

# mondoperaio

rivista mensile fondata da pietro nenni

# 7/8

luglio / agosto 2021

## **socialismo e socialisti**

benzoni > mastroleo > del bue

## **dossier/pari opportunità**

gribaudo > mastropietro > di salvo > camusso > veronese

## **ddl zan: un'analisi critica**

barbisan

## **città al voto**

rolando > cammelli > mastromarino > prisco > panizzi > spada

panzarella > bisegna > nobis > benini > tamburelli > conti > ceccanti > angelini  
intrieri > costantino > cazzola > telesca > intini > parodi > di matteo > obner  
tana > capocelli > sajeva > giuliani > r. tedesco > correr > nannicini > pinelli



*Tra politica industriale e di sicurezza*

# L'Europa e i semiconduttori

>>>> **Augusto Bisegna e Massimiliano Nobis**

Dopo un 2020 segnato dal cigno nero della pandemia covid-19, questo 2021, anche grazie ai vaccini, si è aperto sotto il segno della speranza. I primi sei mesi dell'anno stanno mostrando i segni della ripresa, ma proprio ora che sta ripartendo la domanda le fabbriche si stanno fermando per carenza di materie prime e componentistica, e questo un po' in ogni comparto del settore metalmeccanico, dall'elettrodomestico, all'automotive. Tutto ciò sta creando una bolla sui prezzi che per un paese trasformatore come l'Italia sta diventando un problema serio: dall'acciaio, al legno, passando per il rame, lo stagno, il cobalto, il litio, il silicio, le terre rare, e componenti come chip, resistenze elettriche, condensatori, magneti, elettrovalvole – e via elencando –; si tratta di risorse sempre più irripetibili, che in pochi mesi hanno visto rincari a due cifre. Le ragioni sono di triplice natura. Innanzitutto durante l'anno di pandemia le imprese hanno completamente svuotato i magazzini, cosicché all'organizzazione del processo produttivo *just in time* al momento della ripresa produttiva si è creato un surplus di domanda che le imprese non riescono a soddisfare nell'immediato. In secondo luogo intervengono fattori di ordine finanziario legati ai bassi interessi e al dollaro debole, il che ha reso le materie prime un investimento conveniente. A questi due fattori se ne somma uno di carattere logistico: sulla scia dell'Accordo di Parigi sul clima, 170 paesi membri dell'Organizzazione marittima internazionale, su iniziativa dell'UE, hanno deciso per le navi porta container di ridurre le emissioni di ossido di zolfo da gennaio 2020. Questo significa che una parte della flotta circolante o è ferma per *revamping*, oppure è stata rottamata. Su queste navi circola più dell'80% delle merci scambiate nel mondo, il che ha inevitabilmente rallentato e ridotto la loro circolazione.

Tra le materie prime, la componentistica e i semilavorati più carenti e condizionanti nei cicli produttivi della manifatturiera italiana vi sono i semiconduttori. Le cronache dei giornali nazionali richiamano parecchi settori merceologici incapaci di evadere ordini per la mancanza dei chip, come ad esempio il fermo produttivo del sito del Gruppo Stellantis di Melfi in Basilicata.

Ma cosa sono i semiconduttori? A cosa servono, perché c'è

una carenza nel mercato mondiale di questi dispositivi?

Quello dell'uomo con il silicio è un legame atavico, un filo rosso che affonda le sue radici nella Preistoria, fin da quando ha cominciato a utilizzare la selce per costruire i suoi primi rudimentali utensili, quelli che gli archeologi chiamano "industria paleolitica". Il salto temporale che ha portato quella comunità di cacciatori e raccoglitori a elaborare la complessa società digitale di cui facciamo parte è stato consentito dalla stessa materia: il silicio.

Il silicio infatti è alla base di quasi tutti i componenti elettronici che hanno permesso la moderna rivoluzione digitale.

Quando parliamo di semiconduttori, infatti, parliamo per lo più di componenti elettronici che sfruttano le proprietà elettriche di alcuni materiali, silicio in particolare (ma anche germanio e arseniuro di gallio), che hanno sostituito a partire dagli anni '40 del secolo scorso le valvole termoioniche utilizzate sui primi calcolatori e dispositivi elettronici (tv, radio, radar). Il primo *transistor* è un dispositivo a semiconduttore largamente usato nell'elettronica analogica (inventato nel 1947 al Bell Labs, in New Jersey). I suoi inventori vinsero il premio Nobel per la fisica e crearono la prima industria elettronica moderna della Silicon Valley, in California, ponendo le fondamenta per la rivoluzione digitale.

Tra i padri di questa rivoluzione c'è anche un italiano, Federico Faggin, che pochi in Italia conoscono, ma che nel 2010 è stato premiato con la medaglia nazionale per la tecnologia dall'allora presidente degli Stati Uniti Obama per l'invenzione del microprocessore. Faggin, infatti, è stato capoprogetto e designer dell'Intel 4004, il primo microprocessore al mondo e sviluppatore della tecnologia MOS con porta di silicio, la tecnologia che ha permesso la fabbricazione dei primi microprocessori e le memorie EPROM e RAM dinamiche e dei sensori CCD, gli elementi essenziali per la digitalizzazione dell'informazione. L'invenzione di questi "nuovi" dispositivi a semiconduttore ha reso possibile la produzione di dispositivi a stato solido, dai semplici componenti elettronici come diodi, led, transistor, ai complessi microprocessori e memorie (RAM e ROM), ai sensori d'immagine. Dispositivi che grazie ai semiconduttori

sono sempre più piccoli, efficienti, potenti, affidabili e durevoli nonché più economici delle valvole.

Questi componenti, che genericamente chiamiamo chip, volendo semplificare all'estremo, potremmo definirli come una scheggia di silicio con incorporato al suo interno un circuito elettronico – ma con caratteristiche, costi e applicazioni tra le più disparate, dai sofisticati microprocessori e memorie per pc, server, ai componenti più semplici progettati per svolgere funzioni particolari che, combinati dentro una scheda elettronica opportunamente progettata, sono alla base, ad esempio, del funzionamento di moltissimi elettrodomestici (lavatrici, frigo, lavastoviglie, forni, rasoi, robot da cucina ecc.) ma anche delle moderne autovetture, non solo quelle elettriche, ma anche quelle a motore termico, per la gestione della carburazione e della frenata, per l'assistenza al parcheggio, ecc.

Insomma, se la prima rivoluzione industriale ha avuto alla base il carbone e l'acciaio, quella digitale i semiconduttori e i dati. Tantissimi oggetti di uso quotidiano funzionano solo grazie a questi componenti: dai computer, ai server, agli smartphone passando per le carte di credito, i televisori, ma anche gli aeroporti, le stazioni ferroviarie, i satelliti, i macchinari industriali in genere, l'*automotive*, le centrali elettriche e i grandi gasdotti e oleodotti, aggiungendo elettrodomestici, treni, navi, aerei, satelliti, reti di telecomunicazione, sistemi di difesa e sicurezza, e via applicando. E poi nemmeno Internet esisterebbe senza semiconduttori. Insomma, tutto quello che permette alla moderna società digitale di funzionare poggia le basi sul silicio e sui semiconduttori.

Il settore dei microchip è quindi essenziale e lo sarà sempre di più in prospettiva. Con la crescita dell'internet delle cose (l'IOT) di sistemi d'intelligenza artificiale (AI) e la diffusione delle reti 5G, la richiesta sarà sempre più importante. Ma il settore è in mano a pochissimi produttori e un problema su un singolo produttore può avere conseguenze importanti su tutta la catena di fornitura.

La catena del valore globale dei semiconduttori è altamente interdipendente, concentrata nelle mani di un esiguo numero di aziende, e basata su una forte divisione del lavoro tra gli attori che la compongono. Non è tuttavia solo la produzione di specifici tipi di semiconduttori ad essere altamente concentrata, ma la catena del valore stessa.

La produzione di semiconduttori consiste in tre fasi relativamente distinte: la progettazione e lo sviluppo del chip, la sua fabbricazione, l'assemblaggio e i test. Sono principalmente le aziende degli Stati Uniti, di Taiwan, della Corea del Sud e del Giappone a detenere le chiavi di questa catena del valore.

Le aziende che progettano chip, ma si affidano a produttori esterni per la fabbricazione e l'assemblaggio, sono chiamate *fabless* – non hanno impianti di proprietà per la fabbricazione, ma si occupano solo della progettazione, sono colossi come le statunitensi AMD, Nvidia, Qualcomm – tanto per citarne alcune delle più note – a cui si vanno ad affiancare le meno note, ma non meno importanti cinesi, Baidu e Alibaba. Il software invece necessario per sviluppare i chip – l'EDA (Electronic Design Automation) – è nelle mani di tre società, tutte con sede negli Stati Uniti, anche se negli ultimi anni la Cina sta investendo ingenti risorse nella ricerca di strumenti software EDA; ancora non ci sono ritorni ma c'è da contare che prima o poi arriveranno.

La domanda di semiconduttori è attualmente superiore del 20% rispetto al 2020 e del 15% rispetto al 2019, con una domanda che, secondo le stime, continuerà a crescere.

Le aziende *fabless* inviano poi i loro progetti alle aziende dette *foundry* in grado di produrre i chip, spesso integrate, come la più grande al mondo: la TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company), che con le sue fonderie di silicio dal 1987 è il più grande produttore globale di componenti, con una quota di mercato di circa il 55%.

TSMC continua a detenere anche i primati tecnologici ed è tra le poche aziende al mondo in grado di produrre chip di ultima generazione da 5 nanometri e da metà del 2022 ha annunciato produzioni da 3 nanometri. Questo significa che nello stesso spazio di silicio il produttore può inserire più transistor (o lo stesso numero di transistor nella metà dello spazio). Ciò significa, nel caso di un microprocessore, avere una CPU con maggiore potenza di calcolo e velocità. Un esempio di microprocessore a 5nm è il A14 bionic, che Apple ha definito come il più veloce in commercio nel mercato degli smartphone ed ha installato nel suo ultimo modello iPhone12.

Per avere un'idea della posizione del mercato di TSMC basti pensare che la Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC), una delle più grandi fonderie cinesi, è considerata in ritardo di almeno tre o quattro anni rispetto a TSMC. I Clienti di TSMC sono colossi come Apple, Intel, AMD, HI-Silicon, Nvidia solo per citarne alcuni.

L'ultimo passaggio dalla progettazione al chip finito è l'assemblaggio e il test. In California si trova la terza fonderia di semiconduttori al mondo, la GlobalFoundries Inc, tra i suoi clienti Amd, l'europea STmicroelectronics, Texas Instruments, Broadcom.

La produzione di questi componenti si chiude con le società OSAT (Outsourced Semiconductor Assembly & Test) che sono quelle che ricevono i wafer di silicio sviluppati dalle fonderie o dalle *foundry*; li tagliano, testano e assemblano. Il mercato OSAT, da oltre 30 miliardi di dollari, è anch'esso sostanzialmente tutto nelle mani di società taiwanesi, cinesi e statunitensi, con alcune società taiwanesi che detengono una quota di mercato superiore al 50%.

In Europa, il settore dei semiconduttori non è stato ritenuto, almeno fino ad oggi, strategico

Dunque, quella dei semiconduttori è una catena del valore estremamente interdipendente e ad oggi nessun paese può considerarsi del tutto autosufficiente, anche se alcuni detengono, come Taiwan, una concentrazione di tecnologia e produzione superiore. Ed è proprio questa interdipendenza e pervasività di uso che questi componenti hanno nella moderna industria e società digitale a mettere in crisi le filiere di approvvigionamento al momento della ripresa della domanda dopo l'*annus horribilis* della pandemia. Il covid-19 ha messo in evidenza la fragilità di questo sistema di interdipendenza delle catene di valore globale, che nel caso dei semiconduttori, a differenza di altre catene del valore, nasce con queste caratteristiche.

La grave siccità che ha colpito Taiwan nei primi mesi dell'anno, ha costretto il governo al taglio del 15% della fornitura di acqua a Taichung, la città industriale al centro dell'isola, dove si trovano uno dei principali produttori di chip e silicio del mondo (TSMC) e l'americana Micron Technology. Nonostante le smentite di un calo della produzione da parte delle due società, la situazione è oggettivamente assai complicata, poiché le fabbriche di semiconduttori sono grandi consumatrici di acqua. Tanto più complicata in una fase di ripresa, secondo Jean-Marc Chéry, presidente del consiglio di amministrazione e CEO di STMicroelectronics, il produttore franco-italiano di microprocessori. La domanda di semiconduttori è attualmente superiore del 20% rispetto al 2020 e del 15% rispetto al 2019, con una domanda che, secondo le stime, continuerà a crescere. Oggi i riverberi immediati della carenza produttiva di dispositivi su semiconduttore si segnalano soprattutto nel settore dell'*automotive*, dove il sistema *just-in-time* è stato messo a dura prova dalla pandemia. Infatti le aziende d'auto, che avevano ridotto parecchio gli ordini di semiconduttori in concomitanza con l'aumento del contagio da covid-19, hanno dovuto poi affrettarsi, appena si sono manifestati segnali di ripresa, a fare nuovi ordini. Ma nel frattempo le fabbriche di semiconduttori

avevano destinato la loro produzione per lo più all'industria dell'elettronica di consumo. Anche questi scossoni nell'andamento della domanda, secondo gli analisti, stanno contribuendo ad aggravare la carenza, visto che le linee produttive vanno riqualificate e testate ogni volta che si cambia prodotto, e questo richiede tempo e investimenti.

Insomma, è una situazione destinata a durare ancora qualche tempo. Come dice giustamente Fabrizio Famà, HR Director di Lfoundry: "È forse giunto il momento che ci si accorga di quanto le *supply chain* dei semiconduttori siano lunghe e complesse, quando la domanda di 'chip' cresce. Per anni le dinamiche di mercato sono state guidate, e lo sono tuttora, da chi può permettersi costi del lavoro bassi e investimenti importanti spesso supportati dai governi".

In Europa, il settore dei semiconduttori non è stato ritenuto, almeno fino ad oggi, strategico; a parte la società italo-francese STMicroelectronics, non abbiamo molte società europee del settore: tra queste le più importanti sono le tedesche Infineon, ex-Siemens, e Bosch insieme alla olandese NXP ex-Philips. Ma sul territorio europeo esistono diversi siti produttivi, non in mano a società europee, come quello di Lfoundry ad Avezzano (Aq) ora di proprietà della cinese Wixi Spark.

Questo implica, nell'immediato, una forte dipendenza dall'Asia e dagli Stati Uniti, una dipendenza che rischia di amplificarsi proprio per effetto della crescita pervasiva del digitale. Smart-city, reti 5G, industria 4.0, sistemi AI, avranno sempre necessità di semiconduttori. Si apre quindi un problema di approvvigionamento e di sovranità industriale per l'Europa e per l'Italia, su un settore trascurato ma sempre più strategico, non solo in termini industriali ed economici ma anche di sicurezza: a questi dispositivi affidiamo i nostri dati e – in fondo – le nostre vite. Non avere standard di sicurezza e certificazioni nella loro produzione e progettazione in questi sofisticati dispositivi ci rende potenzialmente vulnerabili ed esposti a cyber attacchi.

Al momento Stellantis, la società che riunisce PSA e Chrysler, proprio per carenza di dispositivi su semiconduttore, ha dovuto sospendere temporaneamente la produzione in cinque dei suoi stabilimenti nordamericani e in quello Italiano di Melfi per mancanza di chip. Mentre Ford, Volkswagen, Toyota, BMW e Jaguar Land Rover hanno fermato in questi primi mesi dell'anno a più riprese le linee produttive. Secondo Oxford Economics, la carenza di chip ridurrà il numero di veicoli prodotti nel mondo di due milioni nella prima metà dell'anno. Mentre Samsung ha annunciato possibili riduzioni nella produzione di elettrodomestici e televisori. Lo stesso Ceo della Intel Pat Gelsinger ha dichiarato a una sessione virtuale della

fiera Computex a Taipei che la tendenza al lavoro e allo studio da casa durante la pandemia di covid-19 ha portato a un “ciclo di crescita esplosiva dei semiconduttori” che ha messo a dura prova le catene di approvvigionamento. “Ma mentre l’industria ha adottato misure per affrontare i vincoli a breve termine, potrebbero volerci ancora un paio di anni prima che l’ecosistema affronti la carenza di capacità produttiva attraverso nuove *foundry*”. Proprio in quest’ottica Intel ha annunciato un piano da 20 miliardi di dollari per espandere la sua capacità produttiva di microprocessori costruendo due stabilimenti in Arizona. Lo stesso Gelsinger ha dichiarato: “abbiamo in programma di espanderci in altre località negli Stati Uniti e in Europa, garantendo una catena di fornitura di semiconduttori sostenibile e sicura per il mondo”.



L’Europa in questo gioco è il coccio di argilla in mezzo ai vasi di ferro di Cina, Giappone e Stati Uniti. È di queste settimane l’annuncio del commissario all’industria della Commissione europea, Thierry Breton, della strategia volta a raddoppiare la produzione di semiconduttori in Europa entro il 2030, vista la dipendenza eccessiva del continente da Taiwan, Cina e Corea del Sud. Ma non sarà facile. I semiconduttori, come processori o chip di memoria, sono i motori dell’accelerazione della digitalizzazione della nostra industria e della nostra società. L’intelligenza artificiale (AI), il 5G e altre tecnologie emergenti che ricevono molta attenzione modaiola nella convegnistica da parte della politica, in Europa però non hanno ricevuto pari attenzione in termini di investimenti. L’Europa ha infatti svolto solo un ruolo secondario nella catena del valore dei semiconduttori negli ultimi tre decenni. L’industria europea dei semiconduttori ha avuto una quota di mercato mondiale compresa tra l’8 e il 13%. Pertanto, le sue aspirazioni a svolgere un ruolo significativo quando si tratta di una qualsiasi delle suddette tecnologie emergenti, dipende del tutto dall’accesso continuo ai chip provenienti da paesi stranieri come Stati Uniti, Corea del Sud e Taiwan. Inoltre, i semiconduttori sono al centro dell’intensificarsi della rivalità tecnologica tra Stati Uniti e Cina, con implicazioni dirette per le aziende europee. Ecco perché l’Europa deve valutare strategicamente la sua posizione all’interno della catena del valore dei semiconduttori e le sue dipendenze dalle tecnologie straniere, e considerare se queste abbiano un impatto negativo sull’obiettivo europeo della sovranità tecnologica in quell’area.

In Italia esistono tre impianti produttivi, due di proprietà della società italo-francese STMicroelectronics a Catania e ad Agrate (Mi), dove ci sono anche centri di ricerca e sviluppo, e uno in Abruzzo ad Avezzano (Aq) Lfoundry, oggi in mano alla cinese Sparc che ha rilevato il sito dal colosso sempre cinese Smic e di cui in un recente articolo di R. Querzé sul “Corriere della Sera” ha messo in evidenza la criticità della *governance* anche per il fatto che i brevetti creati in Italia, dopo la cessione dell’area commerciale, dal 2023 saranno di proprietà cinese. STMicroelectronics sta terminando un investimento di 2 miliardi “Smart power” ad Agrate, che occupa 5.000 persone. Nel un nuovo plant saranno prodotte “fette di silicio (wafers) a 12 pollici (300mm)” e questo permetterà di produrre circa 8.000 fette a settimana e quindi aumentando la produzione. Un ingente investimento che permetterà ad STmicroelectronics di mantenere una posizione di mercato importante dei semiconduttori destinati al mercato del automotive, dell’IoT (Internet delle cose) e a quello degli smartphone.

Anche nel sito di Catania, 4.500 addetti, è in fase di definizione un nuovo investimento. Parliamo di un contributo di 37,8 milioni a fondo perduto a fronte di un investimento di 270 milioni di dollari, frutto dell'Accordo di sviluppo (siglato tra il ministero dello Sviluppo economico, Invitalia, STMicroelectronics, il Cnr-Imm e l'Università di Catania) per il sito StM in Sicilia. I fondi messi a disposizione da Invitalia sono stati destinati in parte (18,5 milioni) al progetto di investimento produttivo che ha riguardato il cosiddetto impianto M9; l'altra parte dei fondi (19,3 milioni) è stata destinata al progetto di sviluppo e ricerca sperimentale in un sito che conta un migliaio di ricercatori. Per quanto riguarda il fronte produttivo, l'impianto M9 produrrà con nuove tecnologie innovative, come quella su carburo di silicio (SiC), componenti a servizio di applicazioni avanzate, come l'auto elettrica e la manifattura intelligente.

Accanto a queste azioni industriali virtuose, sono da ricordare le ristrutturazioni e chiusure nei primi anni duemila che hanno ridimensionato la capacità produttiva e innovativa dei siti del settore nel nostro Paese, che con Olivetti era stato all'avanguardia nel campo dell'elettronica e dell'informatica.

L'Unione europea ha deciso finalmente di correre ai ripari. Germania, la Francia, l'Italia e altri dieci Paesi della Ue hanno unito le forze per investire nella tecnologia dei semiconduttori e dei processori, come annunciato dal commissario europeo Thierry Breton. Saranno stanziati 145 miliardi di euro nei prossimi anni attraverso i fondi del Recovery e Resilience funds. Per questo diventa necessario, come richiesto dalla Fim Cisl nel recente incontro con il viceministro Todde per la vertenza Lfoundry, creare un tavolo nazionale dove aprire un dibattito su quali prodotti del settore dei semiconduttori investire.

Nel frattempo la Bosch apre a Dresda in Sassonia uno stabilimento completamente connesso e gestito mediante algoritmi di intelligenza artificiale, che produrrà inizialmente chip per gli elettrodomestici, per passare da settembre di quest'anno alla produzione di semiconduttori per automotive. "La tecnologia all'avanguardia presentata nel nuovo stabilimento di Dresda è un ottimo esempio di ciò che gli attori pubblici e privati europei possono ottenere, quando uniscono le forze. I semiconduttori contribuiranno allo sviluppo di settori come i trasporti, la produzione, l'energia pulita e l'assistenza sanitaria, dove l'Europa eccelle. Aiuterà, inoltre, a rafforzare la competitività dell'Europa come culla di innovazioni all'avanguardia" ha affermato Margrethe Vestager, vicepresidente della Commissione Europea.

Una dichiarazione di chiaro indirizzo strategico, che dal nostro punto di vista non trova ancora una comune volontà politica europea di realizzo. Occorre scegliere su quali tecnologie puntare,

sostenerle con ingenti risorse destinate ad aziende a capitale misto pubblico privato, per coniugare la strategia di sviluppo politico sociale e la sostenibilità ed efficienza economica.

Il settore della microelettronica se, come è ormai chiaro a tutti, è strategico per garantire la produzione di prodotti e servizi che direttamente e indirettamente elevano il livello di benessere dei paesi, è necessario che la dichiarazione di Margrethe Vestager diventi al più presto sostanza.

## BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

FEDERICO FAGGIN, *Silicio. Dall'invenzione del microprocessore alla nuova scienza della consapevolezza*, Mondadori 2019.

BUCOLO MAIDE - A. Giuseppina Tomarchio, *Ingegneria dei sistemi complessi. Mercati e semiconduttori*, Aracne 2009.

Lfoundry, il chip italiano parla cinese. Ma è mistero sui soci – Rita Querzè – Corriere della Sera 22 maggio 2021.

FRANCO BASSANI, *La grande scienza. Semiconduttori in Storia della Scienza* (2003); Treccani.it [https://www.treccani.it/enciclopedia/la-grande-scienza-semiconduttori\\_%28Storia-della-Scienza%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/la-grande-scienza-semiconduttori_%28Storia-della-Scienza%29/).

*Bosch apre a Dresda una delle fabbriche di semiconduttori più automatizzate al mondo:*

<https://www-elettronicaemercati-it.cdn.ampproject.org/c/s/www.elettronicaemercati.it/bosch-apre-a-dresda-una-delle-fabbriche-di-semiconduttori-piu-automatizzate-al-mondo/?amp>.

*Geopolitics of the global semiconductor value chain:*

<https://directionsblog.eu/geopolitics-of-the-global-semiconductor-value-chain/>.

*Reuters: Intel reiterates chip supply shortages could last several years:* [https://www.reuters.com/technology/intel-reiterates-chip-supply-shortages-could-last-several-years-2021-05-31/?taid=60b485f2b08c4b00017462c9&utm\\_campaign=trueAnthem:+Trending+Content&utm\\_medium=trueAnthem&utm\\_source=twitter](https://www.reuters.com/technology/intel-reiterates-chip-supply-shortages-could-last-several-years-2021-05-31/?taid=60b485f2b08c4b00017462c9&utm_campaign=trueAnthem:+Trending+Content&utm_medium=trueAnthem&utm_source=twitter).

*"The Guardian.com": Chips with everything how one Taiwanese company drives the world economy:* <https://www.theguardian.com/world/2021/may/19/chips-with-everything-how-one-taiwanese-company-drives-the-world-economy>.

*"Il Sole 24 Ore.com": A Catania StM investe in un nuovo impianto per sistemi intelligenti* <https://www.ilsole24ore.com/art/a-catania-stm-investe-un-nuovo-impianto-sistemi-intelligenti-ACqCgyn>.