

# INDUSTRIA 4.0

- Introduzione
- **Strumenti e Tecniche Produttive**
- Standard e Protocolli di Comunicazione
- Cloud e Big Data
- Sicurezza e Scenari
- Organizzazione Aziendale



# INDUSTRIA 4.0



- **Stampa 3D**
- Droni
- Robotica Collaborativa



# INTRODUZIONE STAMPA 3D

- Sebbene tale tecnologia sia “sotto i riflettori” apparentemente solo da qualche anno, il primo brevetto risale addirittura agli anni 80. Ad inventarla fu Chuck Hull, che lanciò sul mercato il primo modello di stampante SLA (Stereolitografia), che tramite impressione da parte di un raggio UV permette la solidificazione di resine o fotopolimeri che andranno a comporre il prodotto desiderato.
- A tutti gli effetti, c'è stato bisogno di un processo di “incubazione” di quasi 30 anni affinché la stampa 3D divenisse tecnicamente ed economicamente valida per applicazioni di interesse anche **nell'industria**, al di fuori della sola **prototipazione rapida**.



# INTRODUZIONE STAMPA 3D

- Fino a pochi anni fa quando si aveva la necessità di creare un oggetto o un ricambio per una riparazione si operava nel seguente modo
  - Cercare di creare qualcosa utilizzando ferro e legno, tagliando, piegando e unendo i materiali seguendo una idea oppure si trovavano oggetti simili a quanto serviva ed eventualmente adattabili
  - I risultati sono funzionali ma raramente di buona qualità: il problema è risolto, ma “non si può vedere”
  - Non era contemplabile la possibilità di creare oggetti su misura esattamente come necessario, ora basta trasformare un'idea in un disegno in 3D e quindi stamparla, con tempi e precisioni impensabili



# STAMPA 3D

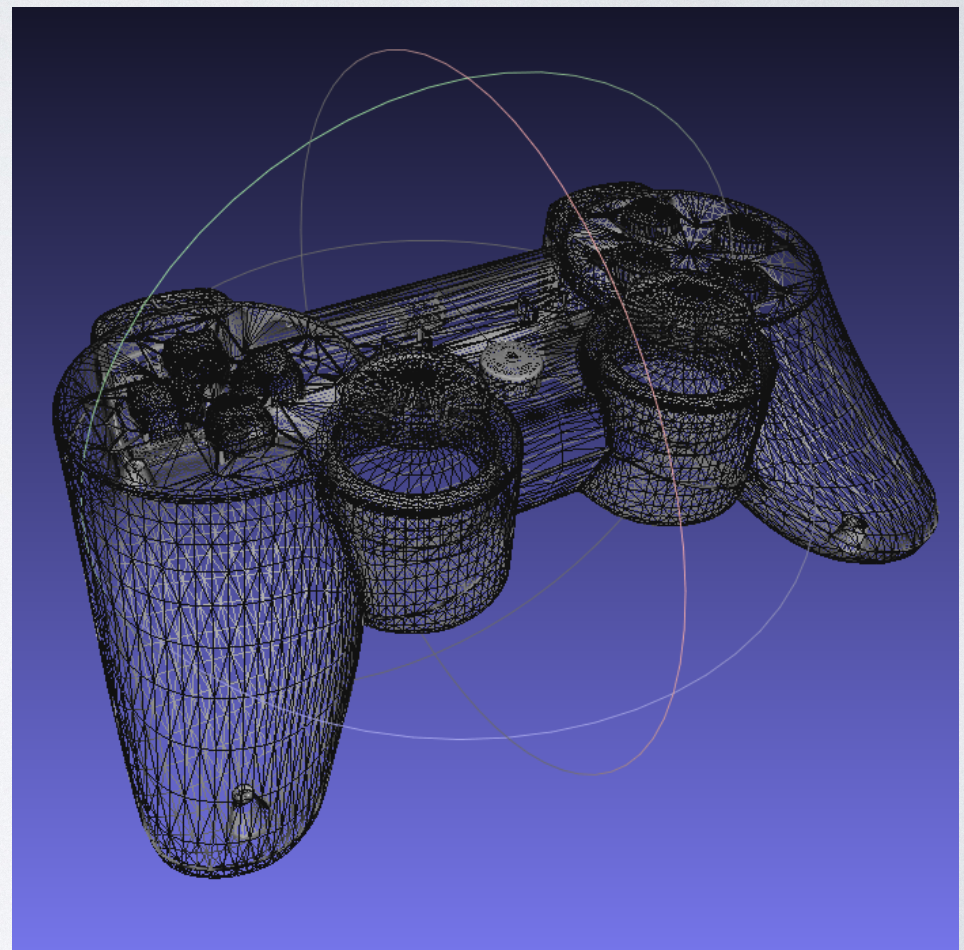
- La stampa 3D nell'ambito di Industry 4.0 è la tecnologia digitale più dirompente, in grado di stravolgere i tradizionali paradigmi produttivi
- Si tratta di una vera e propria rivoluzione, visto che **la produzione non avviene più per asportazione** di materiale dal pieno, bensì si parte da un modello 3D (virtuale) e poi si “stampa” strato dopo strato
- Una rivoluzione poi che si aggancia e integra con i processi legati alla Smart Manufacturing e all'IoT e per queste ragioni, si parla (più propriamente) di **Manifattura Additiva**
- Il processo di produzione additiva ha come input la realizzazione del modello 3D dell'oggetto (progettazione CAD), segue un processo semi-automatico di conversione del file in formato STL, che prevede la scomposizione dell'oggetto in strati (layer) stampabili dalle stampanti 3D.





# SOFTWARE DI MODELLAZIONE

- Si creano oggetti 3D con l'intersezione di figure volumetriche note
- Controllare tramite tool ausiliari che nel modello 3D non vi siano dei pozzi
- Convertire il modello in file STL, le superfici di un solido vengono discretizzate in triangoli, consente di fornire alle stampanti 3D le coordinate X,Y e Z della superficie, consentendo di poter stampare in maniera tridimensionale
- Si possono usare i programmi di modellazione 3D come Autocad, Rhino, 3D Studio Max, Solid Works





# SOFTWARE DI MODELLAZIONE

- L'importanza di tutti questi programmi è dovuto al fatto che possono esportare nel formato STL ma anche l'importazione è ugualmente gradita
- Questa indicazione è necessaria per poter consegnare il modello stereo litografico generato, al programma di CAM, cioè allo slicer che dopo aver fatto un rendering e suddiviso in strati il disegno, produrrà il codice macchina Gcode da inviare via cavo o tramite lettura di scheda di memoria alla stampante 3D



# STAMPANTE 3D

- Le stampanti 3D stanno diventando una presenza sempre più importante all'interno delle fabbriche e delle aziende
- Permette a tutti di realizzare piccoli oggetti a basso costo, scegliendo materiali e forme, perché si chiama stampa 3D?
- Viene utilizzato il termine stampa perché la tecnica alla base ricorda quella utilizzata dalle stampanti laser. **L'utente realizza un progetto su un software** per la stampa 3D **e poi lo invia alla stampante 3D** affinché lo possa realizzare e la sottilissima testina costruisce il progetto, forgiando il materiale prescelto strato dopo strato



# STRATO SU STRATO

- Com'è possibile creare degli oggetti? Possiamo aggiungere della materia oppure rimuoverla da un blocco di partenza. **Le stampanti 3D aggiungono materia strato su strato** fino a comporre l'oggetto che abbiamo disegnato. Le chiamiamo stampanti, ma sono delle stratificatrici di plastica
- Le stampanti 3D “casalinghe” fondono la plastica spingendola in un ugello da cui esce un flusso regolare di materiale, impiegato per creare degli strati sovrapposti
- **La testina di stampa è mosso da tre motori**: due lo spostano sul piano orizzontale e il terzo lo sposta lungo l'asse verticale
- Le stampanti, professionali, di costo più elevato, impiegano polveri metalliche, ceramiche, sospensioni ed emulsioni depositate grazie a laser, luce ultravioletta, collanti... I risultati sono differenti, così come i costi



# FUNZIONAMENTO STAMPANTE 3D

- Il motivo della rapida diffusione delle stampanti 3D è dovuto alla facilità d'uso, unito a una duttilità unica d'impiego e a dei costi relativamente bassi
- La progettazione dell'oggetto da costruire va fatta al computer con un programma apposito
- Il documento da mandare in stampa deve contenere tutti i dettagli del prodotto finale:  
**dalla lunghezza alla profondità, fino ai materiali da utilizzare**
- Solitamente il formato usato per salvare un progetto da mandare in stampa è Stl  
**(Standard Triangulation Language To Layer)**



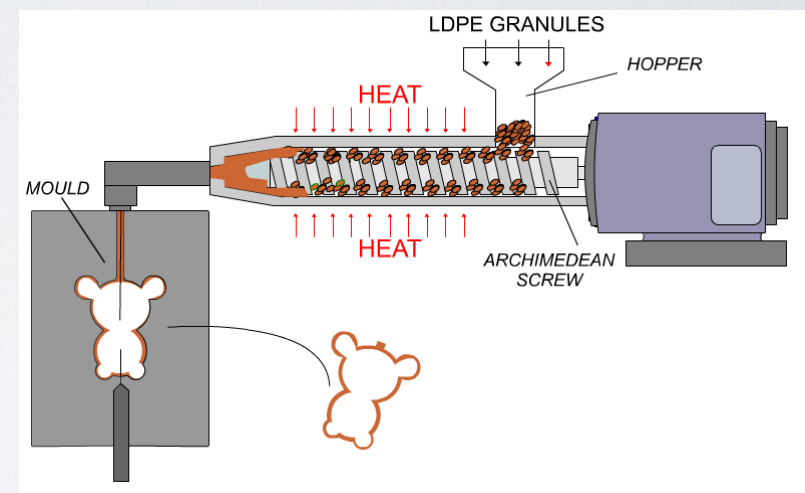
# FUNZIONAMENTO STAMPANTE 3D

- Il formato STL è un formato che scompone il progetto in triangoli grafici, in modo che per la stampante sia facilmente riproducibile il disegno iniziale
- Pensiamo a una stampa 2D usata solitamente per i documenti ma con la differenza principale nella testina, sostituita da un **estrusore** che invece che l'inchiostro usa i polimeri dei vari materiali prescelti
- I filamenti in forma di granuli sono riscaldati, fusi e stratificati ad alta temperatura fino all'ultimazione del processo di costruzione



# L'ESTRUSORE

- L'estrusore è una macchina che permette di ottenere degli estrusi, ossia delle **forme di sezione costante prestabilita dalla forma della trafilatura e di lunghezza determinata dall'intervallo di taglio**
- È il cuore di una stampante 3D e si occupa di tre fasi:
  - 1.il passaggio dei polimeri dal serbatoio alla fase di riscaldamento
  - 2.la fusione dei filamenti
  - 3.infine la fuoriuscita degli stessi dall'ugello per la fabbricazione dell'oggetto
- Come la testina anche l'estrusore è mobile, si muove su e giù e a destra e sinistra





# MATERIALI USATI

- Periodicamente i materiali usati nella stampa 3D si modificano in base alle nuove scoperte e alle innovazioni che la tecnologia porta in questo settore
- Oggi esiste un'ampia varietà di materiali utilizzabili dalle stampanti 3D, disponibili in forme differenti (polvere, filamenti, pellet, granuli, resine, ecc.), che variano a seconda del tipo di utilizzo che se ne deve fare
- Salvo alcuni modelli di nicchia che usano materiali molto particolari come ceramiche o paste dentarie, la maggior parte delle stampanti ha standardizzato i suoi materiali

## **A. Materiali plastici**

## **B. Materiali metallici**

## **C. Le ceramiche e la carta**

## **D. Cibo stampato 3D**



# MATERIALI PLASTICI

- Partiamo dal nylon, che viene usato nel processo di stampa 3D di sinterizzazione oppure viene usato come filamento nel processo FDM (Filament deposition manufacturing)
- La **sinterizzazione** è un particolare trattamento termico (cioè ad **elevata temperatura**) che **trasforma** un **materiale polverulento in un materiale indivisibile**, può essere svolta a pressione atmosferica o a pressione elevata. Nel primo caso è preceduta da un'operazione di compattazione delle polveri
- Nel caso del filamento della cartuccia viene prima fuso dall'estrusore e poi depositato strato su strato sino a costruire l'oggetto desiderato
- Il nylon è molto apprezzato perché flessibile e resistente e di colore bianco e quindi adatto ad essere colorato prima o dopo la stampa



# MATERIALI PLASTICI

- Il nylon mischiato con l'alluminio dà vita a un altro materiale usato nella stampa 3D: **l'alumide**
- un altro materiale largamente apprezzato tra i plastici è **l'ABS** (acronimo di Acrilonitrile butadiene stirene, plastica dei Lego). È molto usato in oggetti duri e resistenti, ma è poco flessibile
- Il filamento di Alumide è fuso a circa 250 gradi prima di poter essere utilizzato per la realizzazione di oggetti di qualunque genere, si trova praticamente in ogni sfumatura di colore, non è biodegradabile ma è riciclabile
- Il **PLA** (Acido polilattico, bioplastica derivata dal mais) è biodegradabile, non è molto resistente o flessibile, però si trova in una variegata trama di colori, e anche trasparente



# MATERIALI METALLICI

- **L'acciaio**, impiegato nei processi di sinterizzazione o fusione, è di color argento, ma può essere rivestito con altri materiali per assumere colori dorati o bronzeei
- Anche **oro e argento** vengono spesso usati nella stampa 3D per creare particolari gioielli stampati creati da artisti e artigiani
- Chi cerca la resistenza il materiale più usato e consigliato è il **titanio**



# ALTRI MATERIALI

- **Le ceramiche e la carta:** introdotti relativamente di recente e le ceramiche sono usate per realizzare oggettistica e prodotti di uso quotidiano: tazzine, vasi o piatti.
- **Cibo stampato 3D:** tecnologia in continua evoluzione e i materiali più usati al momento sono il cioccolato e lo zucchero con lo scopo di realizzare delle particolari decorazioni su torte e dolci
- Ultimamente qualche produttore ha iniziato a usare stampanti 3D per la pasta e la carne



# 3D PRINTING

- A valle del processo di stampa, dipende dalla finalità d'uso, sono necessarie attività di post-produzione e finitura, per ottenere adeguati livelli di finitura e proprietà meccaniche del manufatto realizzato
- Vi è la possibilità di realizzare oggetti realizzati in diversi componenti singoli, successivamente da assemblare, ovvero produrre oggetti che incorporano anche elementi mobili, come la chiava a pappagallo





# INDUSTRIA 4.0

- Stampa 3D
- **Droni**
- Robotica Collaborativa



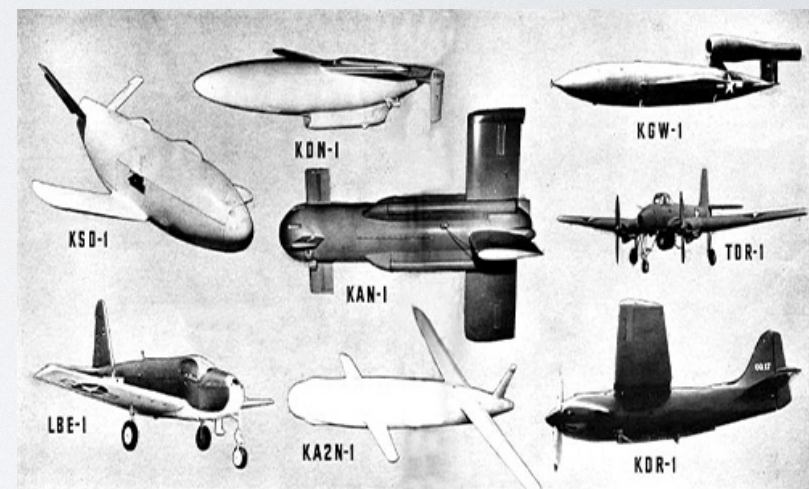
# DRONI

- La parola “drone” non è altro che il nome comune, e forse improprio, per definire una speciale categoria di oggetti volanti: gli **Aeromobili a Pilotaggio Remoto (APR)** o **Veicolo Guidato Autonomo (AGV)**
- Così come suggerisce la definizione, si parla di dispositivi di varie dimensioni **capaci di librarsi in cielo senza necessità di un pilota a bordo**, che rimane a terra – o su un veicolo adiacente – armato di radiocomando per dirigerne i movimenti.
- La loro storia ha inizio addirittura nella Prima Guerra Mondiale, quando l’“Aerial Target” e la cosiddetta “Bomba Volante” (1916) fecero la loro apparizione – sia teorica che pratica – sui campi di battaglia per dei test preliminari. Da qui il percorso si è quasi esclusivamente sviluppato in ambito militare, sia a scopi di spionaggio che di bombardamento, ma quel che interessa in questo frangente è la loro conversione per l’utilizzo civile
- A partire dalla metà degli anni 2000, infatti, sempre più società hanno sviluppato dei prodotti consumer, una sorta di successore degli aeroplani telecomandati usati in infanzia o da appassionati di modellismo



# ORIGINE DEI DRONI

- Il primo velivolo con meccanismo di controllo a radiofrequenza riutilizzabile è stato progettato negli anni Trenta e ha funzionato come modello di base per tutti i nuovi progressi del mondo odierno
- Più tardi, i droni militari sono stati sviluppati con sensori classici e telecamere, per passare poi anche all'interno di missili
- Ora è possibile trovare facilmente tante varianti di droni, alcuni sono usati per applicazioni militari, ma altri stanno trovando un loro ruolo potenziale in molte grandi aziende
- Amazon sta sviluppando i propri droni per la consegna di colli
- Facebook che sta pensando di sviluppare alcuni droni giganti che possano trasportare segnali in posizioni remote per l'accesso diretto a Internet
- I droni nel mondo di oggi sono anche diventati una parte importante dell'industria cinematografica e i giornalisti li usano anche per trasmettere informazioni da luoghi inaccessibili





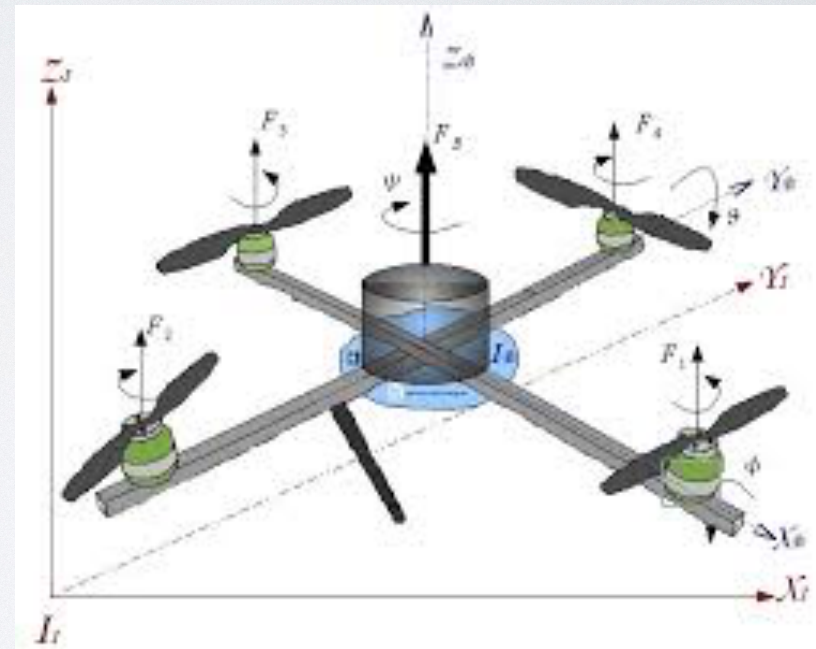
# CLASSIFICAZIONI DRONI

- Dalle forme e dimensioni mediamente contenute – per spiccare il volo, il dispositivo deve essere sufficientemente leggero – sul mercato si trovano tre grandi famiglie di drone:
- **Struttura a eliche:** si caratterizza per la presenza di una o più eliche, solitamente montate su bracci estraibili, che permettono al drone di comportarsi come un elicottero. Possono mantenere ferma la posizione a mezz'aria, effettuare virate repentine, volare in direzione obliqua;
- **Struttura planare:** più simili agli aeroplani che agli elicotteri, questi velivoli non sono dotati di eliche, bensì di grandi ali. Servono soprattutto per le medie distanze, perché possono sfruttare correnti e flussi d'aria;
- **Ibridi:** device non solo pensati per volare, ma anche per muoversi sul terreno grazie alla presenza di due o quattro ruote motrici. Allo stesso modo, esistono droni capaci di effettuare piccoli salti, così da superare agilmente scale o altri ostacoli.
- Interessante notare, inoltre, come i prodotti a uso civile prendano spesso in prestito caratteristiche dal mondo degli insetti, dal loro scheletro al funzionamento delle eliche, per essere leggeri e sfruttare al meglio i cicli dell'aria.



# COME FUNZIONA UN DRONE

- La procedura operativa di un drone può sembrare semplice ma il dispositivo ha in realtà una tecnologia complessa all'interno
- È un sistema multi propulsore progettato appositamente all'interno di un drone che rende questo **dispositivo altamente indipendente e aiuta anche a ridurre i guasti**
- Se nel sistema a propulsore multiplo **qualsiasi motore smette di funzionare continuerà a volare** con il supporto di eliche che lavorano in gruppo
- I droni che posseggono un gran numero di motori all'interno sono in grado di ottenere più controllo sulla loro elevazione e quindi possono portare più carichi durante il volo
- Queste eliche ottengono il loro potere da una fonte dedicata e la maggior parte di questi dispositivi contiene **pile rimovibili**
- Il tempo di volo può essere esteso con l'uso di potenti batterie, ancora in progettazione.





# COME VOLA

- Il **controller** svolge un ruolo di pilotaggio nel volo del drone. Questo dispositivo è utilizzato da esperti **per controllare ogni movimento del drone**, che va dai suoi lanci, dalla capacità di navigazione e perfino all'atterraggio
- Il compito principale di un controller è quello di stabilire un corretto **canale di comunicazione tra l'unità remota e le onde radio**
- La maggior parte dei droni usa una frequenza di 2,4 GHz e molti di questi controller richiedono aiuto dalle reti Wi-Fi per prendere decisioni per quanto riguarda i movimenti
- Le funzionalità di uno smartphone e di un drone sono pressapoco uguali, perché entrambi possono avere un sistema GPS, un Wi-Fi e molte altre unità di sensori comuni
- **I sensori a bordo aiutano a volare e a rimanere in aria** per lungo tempo e a prendere le decisioni giuste su altezza, direzione e altri movimenti importanti
- Il processo di atterraggio è controllato anche dal sistema di propulsione all'interno e i sensori prendono decisioni su velocità, altitudine e rotazione del motore ecc



# DRONI: USO

- Il ricorso a velivoli radiocomandati in ambito civile è il più svariato, anche se soggetto a specifiche regolamentazioni: **in sempre più paesi, infatti, ne è vietato l'uso indiscriminato per non intralciare il traffico aereo o non interferire con gli strumenti di posizionamento**, ad esempio i radar, dell'aviazione
- In generale, così si possono riassumere le applicazioni:
- **Sicurezza e tracciamento**: i droni sono sempre più impiegati dalle forze di polizia per il monitoraggio delle attività della criminalità organizzata, soprattutto nella ricerca di piantagioni da droga, non sempre individuabili dagli elicotteri data la distanza. Dal 2011, inoltre, sono utilizzati congiuntamente da Stati Uniti e Messico per controllare i flussi di immigrazione clandestina



# DRONI: USO

- **Monitoraggio ambientale e architettonico:** i velivoli radiocomandati risultano estremamente utili per l'osservazione dall'alto di aree verdi non raggiungibili via terra, così come anche durante le calamità naturali oppure nella verifica delle strutture architettoniche colpite da terremoti o altri disastri. Proprio in questi frangenti, sono utili anche per la ricerca dei dispersi, perché possono svettare tra le macerie dei palazzi senza mettere a rischio vigili del fuoco e volontari;
- **Telerilevamento:** si tratta di una tecnica pensata per raccogliere dati qualitativi e quantitativi su un determinato territorio, sulla base dell'analisi della radiazione elettromagnetica emessa o riflessa. I droni vengono dotati di speciali sensori, quindi inviati sui campi per raccogliere informazioni sullo stato delle colture, in città per il rilevamento della dispersione termica degli edifici, l'analisi degli inquinanti presenti in atmosfera e molto altro ancora;
- **Riprese video:** sui droni vengono spesso montate videocamere per delle riprese aeree, sia a scopo professionale – nel cinema o nella cartografia dall'alto – ma anche ludico – videoamatori, progetti scolastici e via dicendo.



# DRONI: REGOLAMENTAZIONE

- Per quanto riguarda le limitazioni, di recente l'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) ha stilato un documento per l'uso privato dei mezzi a pilotaggio remoto
- Tra le norme approvate, si annoverano l'impossibilità di far volare gli apparecchi oltre i 150 metri d'altezza, purché sempre a vista del pilota, a più di 50 metri da persone e oggetti e per un'estensione massima di 500 metri
- Vi sarà poi un registro, con relative certificazioni, per quei dispositivi di grandi dimensioni – oltre i 25 chili – che potrebbero essere pericolosi per il normale traffico aereo.



# DRONI: PROBLEMATICHE

- Diverse grandi aziende internazionali, come Amazon, Domino's Pizza e UPS, insieme a molte piccole e media imprese, negli ultimi tempi stanno finanziando la ricerca per le spedizioni e le consegne effettuate con droni autonomi. Non mancano però le problematiche per lo sviluppo di questa tecnologia.
- L'ostacolo principale per l'applicazione di massa dei droni nell'Industria 4.0 è dato dal regolamento di volo pensato per gli stessi quadricotteri. Far "svolazzare" senza un controllo diretto i droni per le consegne in aree di traffico aereo non è consentito, e difficilmente lo sarà a breve
- Le leggi sull'uso dei droni spesso variano da nazione a nazione e per una grande azienda adottare un sistema univoco di consegna dei droni in tutto il mondo risulta impossibile. Va detto comunque che negli Stati Uniti e in Canada negli ultimi tempi si è lavorato molto per trovare un compromesso tra sicurezza e altezza di volo dei droni e non è da escludere che in un prossimo futuro questi velivoli ottengano maggiori libertà



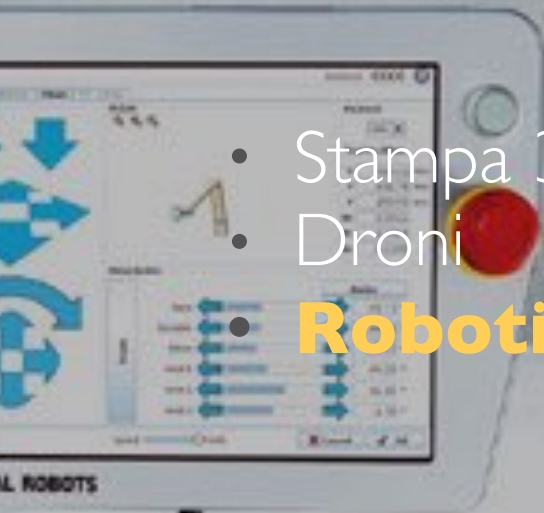
# DRONI: PROBLEMATICHE

- **Droni per le consegne:** Un ostacolo per la messa in pratica dei droni-corriere è anche lo sviluppo di una tecnologia affidabile. Dobbiamo infatti considerare che si tratta sempre di piccoli quadrimotori che consegnano dei pacchi sospesi nel vuoto e devono trovare una casa dove rilasciare l'oggetto per poi tornare indietro
- Le domande che i più scettici si pongono però sono: cosa succede se il pacco precipita dal drone, e se il drone sbaglia indirizzo, oppure è possibile che un cyber criminale manometta il velivolo per rubare il prodotto in consegna? Fin quando le aziende non risolveranno questi quesiti difficilmente vedremo dei droni fare le consegne.
- **L'organizzazione delle consegne:** Un problema per la consegna con i droni è anche il tempo necessario per organizzare la spedizione dell'ordine. Se un uomo deve prendere il prodotto e caricarlo a mano il tempo sprecato potrebbe essere utilizzato per caricare un camion e fare molte più consegne, così come avviene al giorno d'oggi
- Al Massachusetts Institute of Technology (MIT) però hanno trovato una soluzione, usando i tag RFID (Radio Frequency Identification) per identificare i prodotti il drone va da solo nel magazzino a recuperare l'ordine e poi parte per effettuare la consegna in completa autonomia.



# INDUSTRIA 4.0

- Stampa 3D
- Droni
- **Robotica Collaborativa**



Dott. Antonio Giovanni Lezzi



# ROBOTICA COLLABORATIVA

- Per il futuro della tecnologia la combinazione dell'Intelligenza Artificiale, delle Tecnologie della Comunicazione e la Robotica potranno rappresentare le nuove tecnologie abilitanti nel contesto di un nuovo ciclo espansivo legato all'inizio della quarta rivoluzione industriale
- La robotica è pertanto candidata ad essere una delle nuove tecnologie promettenti dopo un percorso che ha visto la sua iniziale comparsa nel settore manifatturiero negli anni '60 e successivamente evolversi in ambienti più professionali come la robotica per le esplorazioni spaziali, **le applicazioni mediche** e, circa 10 anni fa entrare nelle nostre case
- **Robot domestici** in grado di svolgere compiti in autonomia, affiancare e collaborare gli umani nelle attività quotidiane e per affrontare le sfide **legate al progressivo invecchiamento della popolazione** e contribuire al miglioramento della qualità della vita dell'uomo e della società



# ROBOTICA COLLABORATIVA

- Il suo contributo risulterà essenziale se la ricerca, portata avanti dalle università, centri di ricerca ed aziende di settore, si avvarrà sempre più, ed in modo sinergico, di **competenze disciplinari diverse** orientate sempre più sulla convergenza **tra biologi, ingegneri e cognitivisti** con innovativi risultati che vedono la robotica “classica” diventare sempre più **Biorobotica e Robotica avanzata**
- Attualmente progettare e realizzare macchine dotate di reale autonomia è un problema ancora non del tutto risolto e i ricercatori robotici sostengono che **la sola progettazione a livello ingegneristico non può portare in modo soddisfacente alla soluzione di problemi complessi**. In tal senso il riferimento al paradigma biologico è fondamentale in quanto solo gli organismi viventi sono sistemi autonomi che presentano un grado di complessità e robustezza che li rendono efficienti ed adeguati per adattarsi alle diverse e mutevoli caratteristiche ambientali.
- I prossimi decenni saranno caratterizzati dall'evolversi di un nuovo ecosistema di robot umanoidi in grado di collaborare con l'uomo attraverso un'interazione uomo-macchina che porterà ad un miglioramento dell'ergonomia dei luoghi di lavoro e delle condizioni di lavoro in generale.



# ROBOTICA COLLABORATIVA

- Nel settore della robotica industriale la collaborazione tra uomo e robot sarà il trend del prossimo futuro con i **robot collaborativi o cobot**: sistemi in grado di lavorare a fianco dell'uomo e in totale sicurezza, senza le tradizionali barriere di separazione e dotati per questo di sensori e apparecchi di visione in grado di percepire il contesto esterno.
- Attraverso tecnologie legate all'Intelligenza Artificiale è possibile costruire una sinergia con i robot collaborativi **per contenere i margini di errore, semplificare i controlli e ottimizzare i processi produttivi**
- L'Italia è un Paese che vanta una capacità manifatturiera in Europa seconda solo alla Germania e se vorrà continuare a crescere i robot dovranno interagire con l'essere umano e superare la soluzione con robot tradizionali che oggi non è più competitiva.
- Di particolare interesse l'area dedicata alla Robotica collaborativa e logistica 4.0 con i cobot impegnati in operazioni di handling, assemblaggio e controllo qualità, interconnesse con tecnologie IoT (internet of things). Una sfida che si gioca sulla capacità di introdurre "intelligenza" direttamente negli oggetti d'uso per attivarne nuove potenzialità con l'obiettivo di supportare la decisione umana



# ROBOTICA COLLABORATIVA

- Un **robot a guida autonoma** è provvisto di un **sistema di navigazione che mappa l'ambiente in cui si trova a operare** e lo rende in grado, in modo autonomo, di calcolare i percorsi ottimali, evitare ostacoli imprevisti, riconoscere situazioni di potenziale pericolo ed elaborare di conseguenza, in tempo reale, le azioni più idonee, dall'arresto a percorsi alternativi (**SLAM**)
- La robotica collaborativa è nata dai criteri di sicurezza per l'uso senza protezioni fisiche, ovvero le macchine sono state concepite e create per essere usate a contatto diretto e le innovazioni e i progressi che la robotica collaborativa ha compiuto in ottica safety



# L'INTERNET DEI ROBOT

- L'Internet degli oggetti o IoT, acronimo dell'inglese Internet of things, è stato introdotto da Kevin Ashton e si riferisce all'estensione delle potenzialità della rete al mondo degli oggetti e dei luoghi concreti
- Di particolare interesse è l'interattività tra la robotica di servizio e le recenti ed innovative tecnologie come l'Internet of Things, il Machine-to-Machine e l'infrastruttura di cloud computing in un'ottica futura sempre più smart
- La **cloud robotics** rappresenta un “nuovo approccio alla robotica che si avvale di Internet come risorsa per il calcolo parallelo e la condivisione di grandi risorse di dati”
- In questa prospettiva i robot non sono più considerati un sistema isolato potendo connettersi in rete comunicando con l'ambiente di cui divengono parte e collaborando con altri robot per scambiarsi risorse e informazioni. IoT, cloud e 5G sono fattori di sviluppo essenziali per la nostra industria ed un reale sviluppo della Cloud robotics si avrà con l'utilizzo del 5G un sistema di telecomunicazioni che permetterà velocità di trasferimento altissime e nuovi modi di sfruttare il traffico dati in tempo reale, ma anche di connettere più persone e più dispositivi