IPCEI-project gericht op staalproductie met waterstof), is er ook onderzoek, met [ENEA](#), dat al enige tijd actief is op het gebied van H2. Het is een belangrijke speler in de [programmaovereenkomst met MITE](#) in het kader van M2C2 'Renewable Energy, Hydrogen, Grid and Sustainable Mobility', een investeringspost voor waterstof en onderzoek in het PNRR, waarvoor 110 miljoen is toegewezen, waarvan 75 miljoen aan het Nationaal Agentschap als uitvoerende partij.

Onder de actieve bedrijven is ook [ENM](#), niet alleen met het waterstoffreinproject, waarvoor in Valcamonica het waterstof vallei project is gestart (met [A2A](#) en Snam), dat ertoe moet leiden dat dit jaar al de eerste zes treinen op de rails rijden en als alles goed gaat in 2024 klaar zijn voor personenvervoer. Er wordt gesproken over het opladen van infrastructuur voor mobiliteit over de weg.

[H2 Energy](#) werkt aan de oprichting van de eerste gigafabriek in Italië voor de productie van alkalische elektrolysestacks en -systemen.

//

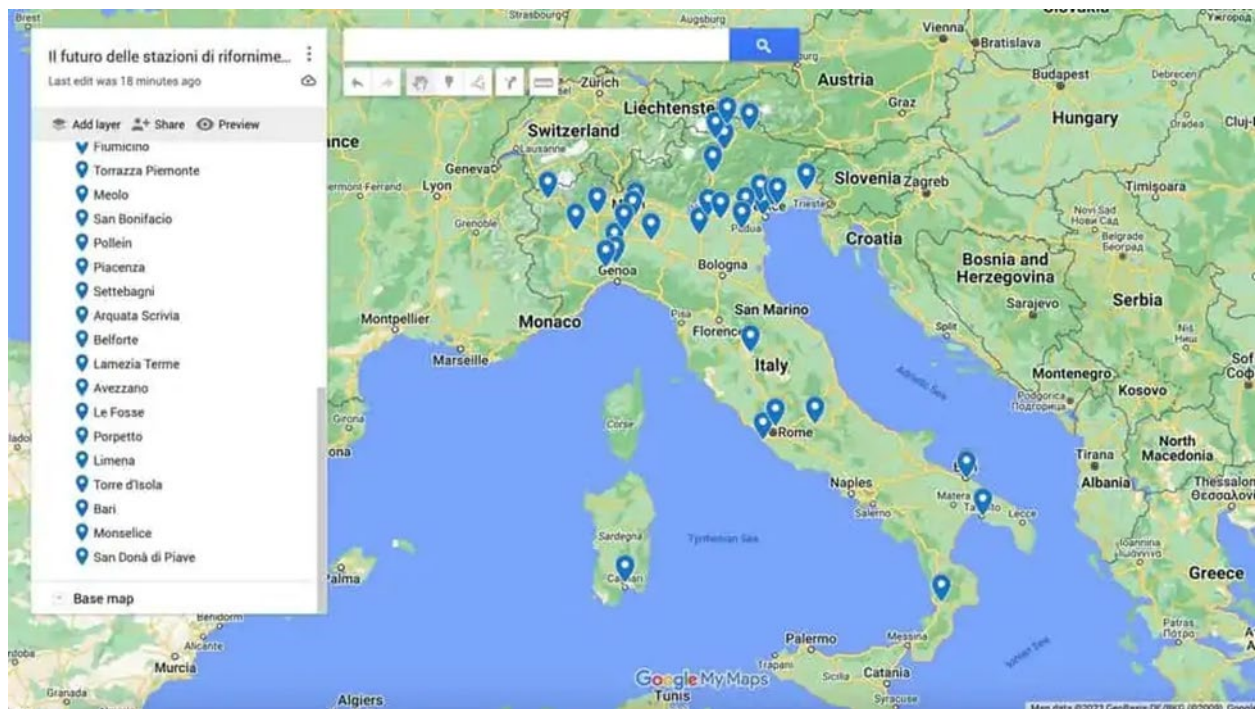
Waterstoftankstations: de doelstellingen van Italië

De [vereniging H2IT](#) heeft na analyse van het scenario en de stand van zaken op het gebied van mobiliteit een reeks voorstellen gepresenteerd waarin de steun voor de realisatie van een netwerk van waterstoftankstations tegen 2026 als prioriteit wordt aangegeven.

H2IT, de Italiaanse waterstofvereniging, presenteerde het rapport '[Development of Hydrogen Refuelling Stations - Regulatory Barriers and Implementation Scenarios](#)'. Het document analyseert het Europese en Italiaanse regelgevingskader en stelt oplossingen voor om de ontwikkeling van waterstofmobiliteit op de weg, per spoor en in havens te bevorderen.

Waterstof is een van de belangrijkste energievectoren voor de mobiliteit van de toekomst, om de CO₂-uitstoot tegen 2030 met 55% te verminderen en tegen 2050 de NetZero-doelstelling te halen, zoals de Europese routekaart voorschrijft.

De overgang is al begonnen, zoals blijkt uit het feit dat het aantal waterstofvoertuigen de afgelopen jaren aanzienlijk is toegenomen, zowel op de weg als op het spoor. In 2021 steeg het aantal nieuwe registraties van waterstofvoertuigen met +22% ten opzichte van 2020. 2023 zou het doorbraakjaar kunnen worden.



Kaart van Italië met geplande waterstoftankstations²⁸

Waterstof: waar staat Italië?

Italië is begonnen met de eerste stappen: MIT heeft 36 projecten voor waterstoftankstations in het hele land goedgekeurd en er is een investering van 103,5 miljoen euro gepland om ze te bouwen.

²⁸ [Idrogeno verde. Cosa è, dove, come funziona \(insideev.it\)](#)



Het is precies het gebrek aan een netwerk van tankstations dat tot nu toe de groei van de markt in ons land heeft beperkt.

Binnen het PNRR is 3,64 miljard euro gereserveerd voor de waterstofsector. Hiervan is 530 miljoen euro bestemd voor de bouw van stations voor wegvervoer (230 miljoen euro, 40 stations) en spoorwegvervoer (300 miljoen euro, 10 stations) tegen 2026.

Waterstof moet vooral een revolutie teweegbrengen in het zware wegvervoer. De voorlopige richtlijnen van de Italiaanse waterstofstrategie van de MISE geven aan dat in 2030 2 procent van het nationale langeafstandsvrachtwagenpark op waterstof moet rijden, waarmee de weg wordt geëffend voor lichte mobiliteit.

De rol van regelgeving

Bijgevolg zal het regelgevende kader de bevoorradingsketen moeten ondersteunen en aanmoedigen om deze doelstellingen te bereiken. Een van de belangrijkste regelgevingen is de verordening inzake alternatieve brandstofinfrastructuur (Alternative Fuel Infrastructure - AFIR) die de EU wil invoeren als onderdeel van het Fit For 55-pakket en die gevolgen heeft voor de distributie van tankstations. Het voorziet bijvoorbeeld in een afstand van 100 km tussen het ene en het andere station op strategische corridors, een doel dat voor Italië nog ver weg is.

Op dit moment is de regelgeving in Italië nog erg streng in vergelijking met die in andere landen: we zouden een voorbeeld kunnen nemen aan Europese wetten om de overgang te versnellen, kortere goedkeuringstijden te verkrijgen en projecten van de grond te krijgen.

2.5 ANDERE ENERGIEBRONNEN IN ITALIË

Waterkracht, fotovoltaïsche energie en windenergie zijn niet de enige hernieuwbare energiebronnen in Italië, hoewel zij veruit het meest relevant zijn in termen van impact op de totale energiemix. Evenzo voorspellen de belangrijkste scenario's tot 2050 in Italië dat deze drie bronnen nog belangrijker zullen worden in de energiemix. Daarom wordt alleen dit hoofdstuk gewijd aan de andere hernieuwbare bronnen, waar ze kort worden besproken.

Na de drie hernieuwbare bronnen die in de vorige paragrafen zijn genoemd, is biomassa vandaag de dag de meest relevante hernieuwbare bron. De term "biomassa" verwijst in het algemeen naar alle organisch materiaal van dierlijke of plantaardige oorsprong. De "biomassa" die van belang is voor energieproductie is afval van diverse civiele of industriële processen, ook vanuit het oogpunt van de circulaire economie. Energieproductie uit biomassa wordt gedefinieerd als niet-klimaat veranderend, aangezien de bij de verbranding van biomassa uitgestoten CO₂ gelijk is aan de CO₂ die er voordien door werd geabsorbeerd. Bovendien heeft biomassa een belangrijk voordeel ten opzichte van andere hernieuwbare bronnen: de energie wordt geproduceerd door de verbranding ervan, zodat de energieproductie op elk moment kan plaatsvinden, in tegenstelling tot niet-programmeerbare hernieuwbare bronnen zoals fotovoltaïsche en windenergie. Bovendien kan biomassa, juist omdat de energie wordt geproduceerd door verbranding, ook worden gebruikt voor vervoer. In feite zijn er al enkele brandstoffen in gebruik, zoals biodiesel. De beperking van biomassa is echter goed te zien in figuur 12. Biomassa heeft een zeer lage energiedichtheid. Dat wil zeggen dat met één kilogram biomassa een beperkte hoeveelheid energie wordt geproduceerd in vergelijking met wat met één kilogram van een andere grondstof zou worden geproduceerd. Om grote hoeveelheden energie te produceren zijn dus enorme hoeveelheden biomassa en dus land nodig. Daarom wordt verwacht dat de groei van energie uit biomassa in de toekomst beperkt



zal zijn, aangezien deze beperkt zal zijn tot het hergebruik van civiel en industrieel afval. In het derde kwartaal van 2022 bedroeg de totale geïnstalleerde capaciteit van bio-energiecentrales in Italië ongeveer 4,1 GW, waarmee in 2022 ongeveer 34,6 TWh energie werd geproduceerd. Er zijn iets minder dan 3000 bio-energiecentrales in Italië, geconcentreerd in de noordelijke regio's²⁹.

Een andere bron die in Italië wordt geëxploiteerd is geothermische energie, d.w.z. de exploitatie van de natuurlijke warmte die in de ondergrond aanwezig is. Deze energiebron is bijzonder voordelig omdat zij onuitputtelijk en efficiënt is³⁰. Sommige landen produceren een belangrijk deel van hun energie uit geothermische energie, zoals IJsland. Italië is een pionier in de exploitatie van geothermische energie en is het zevende land ter wereld voor de energieproductie uit deze bron³¹. In 2022 was geothermische energie de vijfde meest geëxploiteerde hernieuwbare energiebron in Italië, met een energieproductie van ongeveer 5,4 GWh³². Om geothermische energie economisch en energetisch voordelig te produceren, zijn echter ondergrondse stoomafzettingen met voldoende hoge temperaturen nodig. In Italië bevinden dergelijke afzettingen zich bijna uitsluitend in de regio Toscane en de exploitatie ervan zit dicht bij het maximale potentieel. In feite is de productie van geothermische energie in Italië de afgelopen twintig jaar vrijwel onveranderd gebleven en de toekomstige groei wordt verwaarloosbaar geacht. Een kleine curiositeit: Italië was de eerste staat die geothermische energie exploiteerde, en heeft de oudste geothermische centrale ter wereld, in Larderello. Verder zijn er ook geothermische bronnen in Fiuli Venezia Giulia en Veneto.

Voor het overige worden in Italië geen andere vormen van hernieuwbare energie geëxploiteerd, behalve in verwaarloosbare mate en beperkt tot onderzoeksdoeleinden. Daarom is de exploitatie van nieuwe vormen van hernieuwbare energie volledig afhankelijk van wetenschappelijke en technologische ontdekkingen wereldwijd. Een vorm van hernieuwbare energie waaraan de wetenschappelijke gemeenschap bijzondere aandacht besteedt, is bijvoorbeeld mariene energie, d.w.z. de exploitatie van golf- en getijdenenergie om energie te produceren. In dit verband zou Italië echter niet veel geluk hebben, gezien het geringe golf- en getijdenbereik van de Middellandse Zee.

Ten slotte verdient energie uit kernsplijting, hoewel deze niet als "hernieuwbare energie" kan worden aangemerkt, ten minste een korte bespreking. Hoewel ze niet hernieuwbaar kan worden genoemd, heeft energie uit kernsplijting enkele kenmerken die sterk lijken op die van hernieuwbare energiebronnen. Ten eerste is de bewezen beschikbaarheid van kernbrandstof veel groter dan die van fossiele brandstoffen, en het zoeken naar nieuwe vindplaatsen, waarvan het bestaan zeker is, wordt afgeremd door de schaarste van de vraag naar uranium ten opzichte van het aanbod, waardoor nieuwe prospectie en winning momenteel niet rendabel zijn. Daarom is de kwestie van de brandstofschaarste bijna een zuiver semantische kwestie. Het wereldwijde debat over kernenergie woedt al jaren en wordt vaak niet echt ondersteund door cijfermatige gegevens. Uit de empirische gegevens blijkt duidelijk dat kernenergie: 1) de op één na veiligste energiebron is³³; 2) de minst vervuilende energiebron is, rekening houdend met de gehele levenscyclus van de centrales³⁴; 3) de meest energie-efficiënte bron is³⁵. Om deze redenen heeft de wereldwijde productie van kernenergie onlangs een recordhoogte bereikt en zal zij naar verwachting in de

²⁹ Zie [Terna](#).

³⁰ Van de verschillende hernieuwbare bronnen is geothermie de bron met de hoogste capaciteitsfactor.

³¹ [Huttner \(2021\)](#).

³² [Terna](#).

³³ In termen van doden per TWh geproduceerde energie. Gemiddeld veroorzaakt een TWh energie uit fossiele brandstoffen ongeveer 840 keer meer doden dan dezelfde energie uit kernsplijting. Zie [Our World in Data](#) en relevante citaten.

³⁴ Zie [Our World in Data](#) en gerelateerde citaten.

³⁵ Het heeft de hoogste capaciteitsfactor (zie [U.S. Department of Energy](#)) en de beste combinatie van land- en materiaalverbruik (figuur 12).



toekomst sterk toenemen³⁶.

Italië behoort echter tot de zeer kleine groep van staten waar de productie van energie door middel van kernsplijting bij wet verboden is, als gevolg van de afwijzende referenda die plaatsvonden na de beruchte ongevallen van Tsjernobyl en Fukushima. Anderzijds lijkt in Italië, na de recente sterke stijging van de prijs van fossiele brandstoffen en de opname van kernenergie in de taxonomie van duurzame financiering door de Europese Commissie, de belangstelling voor kernenergie weer te zijn aangewakkerd. Met name de meerderheidscoalitie van de huidige Italiaanse regering zegt in haar regeringsprogramma open te staan voor de herintegratie van kernenergie in de Italiaanse energiemix, terwijl de vierde lijst met de meeste stemmen (bestaande uit de partijen Azione en Italia Viva) de herintegratie van kernenergie in de energiemix als fundamenteel onderdeel van haar programma heeft opgenomen. In het licht van deze overwegingen zijn er mogelijke scenario's waarin Italië in de nabije toekomst besluit opnieuw energie te gaan produceren met behulp van kerncentrales. Gezien het feit dat er momenteel geen operationele centrales zijn en gezien de technische complexiteit van de centrales, zou een mogelijke terugkeer naar de opwekking van kernenergie een enorme uitdaging (en kans) betekenen voor ondernemingen die betrokken zijn bij de bouw, de exploitatie en het onderhoud van kerncentrales. Bovendien zijn bijna alle ondernemingen die op dit gebied actief waren, gesloten of hebben zij hun activiteiten gewijzigd als gevolg van de regelgeving. Daarom zou de mogelijke heropening van Italië voor kernenergie een unieke kans kunnen vormen voor buitenlandse ondernemingen die actief zijn in de sector, gezien hun grotere maturiteit in vergelijking met hun Italiaanse concurrenten.

3. INVESTERINGEN VAN ITALIË IN DE GROENE REVOLUTIE

Met 59,46 miljard euro, oftewel 31,05% van de totale middelen van het eerder vermelde PNRR toegewezen aan de groene revolutie, is een diepgaande verandering gaande om de ecologische overgang van Italië te realiseren door de ontwikkeling van circulaire economie, hernieuwbare energiebronnen en een duurzamere landbouw.

Totaal toegewezen aan de missie

59,46 miljard

31,05 % van de totale PNRR-middelen

Deze transitie omvat volgende aandachtspunten:

- **Circulaire economie en afvalbeheer:** het netwerk voor gescheiden afvalinzameling en de installaties voor materiaalverwerking en recycling versterken om de kringlooeconomie en het afvalbeheer in het hele land te verbeteren.
- **De verbetering van het elektriciteitsnet en de watervoorziening:** de productie van hernieuwbare energie optimaliseren, meer investeren in slimme netwerken en de klimaatbestendigheid van netwerken. Verliezen in het waterdistributienetwerk beperken.
- **Het stimuleren van energie-efficiëntie in openbare gebouwen:** de kwaliteit van de stedelijke esthetiek en van het sociale en milieuweefsel verbeteren door emissies te verminderen en openbare gebouwen te renoveren.

³⁶ Zie [IEA \(2022\)](#).

- **Investerings ter bestrijding van klimaatverandering en hydrogeologische instabiliteit:** gebieden die gevoelig zijn voor aardverschuivingen of overstromingen veiliger maken en nieuw leven inblazen door herinrichting, toezicht en preventie.
- **Hernieuwbare energiebronnen:** het aandeel van hernieuwbare energiebronnen in Italië vergroten, onder meer door oplossingen op basis van waterstof te lanceren. De huidige doelstelling van Italië voor 2030 is 30% van het eindverbruik.

Overzicht van de voorziene investeringen met naam, bedrag, start- en einddatum.

Naam investering	Bedrag	Startdatum	Einddatum
Agrovoltaïsche ontwikkeling	€ 1,098,990,000	7/1/22	3/31/26
Ontwikkeling van biomethaan	€ 1,923,400,000	1/1/22	6/30/26
Elektrische bussen - Industriële keten	€ 300,000,000	6/1/21	8/30/26
Experimenteren met waterstof voor spoorvervoer	€ 300,000,000	1/6/22	1/30/26
Experimenten met waterstof voor wegvervoer	€ 230,000,000	1/1/22	1/1/26
Vernieuwing van de vloot - Duurzame schepen	€ 800,000,000	1/1/21	6/30/26
Waterstof	€ 450,000,000	6/1/22	1/1/26
Onderzoek en ontwikkeling van waterstof	€ 160,000,000	1/1/22	1/1/26
Productie op oude industrieterreinen	€ 500,000,000	1/1/22	1/1/26
Bevordering van hernieuwbare energiebronnen voor energiegemeenschappen en zelfconsumptie	€ 2,200,000,000	1/1/23	12/31/25
Bevordering van innovatieve installaties (ook offshore)	€ 675,000,000	1/1/23	12/31/25
Vernieuwing van het buspark en groene treinen	€ 3,639,000,000	2/4/22	8/30/26

Agro-fotovoltaïsche landbouw: de nieuwe manier om gewassen te verbouwen en energie op te wekken

Betreft: hernieuwbare energie, waterstof, elektriciteitsnetten en duurzame mobiliteit

Deze investering beoogt de verspreiding van agro-voltaïsche installaties (half landbouw en half fotovoltaïsch) van middelgrote en grote omvang voor duurzame landbouw en energieproductie uit hernieuwbare bronnen. Het doel is de kosten van de energievoorziening van de sector (die momenteel meer dan 20% van de bedrijfskosten bedragen) te verlagen en de klimaat- en milieubepalingen te verbeteren, met een potentiële daling van 0,8 miljoen ton CO₂.

Totale investering **1,10 miljard euro**

Extra details

////////////////////////////////////

- de vervanging bevorderen van ten minste 300 inefficiënte en verouderde tractoren door voertuigen die op methaan/biomethaan rijden en met precisielandbouwgereedschap zijn uitgerust.

De bus productieketen verbeteren om verouderde voertuigen te vervangen door voertuigen met minder milieueffecten.

Betreft: hernieuwbare energie, waterstof, elektriciteitsnetten en duurzame mobiliteit

Deze investering beoogt de technologische transformatie van de bus productieketen te bevorderen om de nodige productiecapaciteit te garanderen zodat het gedateerde openbaar vervoer kan worden vervangen door nieuwe elektrische en aangesloten modellen die de milieueffecten van het openbaar vervoer verminderen.

Totale investering € 300 miljoen

Extra details

Het nationaal strategisch plan voor duurzame mobiliteit voorziet in de geleidelijke vervanging van verouderde bussen en voertuigen voor openbaar vervoer door nieuwe, minder vervuilende voertuigen, met name elektrische voertuigen. De vernieuwing van de busvloot en de verbetering van het dienstverleningsniveau vergen echter de beschikbaarheid op de markt van een voldoende aantal voertuigen, en bijgevolg de noodzakelijke aanpassing van de productieketen. De investering ondersteunt door de financiering van ongeveer 45 projecten de groene en digitale transformatie van de busindustrie.

Groener spoorvervoer op waterstof

Betreft: hernieuwbare energie, waterstof, elektriciteitsnetten en duurzame mobiliteit

Deze investering beoogt de omschakeling op waterstof van niet-geëlektrificeerde spoorlijnen in regio's die gekenmerkt worden door veel passagiersverkeer met een sterk gebruik van dieseltreinen, zoals in Lombardije, Apulië, Sicilië, Abruzzo, Calabrië, Umbrië en Basilicata. De verst gevorderde projecten in Valcamonica en Salento beogen een geïntegreerd experiment met de productie, distributie en aankoop van waterstoftreinen.

Totale investering € 300 miljoen

Extra details

Een ander gebied dat van belang is voor waterstof is de spoorwegsector, met name het personenvervoer per spoor. In Italië wordt ongeveer een tiende van de spoorwegnetten bediend door dieseltreinen, die in bepaalde regio's relatief oud zijn en in de komende jaren moeten worden vervangen. Dit is het perfecte moment om over te schakelen op waterstof, vooral daar waar de elektrificatie van treinen technisch niet haalbaar of concurrerend is. Aangezien er tot op heden in Italië geen waterstoftankstations voor treinen zijn, zou de eerste stap bestaan in de ontwikkeling van hogedruk-elektrolyzers (TRL 5-7), opslagsystemen met hoge capaciteit met de mogelijkheid van het gebruik van metaalhydriden of vloeistoffen (TRL 3-5). Voorrang zal worden gegeven aan de gebieden waar synergie met de distributeurs van vrachtwagens voor lange afstanden mogelijk is,



Een grote industriële faciliteit voor het maken van instrumenten die nodig zijn voor de productie en het gebruik van waterstof

Betreft: hernieuwbare energie, waterstof, elektriciteitsnetten en duurzame mobiliteit

Deze investering beoogt de uitbreiding van de waterstofmarkt in Italië door de bouw van **een grote industriële fabriek voor de productie van elektrolysers**, elektrochemische apparaten waarmee waterstof van zuurstof kan worden gescheiden. Wij schatten dat tegen 2026 ongeveer 1 GW aan elektrolysecapaciteit zal worden bereikt.

Totale investering **450 miljoen euro**

Extra details

Groene waterstof is een fundamenteel element in het proces van industrie, vervoer en tertiaire ontleding; volgens het scenario van "Hydrogen Roadmap Europe: A sustainable path for the European electrical transition" zou H2 tegen 2050 tot 24% van de energiebehoefte dekken en bijdragen tot de vermindering van 560 miljoen ton CO2-emissies, waarbij tegelijkertijd 5,4 miljoen banen worden gecreëerd. Verwacht wordt dat tegen 2030 in Italië ongeveer 5 GW aan elektrolysecapaciteit zal zijn geïnstalleerd. De inauguratie heeft zich ten doel gesteld tegen 2026 de eerste grote Italiaanse fabriek voor de productie van elektrolyses te openen, de eigen deskundigheid te consolideren en deel te nemen aan een H2 Europese productie- en gebruiksketen. Daarnaast staat op de agenda de ontwikkeling van verdere technologieën die nodig zijn voor het eindgebruik van waterstof (bv. brandstofcellen voor vrachtwagens).

Ontwikkeling van onderzoek naar waterstof om het gebruik ervan als hernieuwbare energie te verbeteren

Betreft: hernieuwbare energie, waterstof, elektriciteitsnetten en duurzame mobiliteit

Deze investering beoogt de verbetering van de kennis van waterstofgerelateerde technologie voor de productie-, opslag- en distributiefasen om het concurrentievermogen te vergroten en de kosten geleidelijk te verlagen. Door de ontwikkeling van een echt netwerk voor het werken met waterstof zal het mogelijk zijn verschillende technologieën en strategieën te testen en onderzoeks- en ontwikkelingsdiensten aan te bieden aan bedrijven die hun producten op grote schaal moeten valideren.

Totale investering **€ 160 mln.**

Extra details

De verbetering van de waterstoftechnologieën in alle fasen (productie, opslag en distributie) is van fundamenteel belang; het experimenteren met en het creëren van prototypes voor de industrialisatiefasen dient in feite om de kosten geleidelijk aan weg te werken en het concurrentievermogen te vergroten. De verwachte fasen zijn:

- productie van groene en schone waterstof;
- ontwikkeling van technologieën voor opslag en vervoer en voor omzetting in andere derivaten en groene brandstoffen;
- ontwikkeling van brandstofcellen en hun toepassing op het gebied van mobiliteit;
- de veerkracht en betrouwbaarheid van op waterstof gebaseerde infrastructuren te verbeteren.



Waterstof gebruiken in industriële sectoren die meer vervuilen en afzien van niet-hernieuwbare hulpbronnen

Betreft: hernieuwbare energie, waterstof, elektriciteitsnetten en duurzame mobiliteit

Deze investering beoogt **de overgang** naar groene waterstof met nuluitstoot **bevorderen in industrieën die vandaag de dag steeds vervuilender en moeilijker om te schakelen zijn** (hard-to-abate), voornamelijk staalfabrieken en raffinaderijen. De overgang zal op termijn bijdragen tot de ontwikkeling van de knowhow van Made in Italy en van nieuwe technologieën op een concurrerende manier.

Totale investering **2 miljard euro**

Extra details

Waterstof bevordert het gebruik van alternatieve energie in sectoren die worden gekenmerkt door een hoog energieverbruik, maar waarvoor niet kan worden gekeken naar oplossingen op basis van elektriciteit. De raffinaderijen zijn de meest veelbelovende sector waar groene waterstof, volledig vrij van emissies, kan worden ingevoerd en dus de plaats kan innemen van koolstof (momenteel gebruikt om 1% van de eindbehoefte te dekken). Zelfs staal is een van de sectoren waar waterstof een relevante rol kan gaan spelen, aangezien Italië, na Duitsland, de tweede producent in Europa is; het gebruik van H₂, in plaats van koolstof, in ijzer- en staalprocessen voor de productie van primair staal, te beginnen met mineralen op basis van ijzeroxide, zou deeltjes, broeikasgassen en andere verontreinigende stoffen elimineren, waarbij waterstof als energiedrager een absolute noviteit is in het beheer van het energiesysteem. Daarom worden twee hervormingen verwacht om de lijst van normen op 360 graden vast te stellen; de eerste zal betrekking hebben op de technische normen (zoals de veiligheid van de productie, het vervoer en de opslag van H₂), de tweede op maatregelen om de productie en het verbruik te stimuleren.



Mobiel: +39 3382035636
E-mail segreteria@associazioneitalianagrivoltaicosostenibile.com
Website: www.associazioneitalianagrivoltaicosostenibile.com

F.I.R.E. - ITALIAANSE FEDERATIE VOOR RATIONEEL ENERGIEGEBRUIK

FIRE (Italiaanse Federatie voor Rationeel Energiegebruik) is een onafhankelijke technisch-wetenschappelijke vereniging zonder winstoogmerk. Zij werd in 1987 opgericht door ENEA en twee verenigingen van energiebeheerders. Sinds 1992 werkt FIRE, in opdracht van het Ministerie van Economische Ontwikkeling, aan de aanwijzing van energiebeheerders in het kader van Wet 10/1991. In 2008 lanceerde FIRE SECEM, een interne structuur gewijd aan de certificering van de vaardigheden van de experts in energiebeheer in overeenstemming met de UNI CEI 11339.

Contactgegevens

Adres: Via Anguillarese 301, 00123 Rome
Telefoon: +39 0630483626
E-mail: segreteria@fire-italia.org
Website: fire-italia.org

RENOVIT

Renovit is het Italiaanse energie-efficiëntieplatform voor bedrijven, flatgebouwen, de tertiaire sector en de overheid, opgericht door Snam en CDP Equity om verdere groei in de sector mogelijk te maken en bij te dragen aan de duurzame ontwikkeling en de energietransitie van het land.

Contactgegevens

Adres: Via G. Malipiero 16-18, 20138 Milaan
Mobiel: +39 3480029846
E-mail: info@renovit.it
Website: www.renovit.it

ANIE FEDERATIE

ANIE Federation is een van de belangrijkste organisaties binnen Confindustria en vertegenwoordigt de Italiaanse elektrotechnische en elektronische industrie. ANIE vertegenwoordigt 1.500 bedrijven en de sector biedt werk aan 500.000 mensen met een totale omzet (eind 2019) van 84 miljard euro. De aangesloten bedrijven, leveranciers van hightech systemen en oplossingen, zijn uitdrukking van de "Made in Italy" technologische uitmuntendheid.

Contactgegevens

Adres: Viale Lancetti 43, 20158 Milaan
Telefoon: +39 023264367
E-mail: segreteria@direzione@anie.it
Website: www.anie.it

ELETRICITÀ FUTURA

Elettricità Futura is de belangrijkste vereniging van bedrijven in de Italiaanse elektriciteitssector, goed voor meer dan 70% van de in Italië geproduceerde en verkochte elektriciteit. Meer dan 500 bedrijven zijn actief in de productie van en handel in elektriciteit uit conventionele en duurzame



De leden dekken samen 75% van de behoeften van de nationale markt voor de distributie van olie- en energieproducten.

Contactgegevens

Adres: Via San Martino della Battaglia 25, 00185 Rome
Telefoon: +39 066861505
E-mail: info@assopetroli.it
Website: www.assopetroli.it

A.R.T.E. – ASSOPERATORI

A.R.T.E, dankzij de kracht van het netwerk dat zij vertegenwoordigt, bestaande uit meer dan 110 aangesloten bedrijven, en de expertise van haar professionals die bedrijven ondersteunen bij hun activiteiten, is de strategische bondgenoot die u helpt de ontwikkeling van uw bedrijf te beschermen.

A.R.T.E. Associazione di Reseller e Trader dell'Energia (Vereniging van wederverkopers en handelaren in energie) werd opgericht op 15 maart 2020, op het hoogtepunt van de Covid-19 pandemie. Met 140 aangesloten bedrijven, 16.000 werknemers, een totale omzet van 3 miljard en meer dan 1,5 miljoen bediende meters is het de meest representatieve Italiaanse handelsvereniging in de energiesector. A.R.T.E. heeft van meet af aan een transversale dialoog met de instellingen opgezet en haar bezorgdheid geuit over de ernstige economische gevolgen die de dringende regelgevende maatregelen van de regering zullen hebben voor de economie van de energiemarkt.

Contactgegevens

Adres: Via Goito 24, 00185 Rome
Telefoon: +39 0645431672
E-mail: info@assoperatori.it
Website: www.assoperatori.it

FIPER

FIPER, Federatie van producenten van energie uit hernieuwbare bronnen, vertegenwoordigt bedrijven die actief zijn in de keten van biomassa-energie. Bedrijven en land- en bosbouwconsortia, exploitanten van stadsverwarmingsinstallaties op biomassa, werken samen om programmeerbare thermische en elektrische energie te produceren op basis van de valorisatie van lokale hulpbronnen op het grondgebied.

Contactgegevens

Adres: Viale Tunisia 46, 20124 Milaan
Telefoon: +39 068555203
E-mail: info@fiper.it
Website: www.fiper.it

ANEV - NATIONALE VERENIGING VOOR WINDENERGIE

ANEV is de vereniging voor milieubescherming die in juli 2002 is opgericht en meer dan 100 bedrijven verenigt die actief zijn in de windenergiesector en meer dan 5.000 personen, waaronder producenten en exploitanten van elektriciteit en technologie, ontwerpers van centrales, ingenieurs- en milieustudies, handelaren in elektriciteit en ontwikkelaars die de regels en voorschriften van de vereniging naleven.



ARERA verricht raadgevende en adviserende activiteiten en brengt verslag uit aan de regering en het parlement over aangelegenheden die onder haar bevoegdheid vallen, onder meer met het oog op de vaststelling, omzetting en uitvoering van EU-wetgeving.

Contactgegevens

Adres: Via Guidubaldo del Monte 45, 00197 Rome

Telefoon: +39 800166654

E-mail: info@arera.it

Website: www.arera.it

GSE – ENERGIEDIENSTVERLENER

GSE is een in 1999 opgerichte Italiaanse naamloze vennootschap die volledig in handen is van het ministerie van Economie en Financiën en die belast is met de bevordering en ontwikkeling van hernieuwbare energiebronnen en energie-efficiëntie.

Het bedrijf voert zijn taken uit in overeenstemming met de strategische en operationele richtsnoeren van het ministerie van Economische Ontwikkeling en de regelgevende autoriteit voor energie, netwerken en milieu en staat onder toezicht van de Rekenkamer. De GSE speelt een centrale rol bij het geven van economische stimulansen voor het gebruik van hernieuwbare energiebronnen in Italië en bij het bevorderen van energie-efficiëntie en een cultuur van duurzaam energiegebruik.

Contactgegevens

Adres: Viale Maresciallo Pilsudski 92, 00197 Rome

Telefoon: +39 0685960205

E-mail: comunicazione@gse.it

Website: www.gse.it

ENEA - ITALIAANS NATIONAAL AGENTSCHAP VOOR NIEUWE TECHNOLOGIEËN, ENERGIE EN DUURZAME ECONOMISCHE ONTWIKKELING

ENEA is het Nationaal Agentschap voor nieuwe technologieën, energie en duurzame economische ontwikkeling, een overheidsorgaan dat gericht is op onderzoek, technologische innovatie en de levering van geavanceerde diensten aan ondernemingen, overheden en burgers in de sectoren energie, milieu en duurzame economische ontwikkeling.

ENEA beschikt over hooggekwalificeerd personeel, geavanceerde laboratoria, experimentele faciliteiten en uitstekende instrumenten voor de realisatie van projecten, studies, tests, beoordelingen, analyses en opleidingsdiensten, met bijzondere aandacht voor product- en procesinnovatie en de valorisatie van de resultaten om bij te dragen aan de ontwikkeling en het concurrentievermogen van het nationale economische systeem.

Contactgegevens

Adres: Lungotevere Thaon di Revel 76, 00196 Rome

Telefoon: +39 0636271

E-mail: relint@enea.it

Website: www.enea.it

//

Het park werkt samen met veel internationale partners en biedt de knowhow die het in meer dan twintig jaar heeft ontwikkeld. Er zijn meerdere projecten uitgevoerd in landen rond de Middellandse Zee (Tunesië, Marokko, Egypte) en op de Balkan (Albanië en Bosnië).

Contactgegevens

Adres: Via Livorno 60, 10144 Torino

Telefoon: +39 0112258005

E-mail: info@envipark.com

Website: www.envipark.com

AREA SCIENCE PARK

Area Science Park is een nationale publieke onderzoeksorganisatie gevestigd in Triëst en onder toezicht van het Italiaanse Ministerie van Universiteit en Onderzoek. Het werd in 1978 opgericht om wetenschappelijk en technologisch onderzoek in de regio te ontwikkelen en te ondersteunen. In de loop der jaren heeft Area Science Park specifieke vaardigheden opgebouwd in het bedenken, ontwikkelen en implementeren van initiatieven voor technologieoverdracht, geïntegreerde systemen en innovatieve diensten. Alle initiatieven en activiteiten zijn ontworpen om de ecologische transitie te ondersteunen.

Area Science Park heeft vier hoofdactiviteiten: Science & Technology Park; Business Generation; Business Enhancement; Science & Technology platforms.

Contactgegevens

Adres: Padriciano 99, 34149 Trieste

Telefoon: +39 0403755251

E-mail: urp@areasciencepark.it

Website: en.areasciencepark.it

4.4 BEURZEN

[AEFI - Associazione Esposizioni e Fiere Italiane](#)³⁷, is de Italiaanse vereniging voor tentoonstellingen en beurzen. AEFI is een van de institutionele hoofdrolspelers van het huidige vernieuwingsproces en vertegenwoordigt de 2 "zielen" van de Italiaanse handelsbeursindustrie op zowel nationaal als internationaal niveau:

- elk jaar nemen 200.000 Italiaanse bedrijven deel aan deze beurzen, waarbij meer dan 20.000.000 operators uit heel Italië en de hele wereld betrokken zijn.
- met deze cijfers kan de vakbeurssector een steeds grotere rol spelen in de economische ontwikkeling van ons land:
- locaties - 38 Exhibition Authorities zijn lid van AEFI-evenementen - meer dan 1.000 beursevenementen per jaar (lokaal, regionaal, nationaal en internationaal) in een totale tentoonstellingsruimte van 4,2 miljoen vierkante meter
- tijdens deze beurzen worden jaarlijks zakelijke deals voor 60 miljard euro gesloten
- 50% van de export wordt gegenereerd uit contacten die tijdens de evenementen zijn gemaakt
- 75,3% van de bedrijven erkent vakbeurzen als een essentieel instrument voor ontwikkeling, direct contact met de markt en communicatie van hun zakelijke competenties. Tegelijkertijd zijn ze een kans om actief op zoek te gaan naar potentiële kopers.
- het handelsvolume dat momenteel gericht is op de Italiaanse handelsbeursindustrie plaatst ons land in een competitieve wereldwijde positie, net achter Duitsland.

³⁷ <https://www.aefi.it/en/association/>

Telefoon: +39 0245471111
E-mail: info@hese.it
Website: www.hese.it/en/

BolognaFiere Water&Energy - BFE - is een joint venture die is opgericht door BolognaFiere, een van de belangrijkste Italiaanse spelers op de tentoonstellingsmarkt, en Mirumir, een bedrijf dat al meer dan twintig jaar tentoonstellingen en conferenties over energie en technologische innovatie promoot en organiseert.

Het is de missie van BFE om een bijdrage te leveren aan de kennis en het delen van kwesties met betrekking tot de economische en sociale waarde van water, energie en nieuwe technologische toepassingen.

Hydrogen Energy & Summit Expo is het evenement binnen BFE dat zich op waterstof focust. Het is een toonaangevend initiatief gewijd aan nieuwe technologieën voor de productie, het transport en de opslag van waterstof. Drie dagen van conferenties, technische seminars en workshops waarin nationale en internationale experts van instellingen, verenigingen en bedrijven marktscenario's zullen bespreken.

K.EY 2024 – The Energy Transition Expo

28/02/2024-01/03/2024
Telefoon: +39 054174449
E-mail: alessandra.astolfi@iegexpo.it
Website: en.key-expo.com

Geboren als "dochterevenement" van Ecomondo, is K.EY onlangs zo snel gegroeid, mede dankzij de stijgende interesse in energietransitie, dat er een aparte beurs werd opgericht. Vanaf 2023 stelt K.EY dus zich voor als hét evenement rond energietransitie in Italië. K.EY omschrijft zichzelf als "de plek om de versnelling van het energie- en klimaatbeleid en de kansen die zich op de markt voordoen te benadrukken. Het is een kans om technologische innovaties en financiële uitdagingen te presenteren in een context die een groeiend exposantengebied en evenementenaanbod zal combineren met een groeiende internationale voetafdruk."



