



**Univerza v Vidmu**

**Politehnični oddelek za inženirstvo in arhitekturo**



**Friuli Innovazione**

**TECHMOLOGY - DA 4.2 – PRILOGA 1**

**Kartiranje potreb MSP po usposabljanju v čezmejni regiji**

Dr. Marco Sortino

Dr. Emanuele Vaglio

---

---

---

---

## Povzetek

1. Povzetek .....	4
2. Izdelava vprašalnika .....	4
3. Analiza rezultatov anketnega vprašalnika.....	5
3.1 Aditivna proizvodnja.....	8
3.2 Robotika .....	14
3.3 Industrijski internet stvari .....	19
4. Zaključki .....	27
Dodatno gradivo.....	28

---

---

## 1. Povzetek

Friuli Innovazione s projektom Technology spodbuja krepitev verige mobilnosti v čezmejni regiji. Cilj je ustvariti predpogoje, da bodo podjetja, predvsem najmanjša in obrtniška, z izvajanjem digitalne transformacije in uporabo inovativnih tehnologij ohranjala svojo konkurenčnost.

Pri tem delu so bila proizvodna podjetja v čezmejni regiji izpraševana s posebej oblikovanim vprašalnikom, osredotočenim na teme proizvodnje z dodajanjem (3D-tiskanje), robotike in metodologije industrijskega interneta stvari (IIoT), da bi se identificiralo nastajajoče veščine, ki jih zahteva lokalno proizvodno okolje. Raziskava je omogočila zaznati trenutno stanje povpraševanja in ponudbe usposabljanja na referenčnem območju ter načrtovati razvojno pot, ki si jo želijo sami protagonisti industrijske revolucije v teku.

## 2. Izdelava vprašalnika

Izdelan vprašalnik je sestavljen iz štirih delov: uvodnega dela in treh delov, namenjenih tehnologijam, ki so zanimive za projekt, in sicer aditivna proizvodnja, robotika in metodologije IIoT. Ta pod-razdelitev je bila zasnovana z namenom spodbujanja enostavnega izpolnjevanja s strani podjetij in s tem doseganja večje verjetnosti sodelovanja le teh ter večje pozornosti in natančnosti pri podanih odgovorih.

Uvodni del je namenjen profiliranju podjetja z zbiranjem bistvenih informacij za reinterpretacijo odgovorov, do katerih ni mogoče priti, ne glede na natančno in poglobljeno analizo.

---

---

Naslednji razdelki so namesto tega osredotočeni na oceno stopnje poznavanja in interesa podjetij za tehnologije, ki so zajete v raziskavi in so razdeljeni na uvodni del, v katerem se določi stopnja seznanjenosti podjetja z značilnimi orodji tehnologij in nadaljevanje, ki predstavlja poglobitev. Analitična shema, ki je značilna za slednjo, je bila opredeljena z izdelavo anketne strategije, katere cilj je po eni strani določiti ocene poklicev, primernih za delo z inovativnimi tehnologijami, ki so že na voljo v proizvodnih podjetjih, po drugi strani pa zaznati dejanske potrebe istih podjetij.

Ugotovljena metodologija sestave osnutka izhaja iz pristopa 'na podlagi dejavnosti' (ang. '*activity based*'), ki je omogočila opredelitev dejavnosti, ki so neločljivo povezane z vsako interesno tehnologijo, za določitev referenčnega števila strokovnjakov in tako ugotovitev trenutnega in želenega stanja njihove razpoložljivosti in pripravljenosti, glede na shemo prikazano v tabeli 1. Dejansko razmerje med tema dvema nivojema opredeljuje stopnjo interesa za zadevnega strokovnjaka in potrebe podjetja po usposabljanju. Vsekakor so bila podjetja tudi izrecno zaprosena, da opišejo dejansko stopnjo interesa za specifične aktivnosti usposabljanja, da bi se lahko ugotovilo nujnost potreb po usposabljanju in ocenilo namero za prenos zadovoljevanja le teh na tretje osebe.

Vprašalnik je bil izdelan v digitalni obliki za lažji prenos in izpolnjevanje ter za lažjo kasnejšo obdelavo podatkov.

### 3. Analiza rezultatov anketnega vprašalnika

V raziskavi je sodelovalo 46 podjetij, od tega 27 italijanskih in 19 slovenskih.

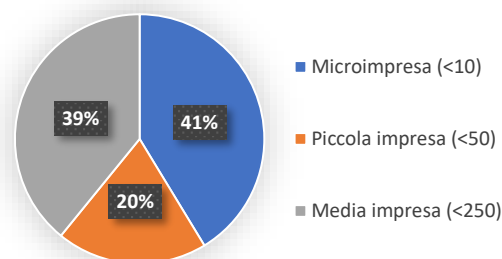
---

**Tabela 1:** Primer sheme 'Activity based', uporabljene za pripravo vprašalnika za raziskovanje potreb po usposabljanju v proizvodnih podjetij na teme aditivne proizvodnje, robotike in IOT metodologij.

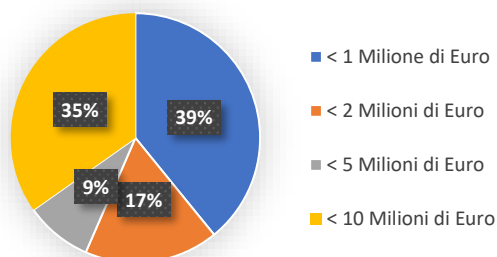
	<b>Delovno mesto</b>	<b>Ključne veščine</b>
Aditivna proizvodnja	Upravlavec stroja	Zna upravljati stroj Vzdrževanje (stroj in oprema) Varnost
	Načrtovalec	Zna načrtovati komponento za tiskanje v 3D Pozna tehnološke alternative
	Procesni inženir	Uporaba SW CAM Optimizacija procesa (vključno z ravnanjem in naknadno obdelavo) Nadzor kakovosti
Robotika	Načrtovalec sistema	Oceni možnosti za uvajanje robotov v linije Časi in metode Tehnološke alternative Predpisi o uporabi (ergonomija, varnost) Mehansko načrtovanje integriranih sistemov Opredelitev senzorične opreme
	Programer	Programiranje robota Programski jeziki Ravnanje z izjemami Robota usposobi za izvajanje ponavljanj dane aktivnosti
	Sodelujoči operater	Zna delati z robotom Redno vzdrževanje robota
	Vzdrževanje robotov	Lahko popravlja robote Opredelitev načrta vzdrževanja
Industrijski internet stvari	Strokovnjak za senzoriko	Zna izbrati in pozicionirati industrijske senzorje, primerne za določeno vrsto dejavnosti
	Strokovnjak za avtomatizacijo	Zna programirati stroje Zna povezati sisteme avtomatizacije s sistemi za zbiranje podatkov
	Programer naprav IOT	Lahko programira/konfigurira prehodne naprave z različnimi tehnologijami za zbiranje podatkov
	Strokovnjak za infrastrukturo	Zna oblikovati in implementirati sistem za zbiranje podatkov na mestu uporabe ali v oblaku Zna uporabljati orodja podatkovnih baz Konfiguracija in uporaba strežniških naprav
	Strokovnjak za analizo podatkov	Strojno učenje
	Strokovnjak za nadzorno ploščo	Uporabnost in grafični vmesniki Orodja za nadzorno ploščo (Power BI, Grafana)
	Strokovnjak za digitalne poslovne procese	Prilagoditev poslovnih procesov IOT tehnologijam Pregled procesov odločanja, ki temeljijo na podatkih Pregled poslovnih modelov

---

Vzorec sestavljajo predvsem mikro in majhna podjetja s prometom med 1. in 2. milijonoma evrov (slika 1-2), čeprav so zastopana tudi srednje velika podjetja, ki predstavljajo večino podjetij v slovenskem vzorcu (sliki S1-S2). Italijanski vzorec sestavljajo podjetja, ki delujejo v več industrijskih sektorjih, čeprav je poudarjena prevladujoča prisotnost podjetij v pomorskem, avtomobilskem in vesoljskem sektorju. Slovenski vzorec pa sestavljajo skoraj izključno podjetja iz avtomobilskega sektorja in sektorja avtomatizacije. Skupaj se torej raziskava razširi na večino industrijskih sektorjev teritorialnega interesa, vendar je še posebej pomembna za avtomobilski sektor, sektor avtomatizacije in pomorski sektor (slika 3).

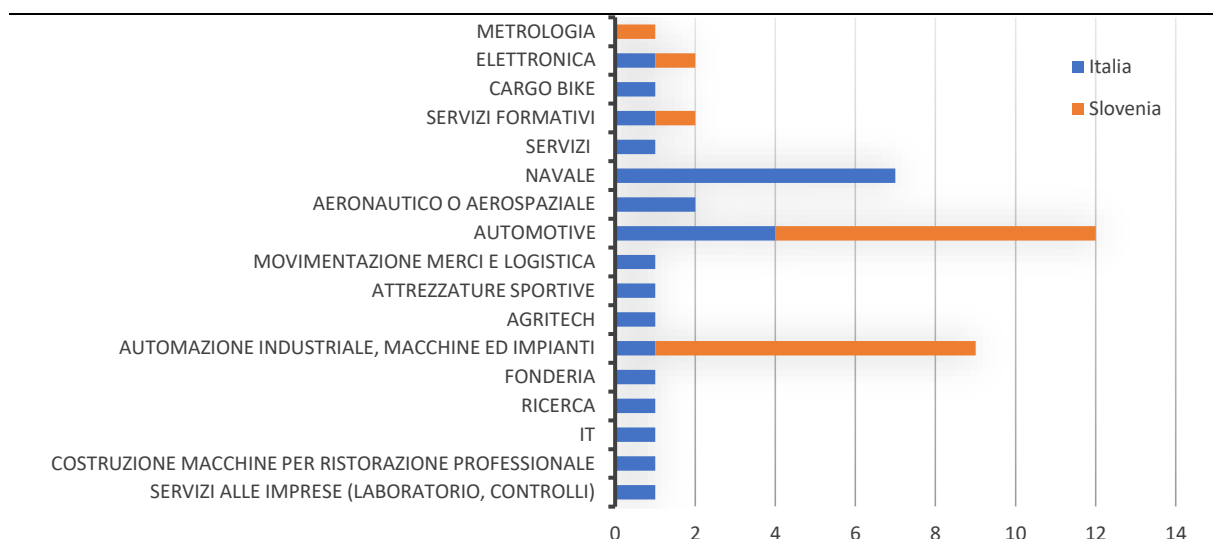


**Slika 1:** Letno povprečno število zaposlenih v podjetjih, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika.



**Slika 2:** Letni promet podjetij, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika.

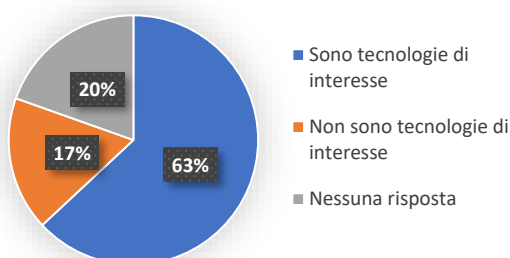
---



**Slika 3:** Industrijski sektor podjetij, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika.

### 3.1 Aditivna proizvodnja

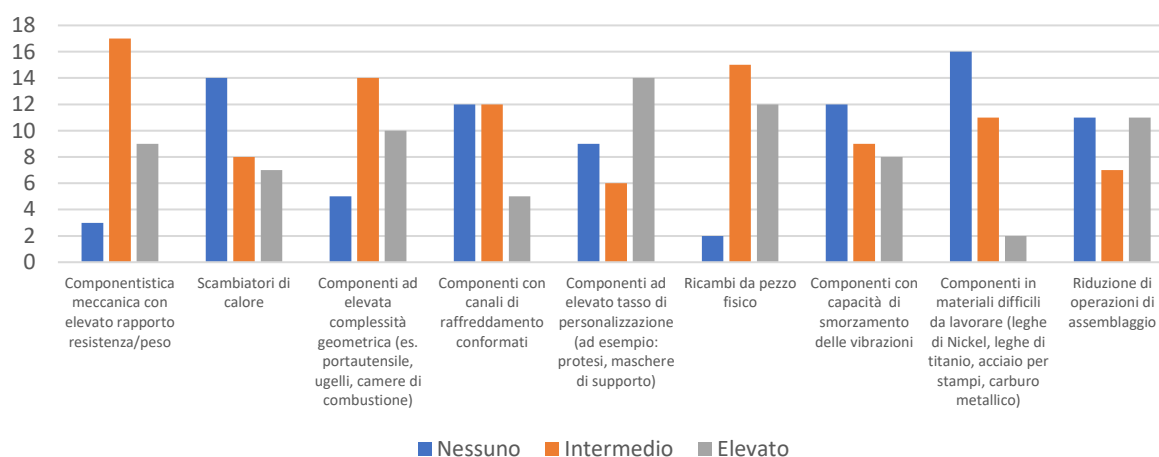
Skupno sta skoraj 2. od 3. podjetij izrazili zanimanje za tehnologije aditivne proizvodnje (slika 4), čeprav obstajajo velike razlike na lokalni ravni (slika S3). Absolutna večina italijanskega vzorca je izrazila zanimanje za te tehnologije, medtem ko je minimalni del izjavil, da jih ne zanimajo ali se niso odzvali. Nasprotno, le 42 % slovenskega vzorca se je izrekel pozitivno, večina pa je nezainteresirana oziroma ni odgovorila. Ta rezultat je domnevno odvisen od industrijskega sektorja kateremu pripadajo podjetja vključena v študijo in od specifične vrste proizvedenega izdelka.



**Slika 4:** Interes za 3D tiskanje podjetij, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika.

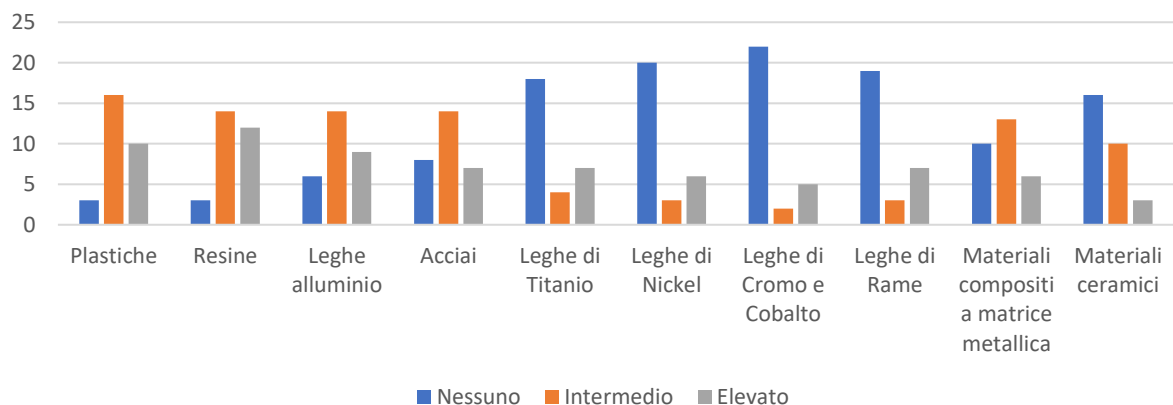


Zanimanje podjetij za aditivno proizvodnjo se je izkazalo v relaciji s skoraj vsemi možnimi področji uporabe, med katerimi izstopa realizacija rezervnih delov iz fizičnega kosa, za katere je značilno visoko razmerje odpornost/teža in visoka geometrijska kompleksnost (slika 5). Če se ločeno analizira oba vzorca, se lahko odčita interes italijanskih podjetij za proizvodnjo komponent z visoko stopnjo personalizacije in interes slovenskih podjetij za proizvodnjo komponent s konformnimi hladilnimi kanali in toplotnih izmenjevalnikov (slika S4).



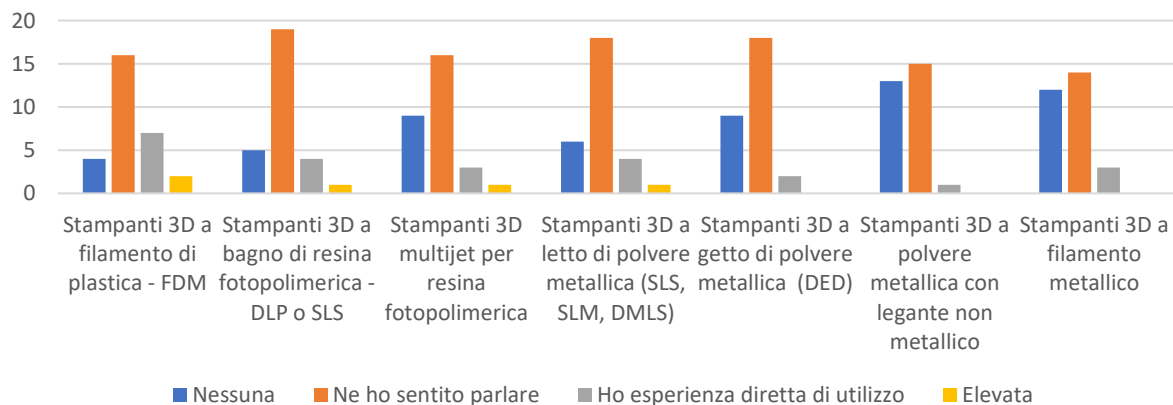
**Slika 5:** Stopnja interesa za različna področja potencialne uporabe tehnologij 3D tiskanja.

Obstaja veliko materialov, ki so zanimivi za podjetja, ki se odločajo na aditivno proizvodnjo. Na splošno izstopa zanimanje za plastiko, smole, aluminijeve zlitine, jekla in kompozitne materiale s kovinsko matriko (slika 6). Eno podjetje se posebej zanima za cinkove zlitine (ZAMAK). Za italijanski vzorec je značilna bimodalna porazdelitev interesa za uporabo naprednejših kovinskih zlitin, kot so zlitine titana, niklja, kobalt-kroma in bakra. To je verjetno posledica diverzifikacije industrijskih sektorjev katerim pripadajo. Nasprotno, slovenska podjetja niso preveč zainteresirana za uporabo omenjenih materialov (slika S5).

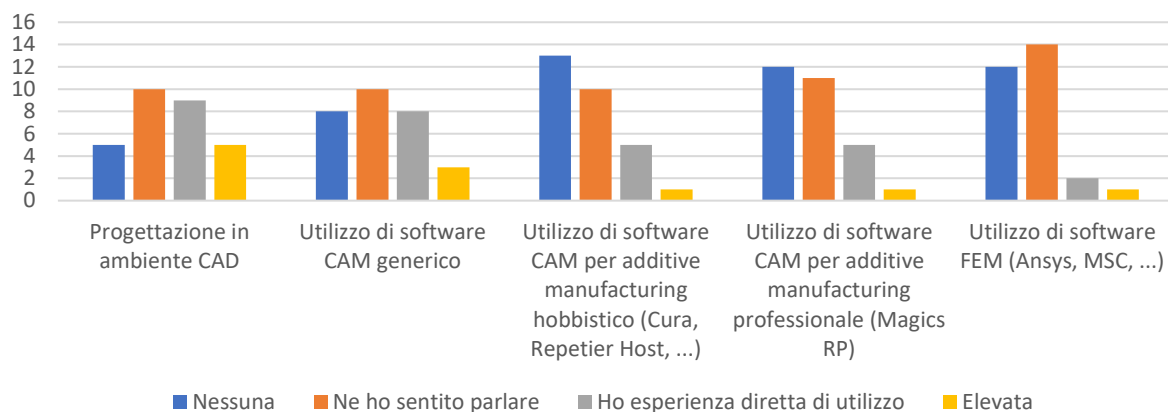


**Slika 6:** Stopnja interesa za različne materiale.

Vendar pa je med tistimi, ki jih zanima aditivna proizvodnja, prisotno omejeno poznavanje tehnologij in programske opreme za 3D tiskanje. Tehnične veščine intervjuvancev so pravzaprav večinoma navidezne in površne (slika 7-8). Le omejeno število italijanskih podjetij trdi, da imajo napredne veščine pri uporabi nekaterih aditivnih tehnologij, predvsem pri enostavnejših in bolj razširjenih. Nasprotno pa niti eno podjetje



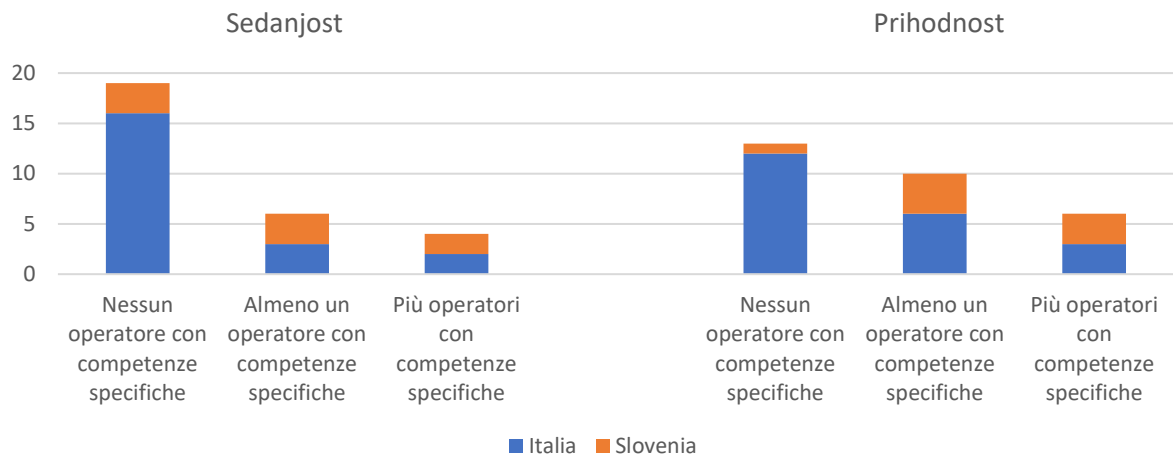
**Slika 7:** Stopnja poznavanja različnih tehnologij 3D tiskanja.



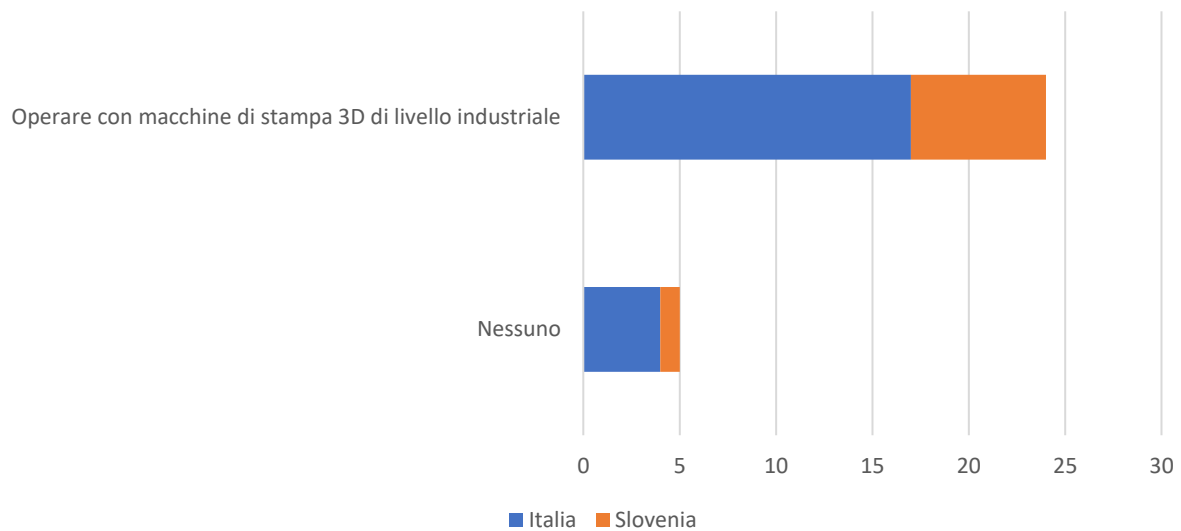
**Slika 8:** Stopnja poznavanja različnih programskih okolij.

iz Slovenije odgovarja, da ima znanje za industrijsko uporabo aditivne proizvodnje. Podobno je pri uporabi programske opreme v proizvodnem sektorju večinoma omejena na tradicionalni CAD in CAM. Trenutna razpoložljivost strokovnjakov, ki so sposobni izvajati dejavnosti, povezane z aditivno proizvodnjo, pa je tako v italijanskih kot slovenskih podjetjih pogosto nična ali minimalna (slike S6- S7). V tem smislu je prisotna tudi šibka volja, da bi se v bližnji prihodnosti bistveno povečalo število specializiranih operaterjev; večinoma pa so poklicni interesenti operaterji strojev in procesni tehnologi. Kljub temu kažejo podjetja velik interes za izobraževalne aktivnosti, predvsem v zvezi z uporabo strojev ter načrtovanjem izdelkov in procesov (slike 9-15).

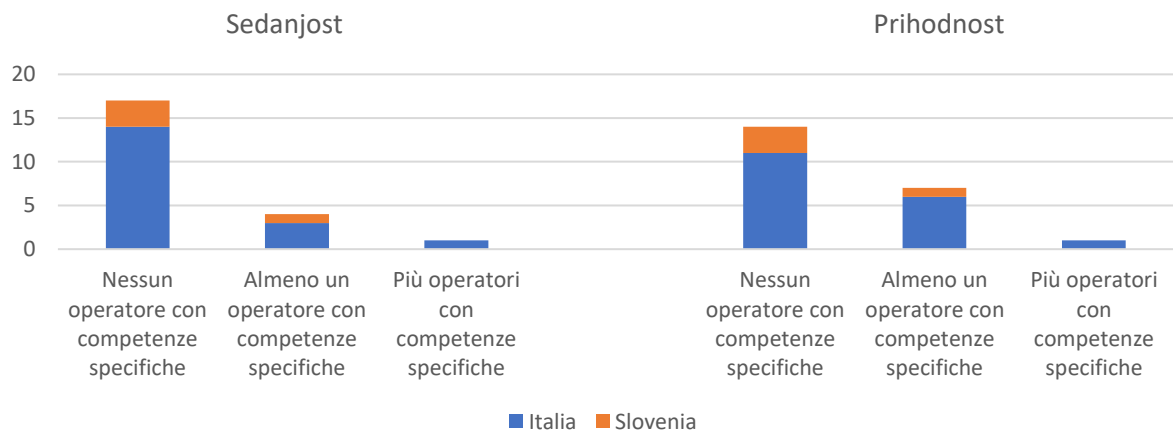
Prikazano stanje bi lahko kazalo na pripravljenost podjetij, ki delujejo v določenih sektorjih, da uvedejo aditivne tehnologije v svoj proizvodni sistem in da se zatečejo k že razpoložljivim človeškim virom za pokrivanje novih operativnih potreb, ki jih zahtevajo razpoložljive nove tehnologije. Čeprav je ta smer razvoja še tako omejena, bi se lahko dalo slutiti premik v doseganju zrelosti, ki je v tem sektorju še ni bilo.



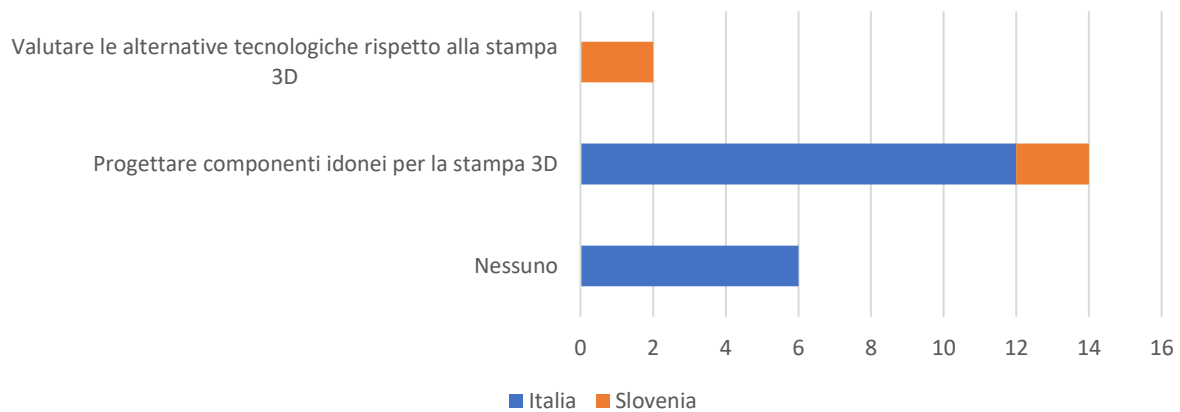
**Slika 9:** Število operaterjev, ki lahko delajo s stroji za 3D tiskanje industrijskega razreda.



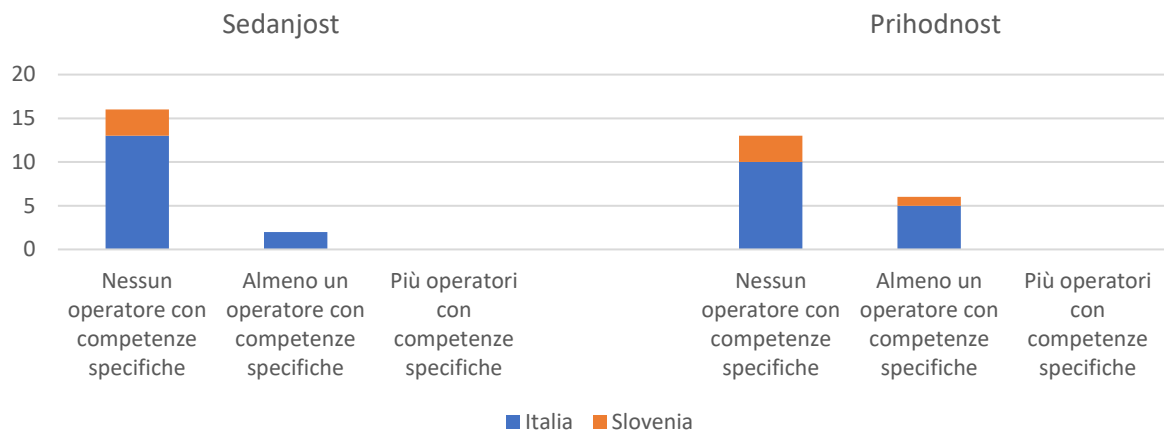
**Slika 10:** Izkazan interes podjetij za usposabljanje operaterjev strojev.



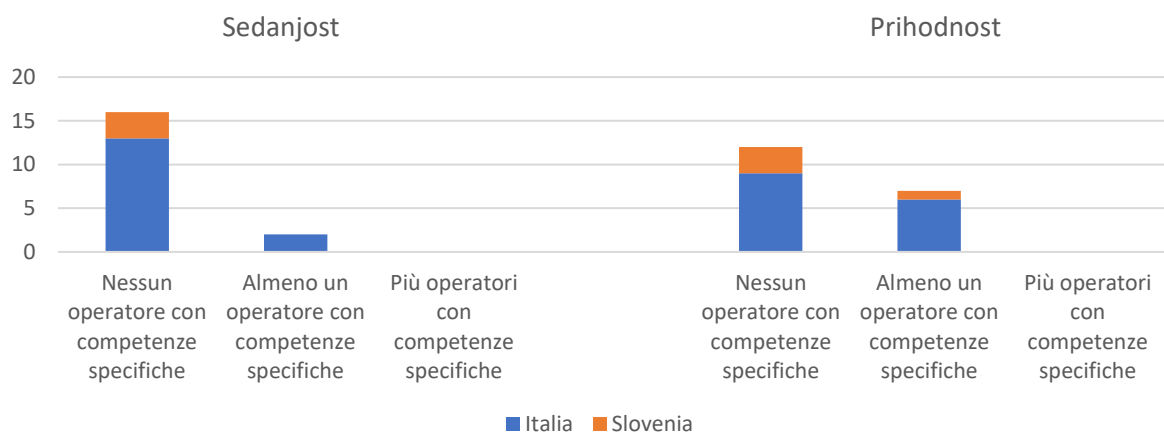
**Slika 11:** Število operaterjev, ki so sposobni oblikovati komponente, primerne za 3D tiskanje.



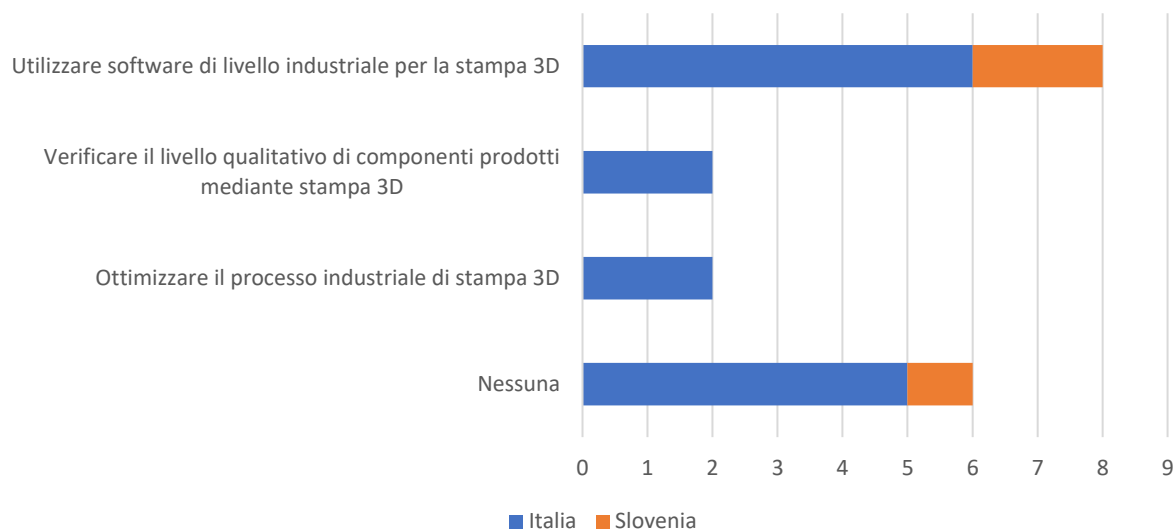
**Slika 12:** Izkazan interes podjetij za usposabljanje načrtovalcev.



**Slika 13:** Število operaterjev, ki lahko uporabljajo industrijsko programsko opremo za 3D tiskanje (npr. Materialize Magics RP, Autodesk NetFabb)



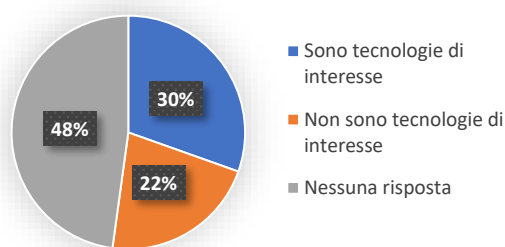
**Slika 14:** Število operaterjev, ki so sposobni optimizirati proces industrijskega 3D tiskanja (optimizacija podpore, orientacija delov, parametri tiskanja, ...) in vključiti tudi post-procesne faze (toplotne obdelave, zaključne obdelave, ...)



**Slika 15:** Izkazan interes podjetij za dejavnosti usposabljanja tehnologov.

### 3.2 Robotika

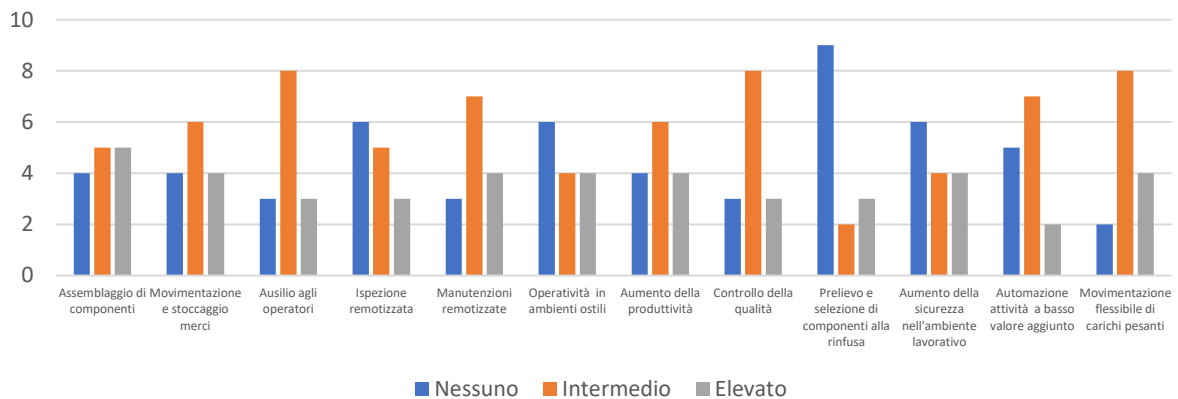
Zanimanje za industrijsko robotiko je bilo izrazito bolj zadržano kot pa zanimanje za aditivno proizvodnjo. Skupno je le 1. od 3. podjetij izjavilo, da se zanima za robotske tehnologije (slika 16), ob minimalnih razlikah med italijanskim in slovenskim vzorcem (slika 58).



**Slika 16:** Interes za robotiko podjetij, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika.

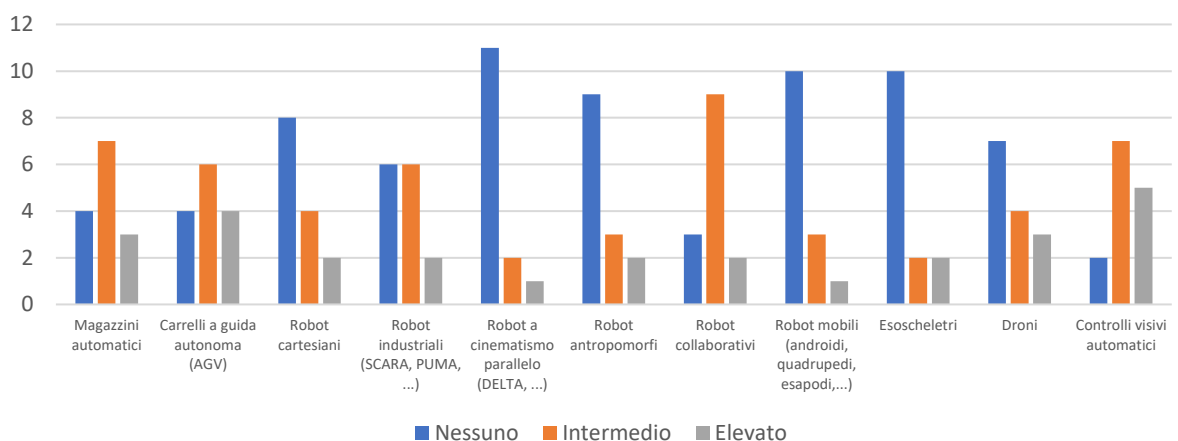
Zanimanje podjetij za robotske tehnologije je značilno za skoraj vsa možna področja uporabe, med katerimi pa izstopajo rokovanje s težkimi tovari, pomoč operaterjem, vzdrževanje na daljavo, nadzor kakovosti in montaža komponent (slika 17). Rezultati italijanskega in

slovenskega vzorca so precej enotni, čeprav je večja prisotnost visoke stopnje zanimanja opažena v italijanskem vzorcu, medtem ko slovenska podjetja izkazujejo predvsem vmesne stopnje zanimanja (slika S9).



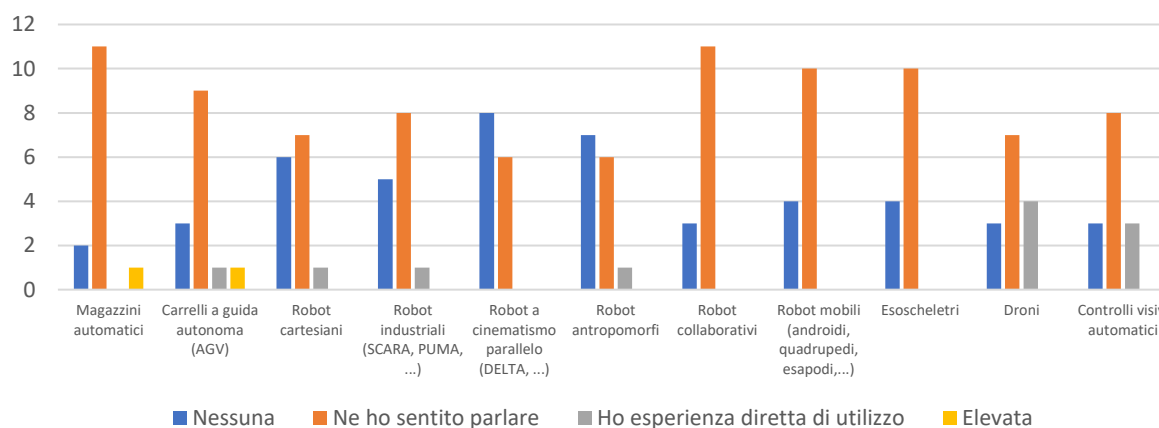
**Slika 17:** Stopnja interesa za različna področja uporabe robotskih tehnologij.

Obstaja veliko tehnologij, ki so zanimive za podjetja, ki se obračajo na robotiko, čeprav izstopa interes za samodejne vizualne nadzorne sisteme, sodelujoče robote, avtomatska skladišča in samovozeča vozila (slika 18). Rezultati italijanskega in slovenskega vzorca



**Slika 18:** Stopnja interesa za različne robotske tehnologije.

so večinoma enotni, čeprav je večji interes italijanskih podjetij za naprednejšo opremo, kot so antropomorfni roboti in mobilni roboti, medtem ko slovenska podjetja kažejo presenetljivo zanimanje za eksoskelete (slika S10). Kljub temu je med intervjuvanci malo poznavanja robotskih tehnologij, zlasti v zvezi s roboti paralelne kinematske strukture, antropomorfni roboti, kartezičnimi in industrijskimi roboti, kot sta SCARA in PUMA (slika 19). Italijanska podjetja ponovno kažejo na nekoliko naprednejše kompetence od slovenskih (slika S11).



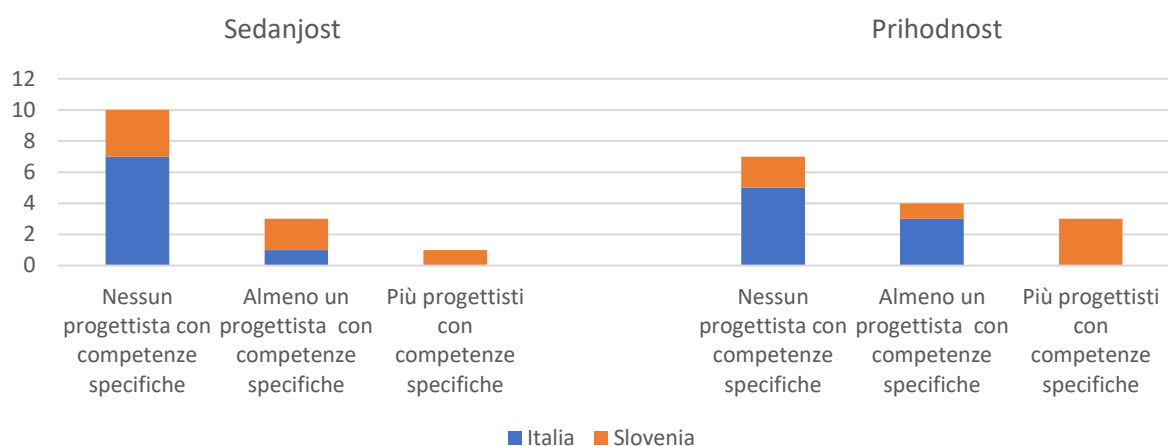
**Slika 19:** Stopnja poznavanja različnih robotskih tehnologij.

Ti rezultati kažejo na zaostajanje čezmejne industrije pri uporabi robotov in poudarjajo potrebo po spodbujanju pristopa podjetij k tem tehnologijam z olajšanjem dostopnosti strojev in širjenjem znanja in izkušenj. Kot dokaz za to se ugotavlja, da je trenutna razpoložljivost strokovnjakov, ki so sposobni opravljati dejavnosti, povezane z robotskimi tehnologijami v podjetjih pogosto nična ali minimalna tako v smislu načrtovalcev sistemov, programerjev kot operaterjev. Vendar tudi v tem primeru obstaja šibka volja, da bi v bližnji prihodnosti bistveno povečali število specializiranih operaterjev. Kljub temu podjetja kažejo precejšen interes za izobraževalne aktivnosti, predvsem v zvezi s spretnostmi, ki so potrebne za ovrednotenje možnosti vključitve robotskih naprav v proizvodne sisteme v primerjavi s tehnološkimi

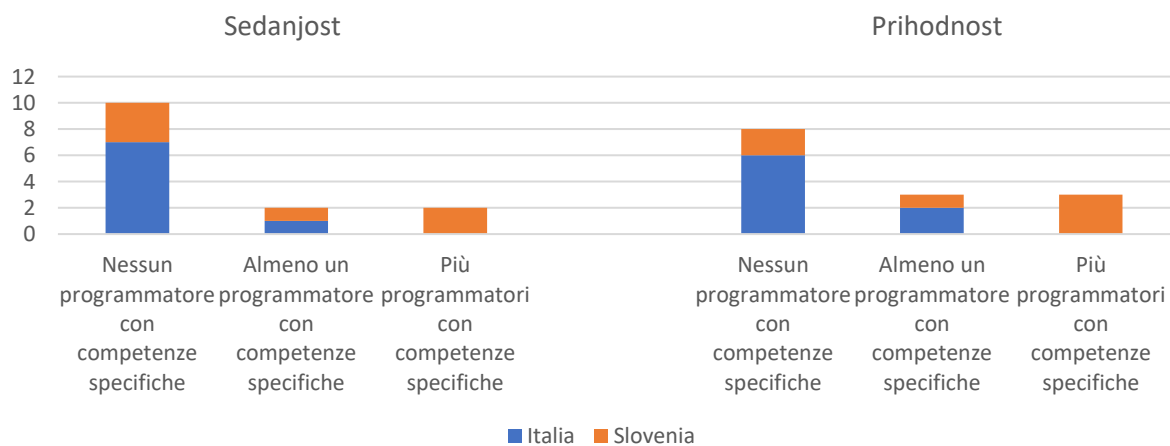


alternativami (slike 20-25).

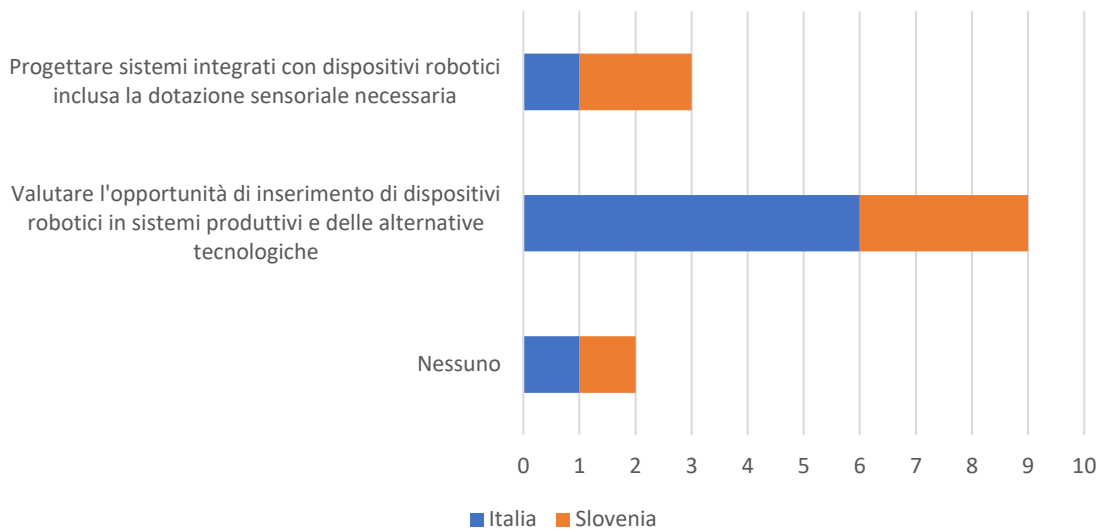
Opisano stanje bi lahko bil izraz volje mnogih intervjuvanih podjetij, da ocenijo združljivost robotskih sistemov s svojimi lastnimi proizvodnimi realnostmi in naredijo bistven uvodni korak za pomembno srednjeročno preobrazbo industrijske strukture.



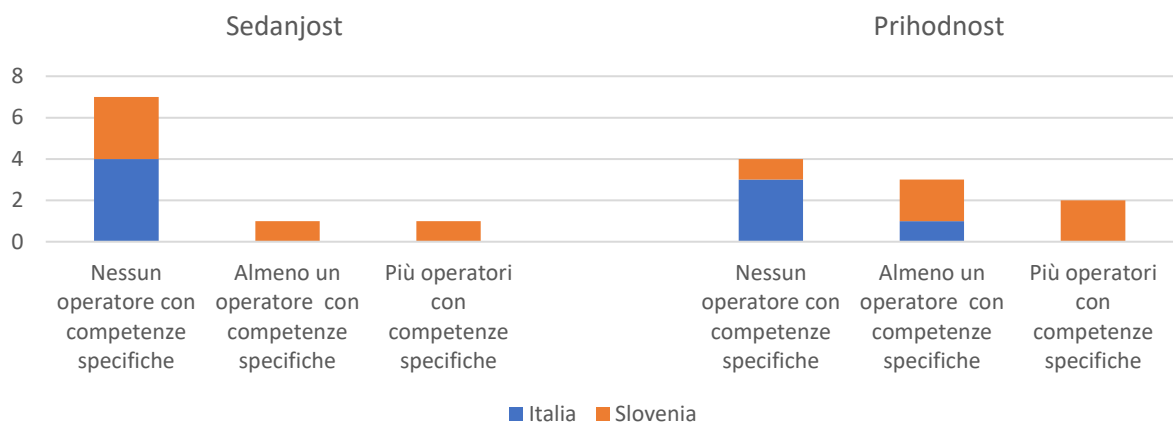
**Slika 20:** Število načrtovalcev, ki so sposobni oblikovati integrirane sisteme z robotskimi napravami, vključno s potrebno senzorično opremo in varnostnimi vidiki.



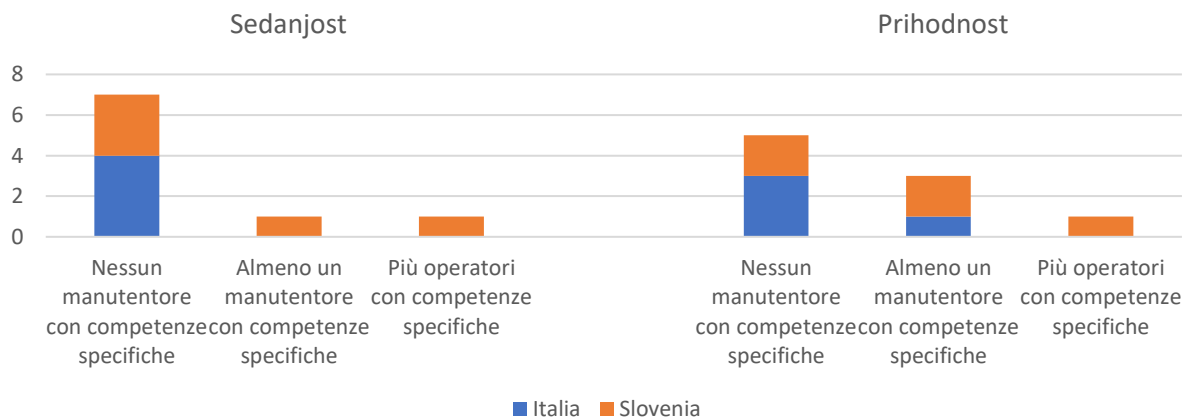
**Slika 21:** Število programerjev robotskih sistemov.



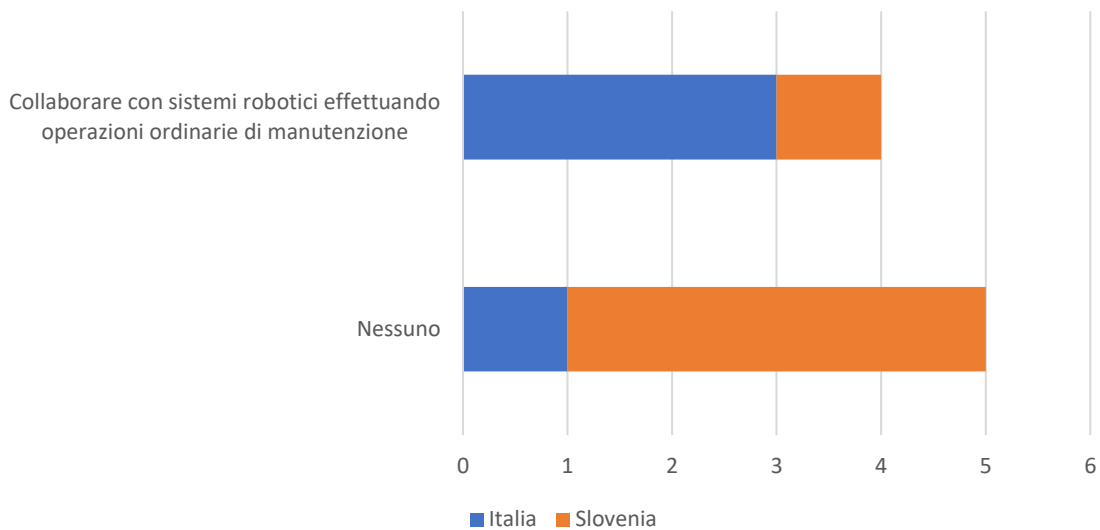
**Slika 22:** Izkazan interes podjetij za usposabljanje načrtovalcev sistemov.



**Slika 23:** Število operaterjev z ustreznimi veščinami za sodelovanje z robotskimi sistemi pri izvajanju običajnih vzdrževalnih operacij.



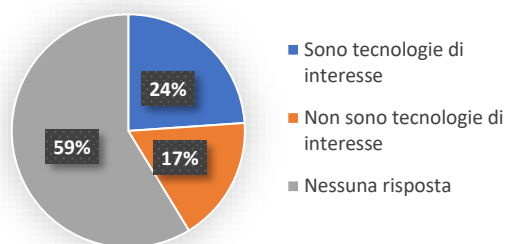
**Slika 24:** Število vzdrževalcev robotskih sistemov za ne-rutinska vzdrževalna dela.



**Slika 25:** Izražen interes podjetij za dejavnosti usposabljanja operaterjev.

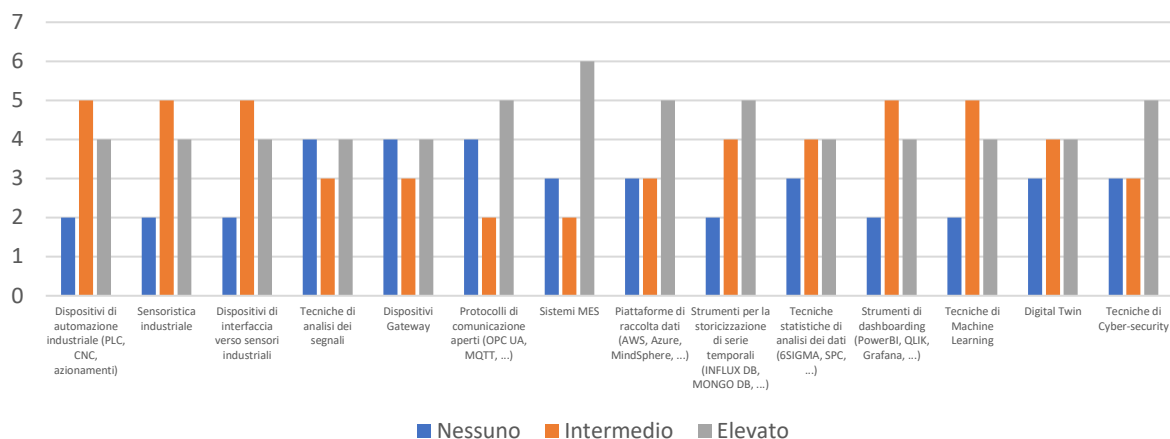
### 3.3 Industrijski internet stvari

Le 1. od 4. podjetij je izrazilo zanimanje za industrijski internet stvari (slika 26), čeprav obstajajo velike razlike na lokalni ravni. Pravzaprav je v skupini podjetij, ki so naklonjena tem tehnologijam zgolj 15 % italijanskega vzorca v primerjavi z 37 % na slovenski strani (slika S12).



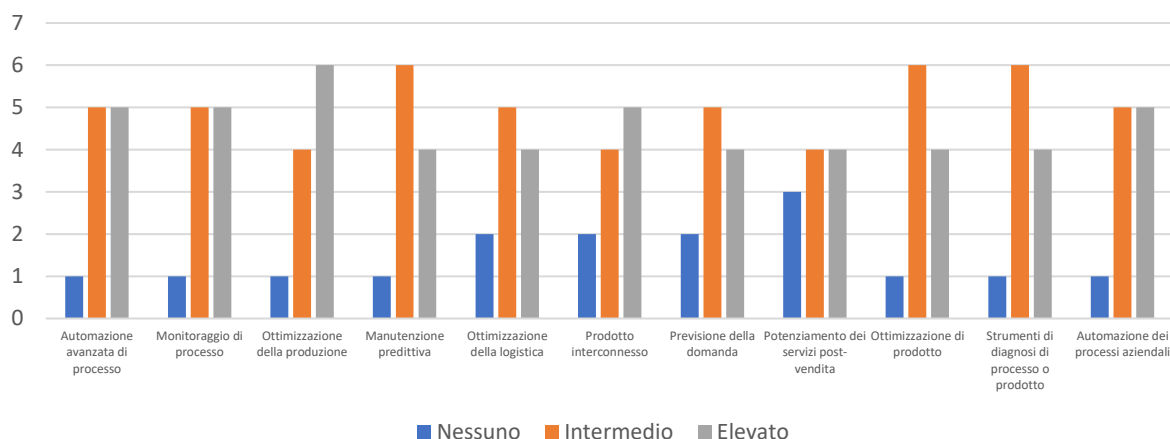
**Slika 26:** Interes za industrijski internet stvari pri podjetjih, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika.

Ugotovljeno je bilo, da je zanimanje podjetij za industrijski internet stvari povezano z vsemi obravnavanimi tehnologijami (slika 27). Analiza podatkov glede na geografsko poreklo



**Slika 27:** Stopnja zanimanja za različne tehnologije industrijskega interneta stvari.

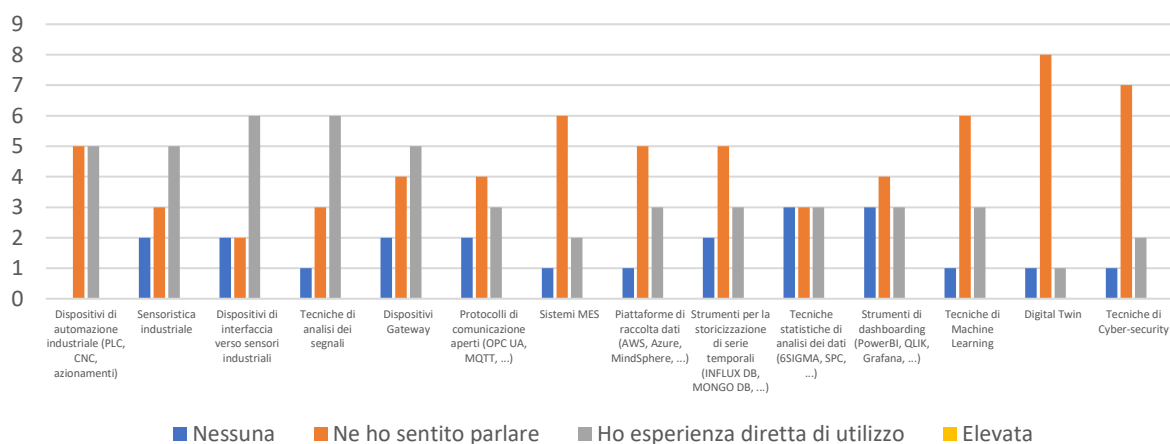
intervjuvanih kaže pomembno metodološko razliko pri uporabi teh orodij. Dejansko italijanska podjetja izkazujejo vsestransko zanimanje za različne tehnologije, medtem ko se zdi, da imajo slovenska podjetja bolj segmentiran pristop (slika S13). Enako se lahko trdi tudi za področja uporabe, ki so za anketirance videti vsa zanimiva (slika 28), čeprav italijanska podjetja znova izkazujejo sistematičen pristop, slovenska podjetja pa se zdijo usmerjena v doseganje bolj specifičnih in posebnih ciljev, (slika S14).



**Slika 28:** Stopnja interesa za različna področja uporabe industrijskega interneta stvari.

Ti rezultati kažejo na konsolidacijo procesa digitalizacije, ki so se ga podjetja lotila v zadnjih

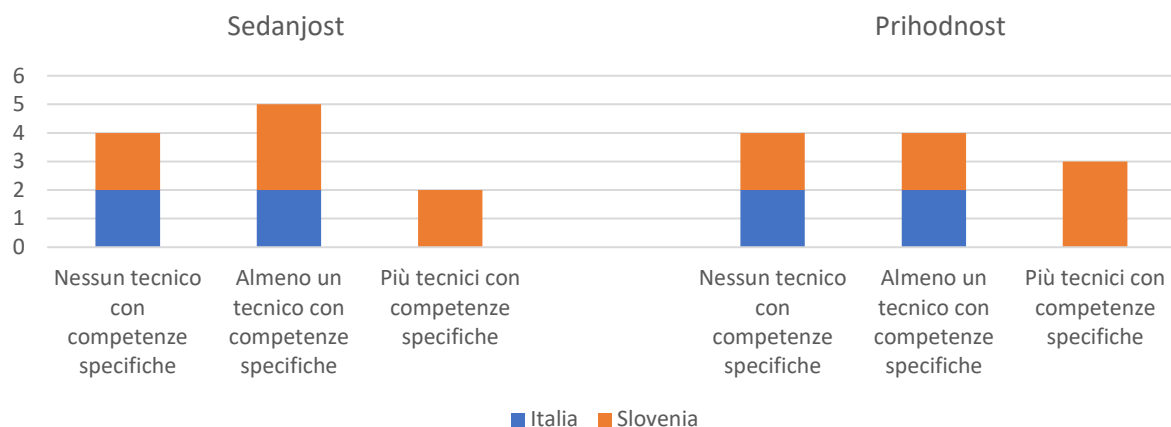
letih, tudi zaradi podpore regionalnih, nacionalnih in skupnostnih razvojnih programov. Kot dokaz za to lahko opazimo precejšnjo stopnjo zaupanja v tehnologije IIoT (slika 29). Tudi trenutna razpoložljivost strokovnjakov v podjetjih, ki so sposobni opravljati dejavnosti povezanih z IIoT je pomembna tako glede tehnologov, programerjev kot tudi infrastrukturnih strokovnjakov. Bolj omejena pa je razpoložljivost analitikov in strokovnjakov za poslovne procese, katerim je zaupana naloga prilagajanja tehnologij potrebam in standardom poslovne realnosti.



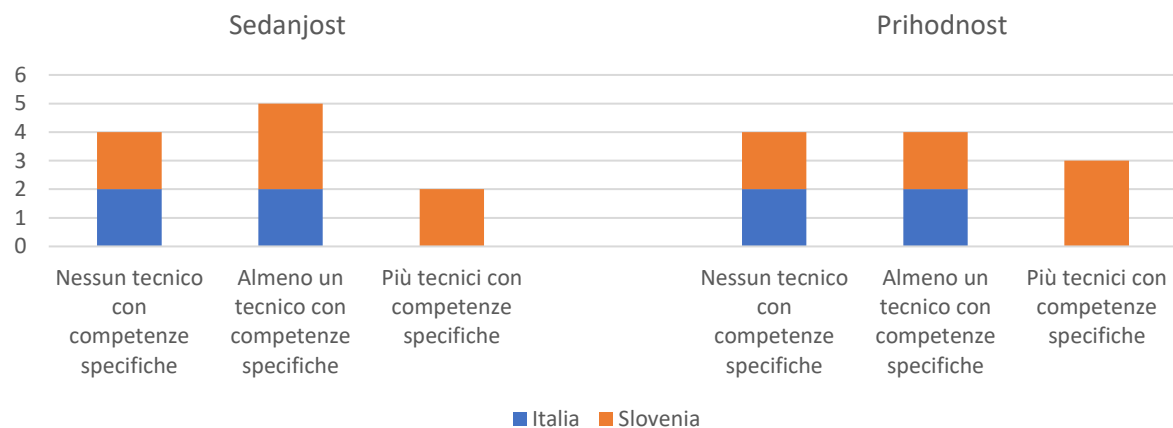
**Slika 29:** Stopnja poznavanja različnih tehnologij industrijskega interneta stvari.

Kljub temu obstaja namen, da se v bližnji prihodnosti še poveča prisotnost strokovnjakov, ki se ukvarjajo z uporabo tehnologij IIoT, z izjemo strokovnjakov za poslovne procese, katerih razpoložljivost se zdi stabilna. Prav tako je na splošno velik interes podjetij za izobraževalne aktivnosti, namenjene predvsem pridobivanju veščin za identifikacijo specifičnih senzoričnih rešitev z uporabo in povezovanjem s sestavi za avtomatizacijo; konfiguracijo omrežnih infrastruktur, komunikacijskih protokolov, prehodnih naprav in platform (na mestu uporabe ali v oblaku) za zbiranje podatkov in administracijo strežnika; interakcija s sistemi za upravljanje proizvodnje (ang. MES) in upravljanja človeških virov (ang. ERP). Nasprotno se zdi

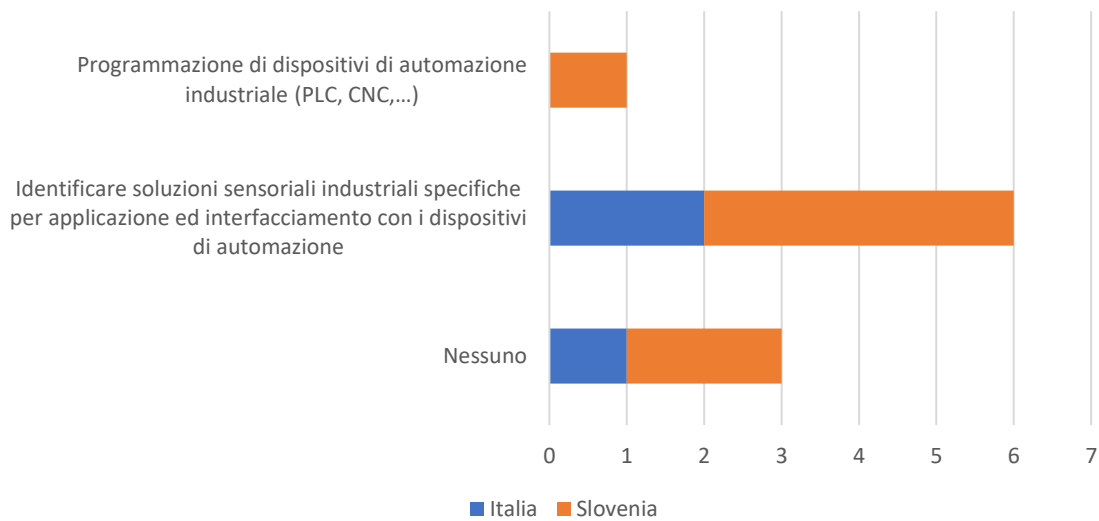
omejeno zanimanje za izobraževalne dejavnosti, namenjene analitikom in strokovnjakom za poslovne procese (slika 30-42).



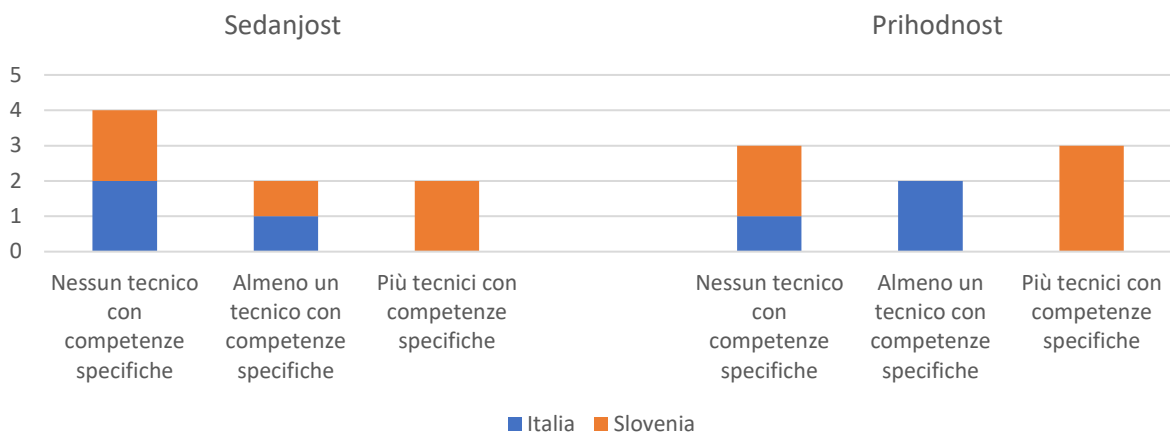
**Slika 30:** Število tehnikov z ustreznimi veščinami za prepoznavanje specifičnih industrijskih senzorskih rešitev za uporabo in integriranjem z napravami za avtomatizacijo.



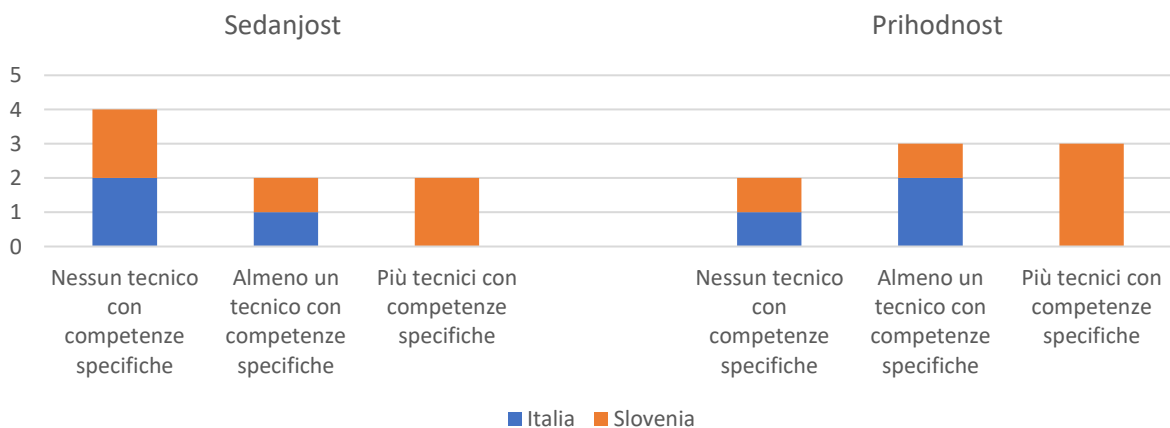
**Slika 31:** Število tehnikov z znanjem programiranja naprav za industrijsko avtomatizacijo (PLC, CNC,...).



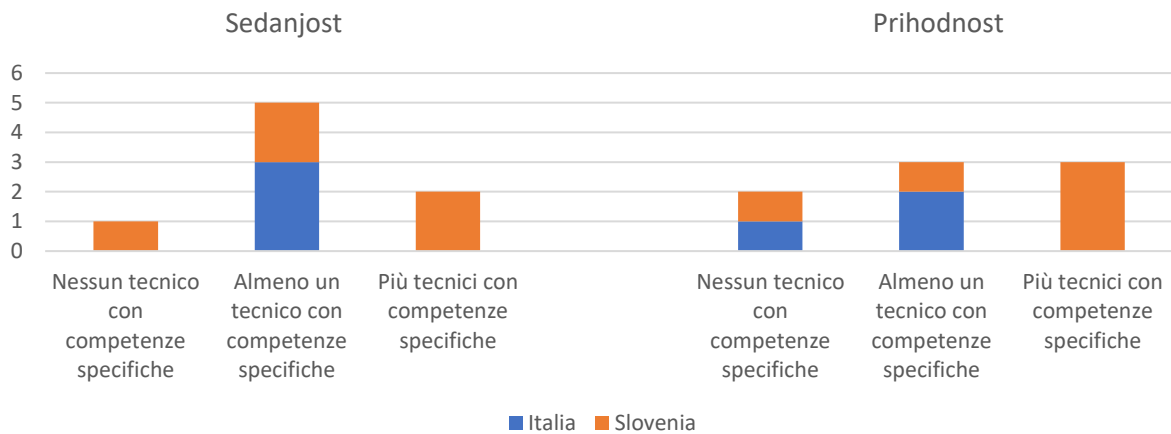
**Slika 32:** Izražen interes podjetij za usposabljanje strokovnjakov za **senzoriko** in avtomatizacijo.



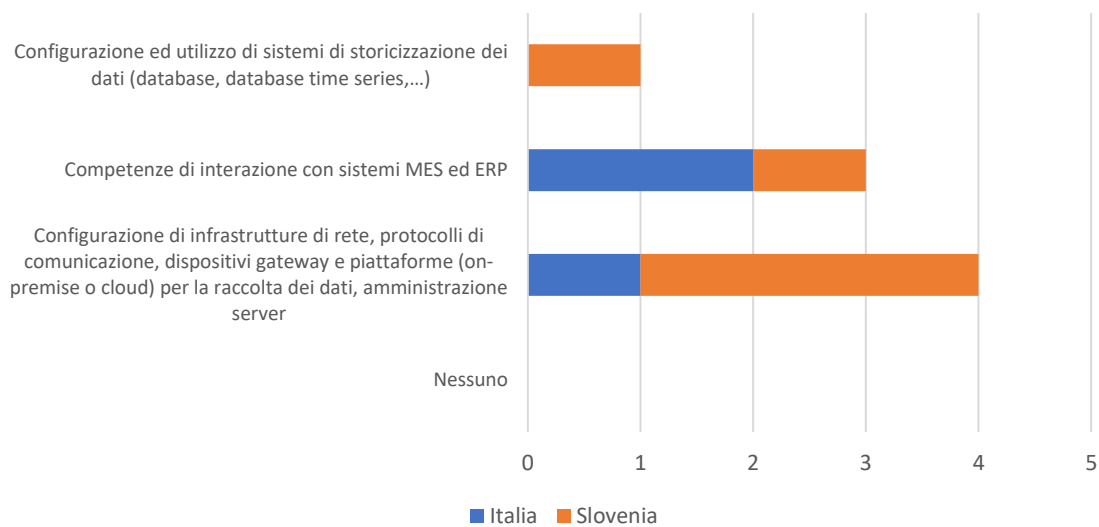
**Slika 33:** Število tehnikov z veščinami konfiguriranja omrežnih infrastruktur, komunikacijskih protokolov, prehodnih naprav in platform (lokalnih ali v oblaku) za zbiranje podatkov, administracijo strežnikov.



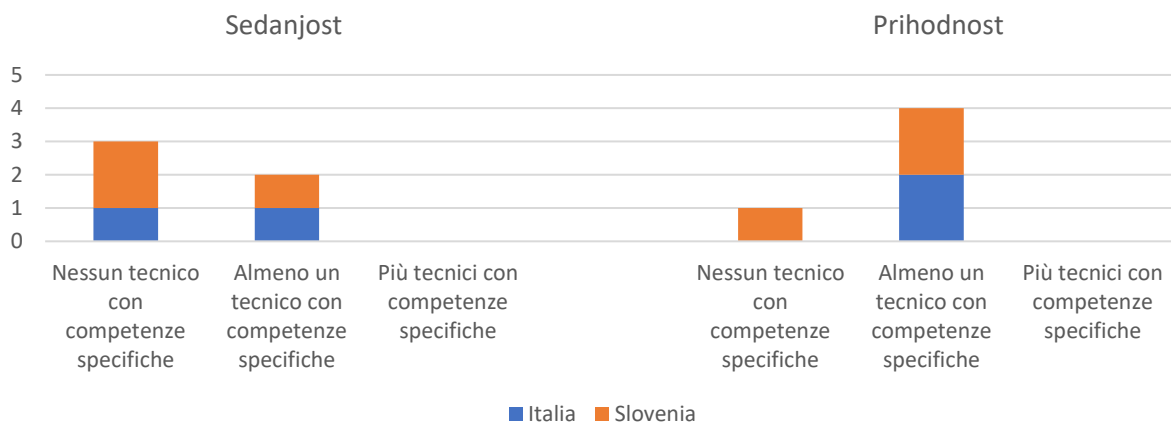
**Slika 34:** Število tehnikov z znanji konfiguracije in uporabe sistemov za historizacijo podatkov (podatkovne baze, baze podatkov časovnih vrst, ...).



**Slika 35:** Število tehnikov z znanji za interakcijo s sistemi MES in ERP.

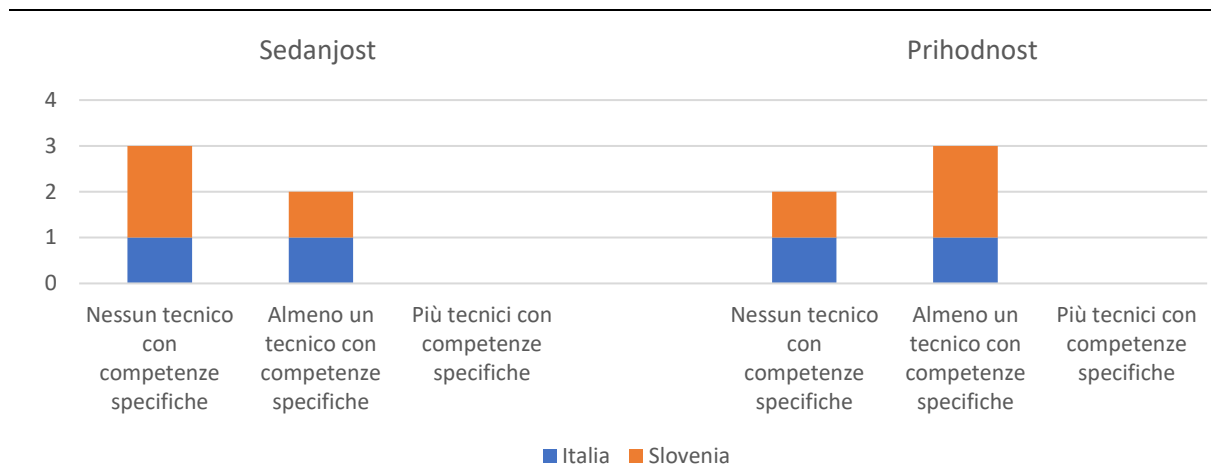


**Slika 36:** Izražen interes podjetij za usposabljanje strokovnjakov za infrastrukturo IIoT.

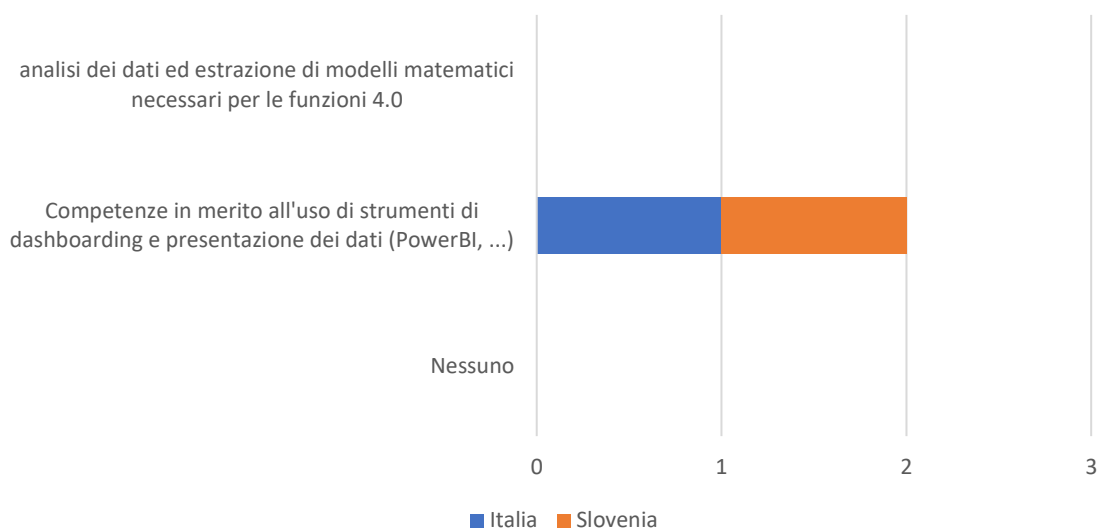


**Slika 37:** Število tehnikov z veščinami analize podatkov in ekstrakcijo matematičnih modelov potrebnih za funkcije 4.0.

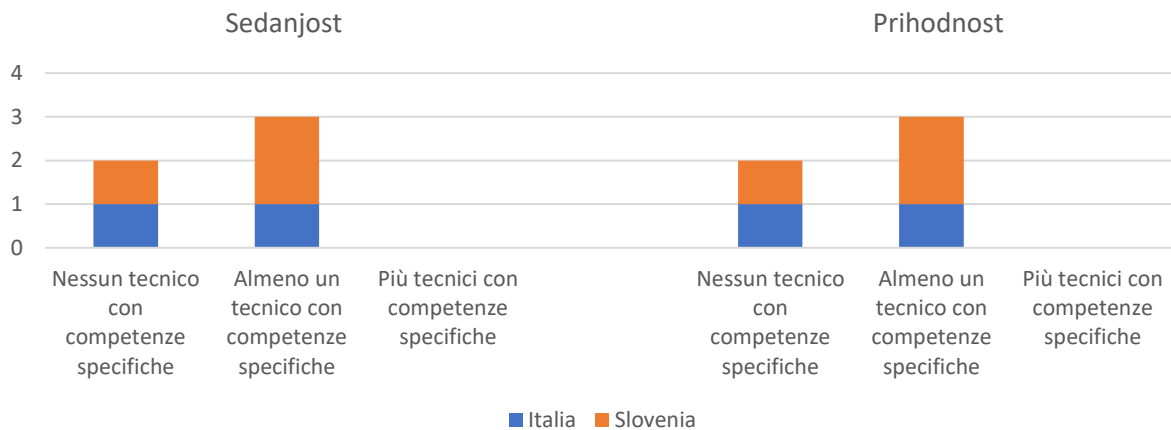




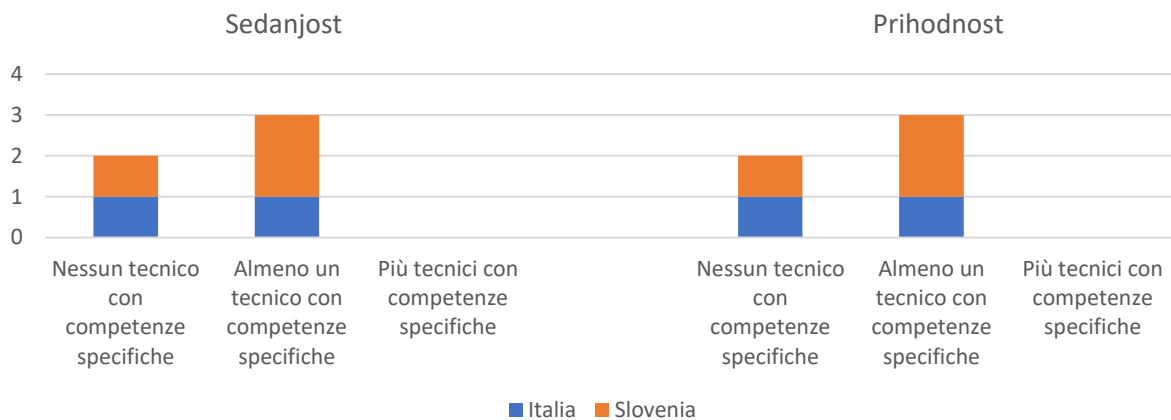
**Slika 38:** Število tehnikov s strokovnim znanjem o uporabi nadzornih plošč in za predstavitev podatkov (PowerBI, ...).



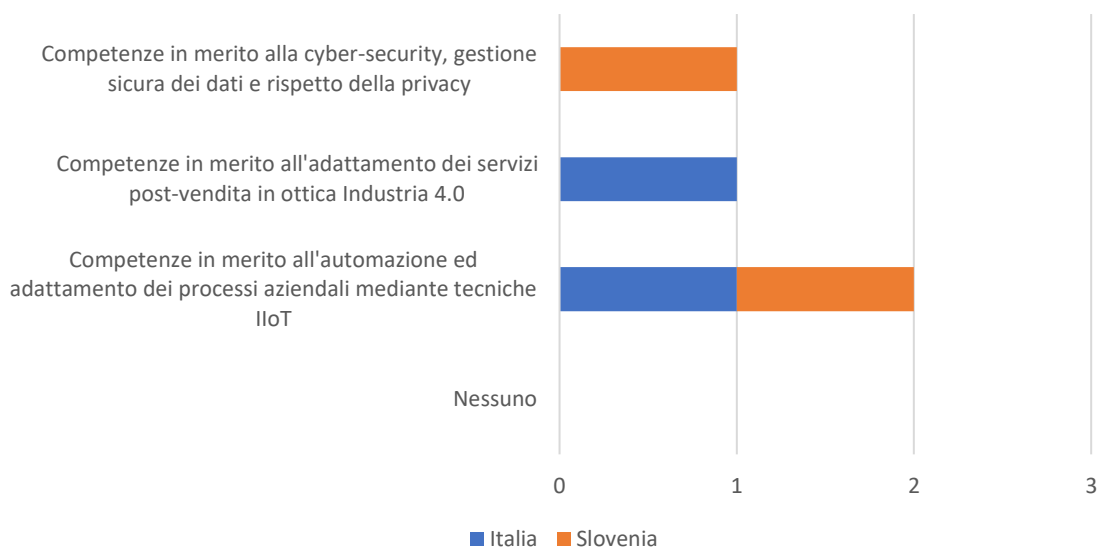
**Slika 39:** Naveden interes podjetij za usposabljanje strokovnjakov za nadzorne plošče in analizo podatkov.



**Slika 40:** Število tehnikov z znanji avtomatizacije in prilagajanja poslovnih procesov s tehnikami IIoT.



**Slika 41:** Število tehnikov s strokovnim znanjem in izkušnjami na področju kibernetike varnosti, varnega upravljanja podatkov in spoštovanja zasebnosti.



**Slika 42:** Izražen interes podjetij za usposabljanje strokovnjakov za digitalne poslovne procese.

---

## 4. Zaključki

V tej nalogi so bila anketirana proizvodna podjetja v čezmejni regiji, da bi se ugotovilo trenutno stanje povpraševanja in ponudbe usposabljanja na teme proizvodnje z dodajanjem (3D tiskanje), robotike in metodologij industrijskega interneta stvari (IIoT). V ta namen je bil sestavljen poseben vprašalnik, ki je s pristopom 'na podlagi dejavnosti' (ang. *Activity Based*), omogočil opredelitev dejavnosti v zvezi z vsako interesno tehnologijo in izsleditev referenčne strokovne osebnosti in tako ugotoviti trenutno in zaželeno stanje njihove razpoložljivosti in usposobljenosti.

Rezultati so pokazali, da je aditivna proizvodnja tema, ki zelo zanima podjetja. Med anketiranci pa je opaziti omejeno poznavanje tehnologij in programske opreme 3D tiskanja ter šibko voljo, da bi se v bližnji prihodnosti bistveno povečalo število specializiranih operaterjev. Kljub temu je bilo ugotovljeno veliko zanimanje za izobraževalne dejavnosti, predvsem v zvezi z uporabo strojev ter načrtovanjem izdelkov in procesov.

Anketa pa je tudi pokazala omejen interes za industrijsko robotiko. Tudi v tem primeru se je pokazalo omejeno poznavanje robotskih tehnologij in šibko motivacijo, da bi se v bližnji prihodnosti občutno povečalo število specializiranih operaterjev, čeprav je zanimanje za usposabljanje precejšnje, predvsem v zvezi z znanji, potrebnimi za oceno priložnosti za vključitev robotskih naprav v proizvodne sisteme ob primerjavi s tehnološkimi alternativami.

Ne nazadnje je bilo zanimanje za industrijski internet stvari minimalno, saj je le 1. od 4. podjetij izrazilo interes po njem. Med zainteresiranimi stranmi pa obstaja precejšnja stopnja zaupanja v podjetja s tehnologijami IIoT in pomembna prisotnost strokovnjakov, ki so sposobni opravljati z njimi povezane dejavnosti, ki naj bi v bližnji prihodnosti rastle. Prav tako je na splošno velik interes podjetij za izobraževalne aktivnosti, namenjene predvsem pridobivanju veščin za identifikacijo specifičnih senzoričnih rešitev za uporabo in integracijo s sestavi

---

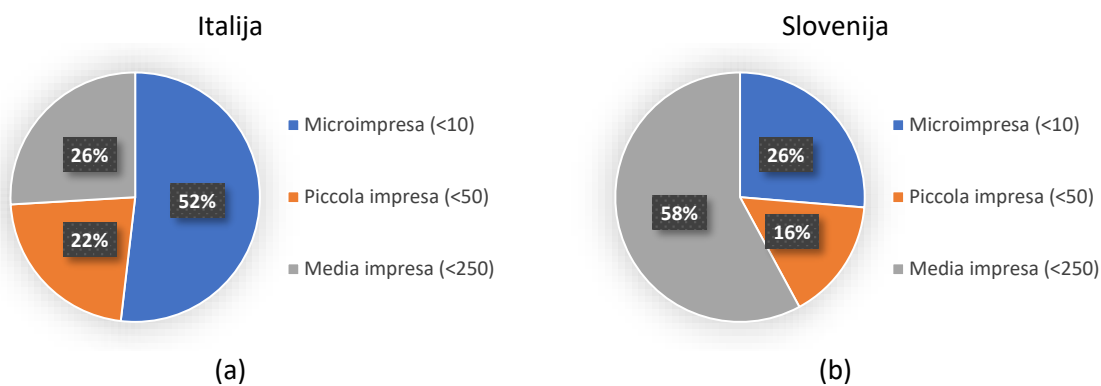
---

avtomatizacije; konfiguracijo omrežnih infrastruktur, komunikacijskih protokolov, prehodnih naprav in platform (na mestu uporabe ali v oblaku) za zbiranje podatkov in administracijo strežnika; interakcijo s sistemi MES in ERP.

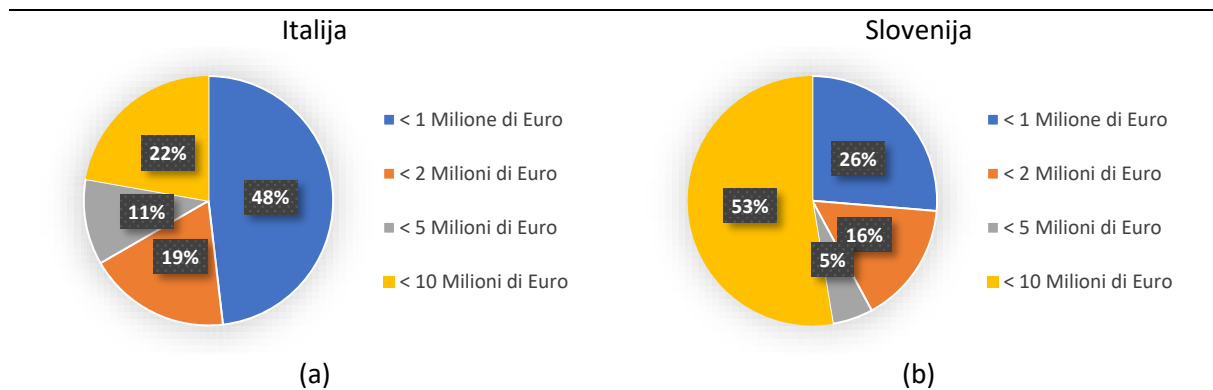
Na splošno so se italijanska podjetja izkazala za tehnološko naprednejša in bolj nagnjena k pristopu ali nadaljevanju razvojne poti.

Rezultati torej kažejo na progresivno širjenje aditivnih tehnologij, zamudo pri uporabi robotov in konsolidacijo digitalizacije, ki so jo podjetja ubrala v zadnjih letih, ter poudarjajo pomen pobud za podporo še nedokončanemu tehnološkemu prehodu.

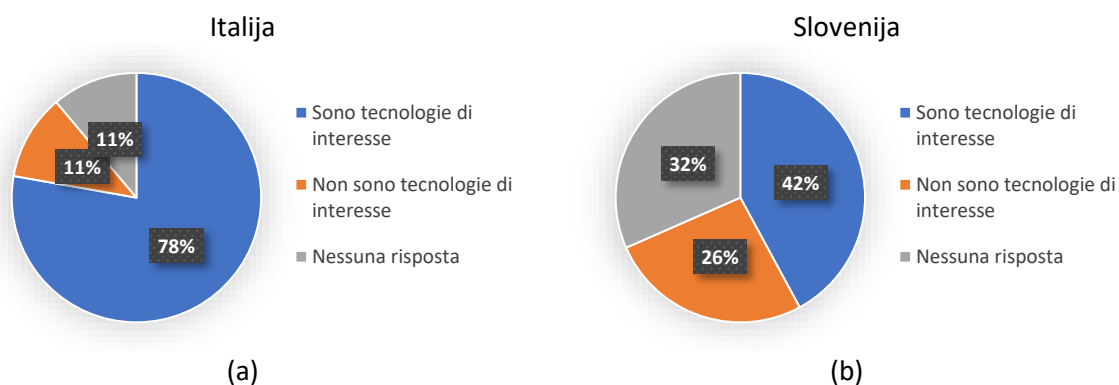
## Dodatno gradivo



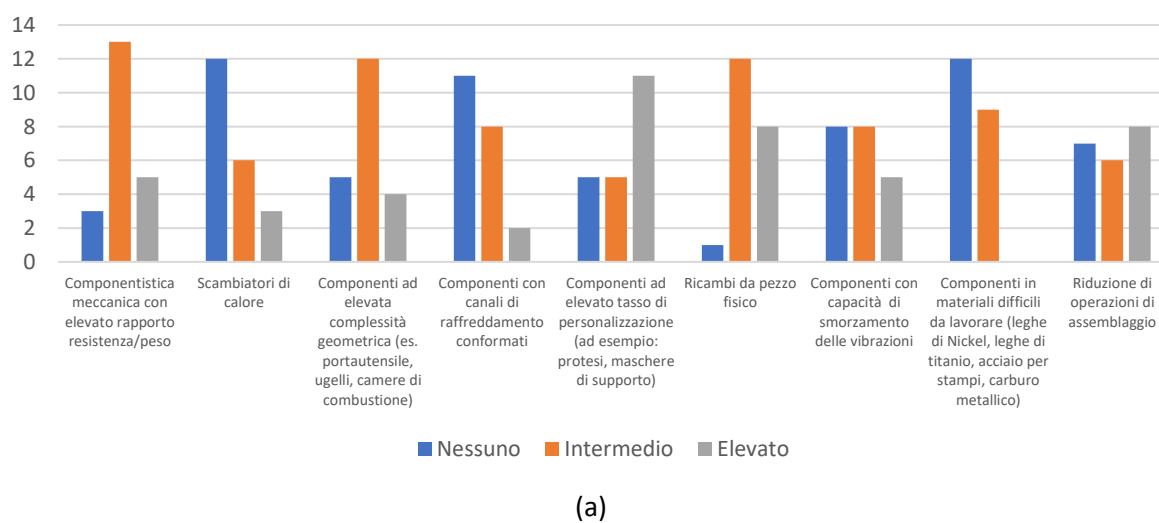
**Slika S1:** Letno povprečno število zaposlenih v podjetjih, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.

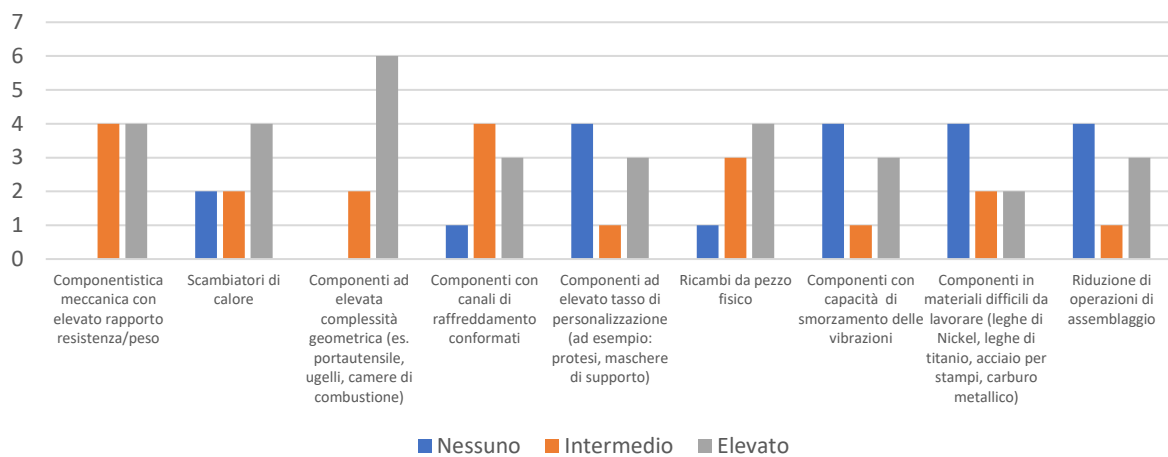


**Slika S2:** Letni promet podjetij, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.



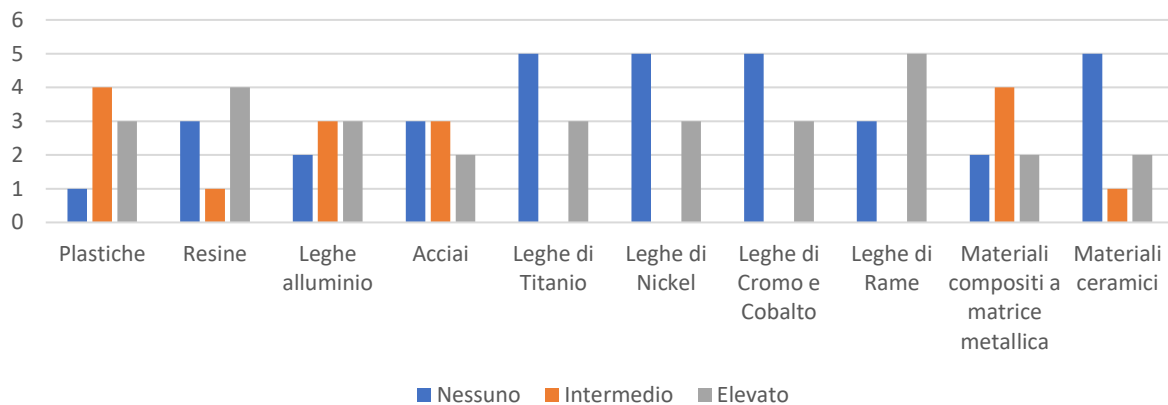
**Slika S3:** Interes za 3D tiskanje podjetij, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.



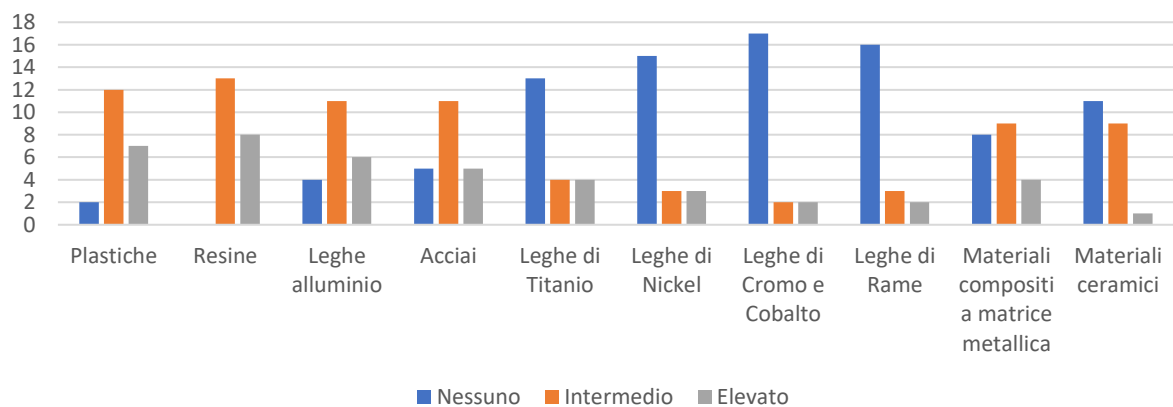


(b)

**Slika S4:** Stopnja interesa za različna področja potencialne uporabe tehnologij 3D tiskanja. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.

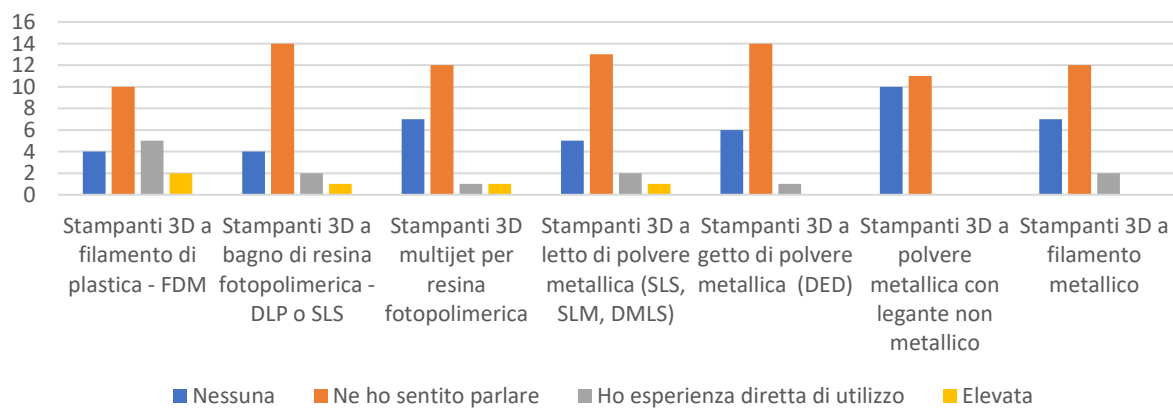


(a)

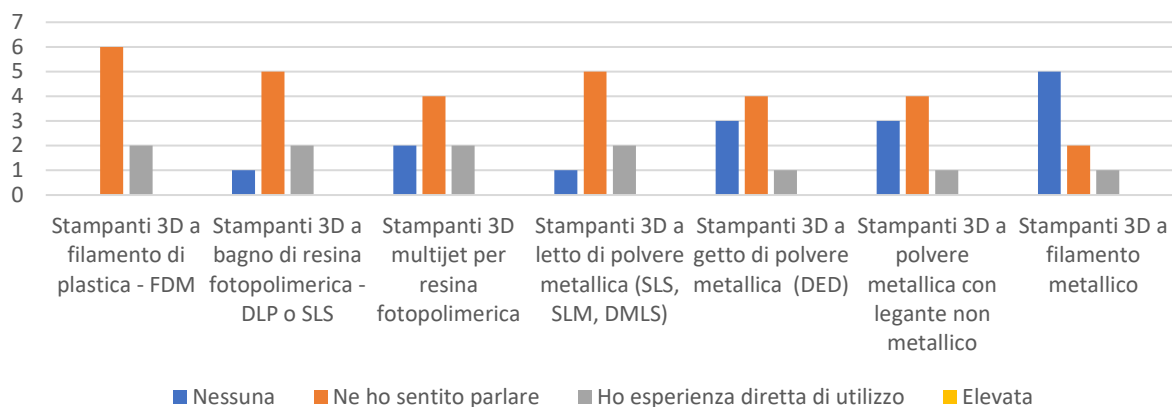


(b)

Slika S5: Stopnja interesa za različne materiale. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.

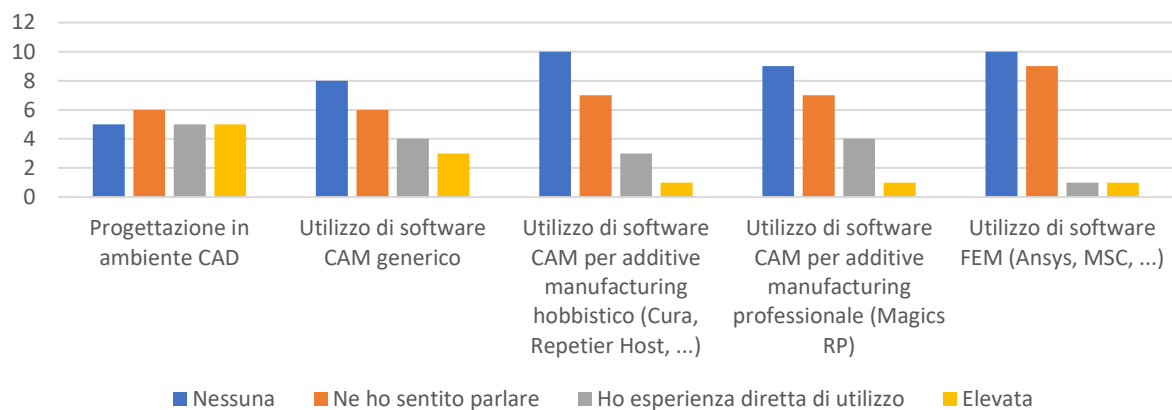


(a)



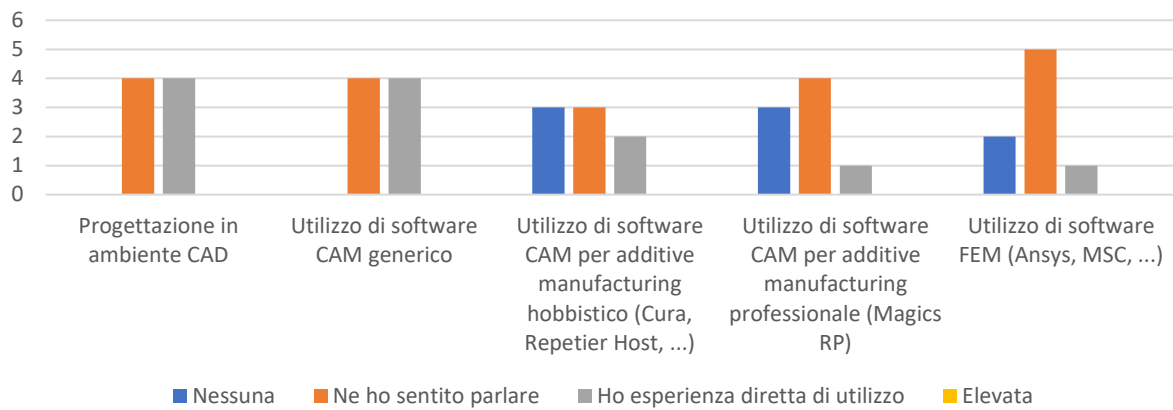
(b)

**Slika S6:** Stopnja poznavanja različnih tehnologij 3D tiskanja. (a) Celotni vzorec, (b) italijanska podjetja in (c) slovenska podjetja.



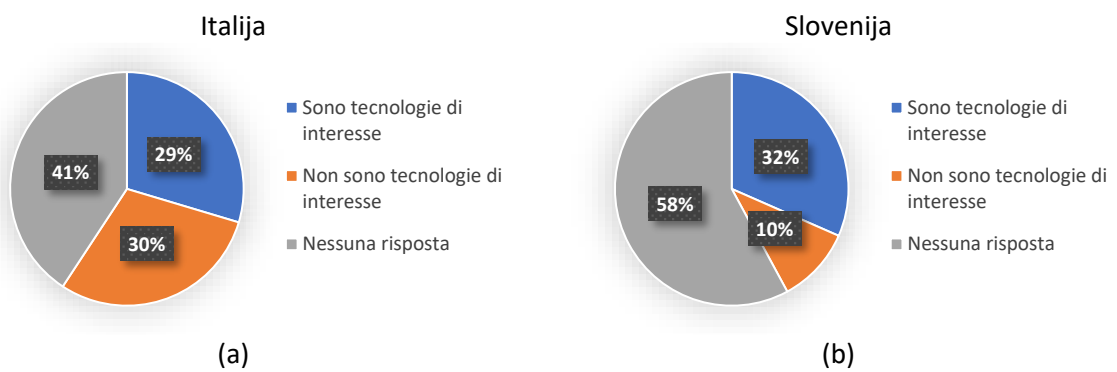
(a)



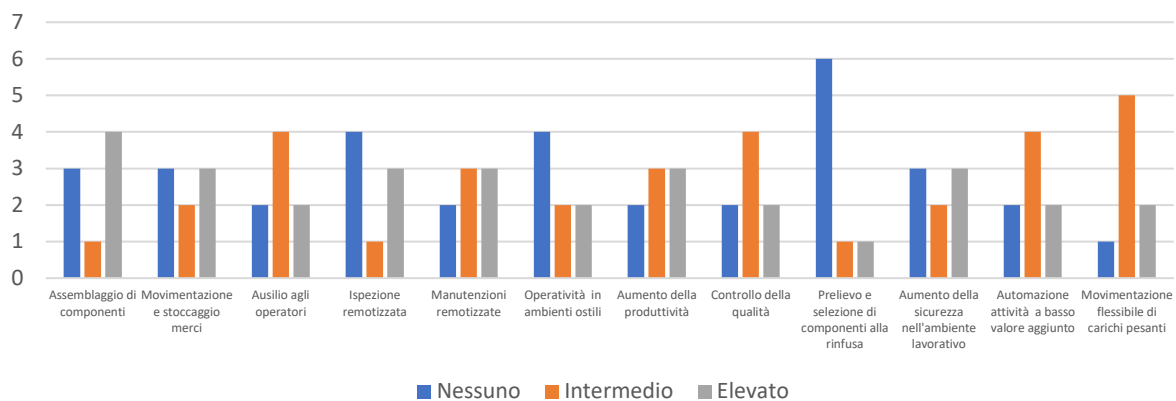


(b)

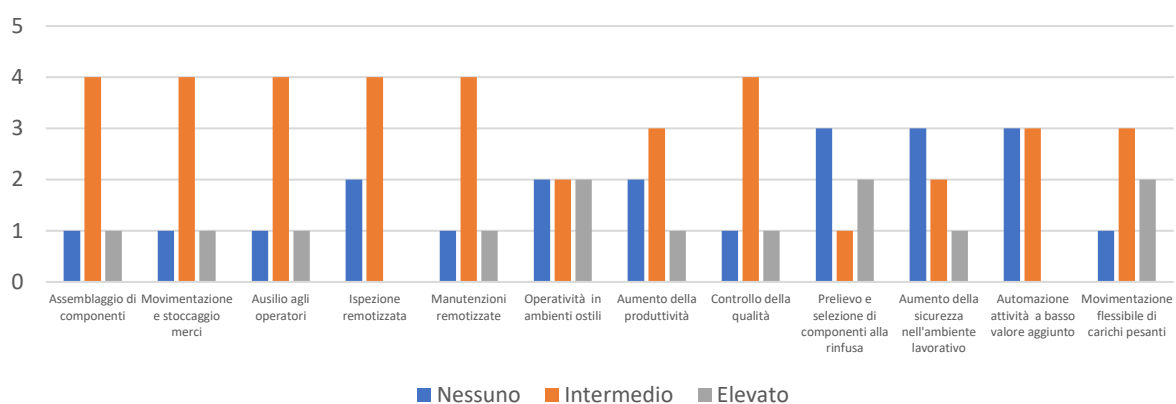
**Slika S7:** Stopnja poznavanja različnih programskih okolij. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.



**Slika S8:** Interes za robotiko podjetij, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.

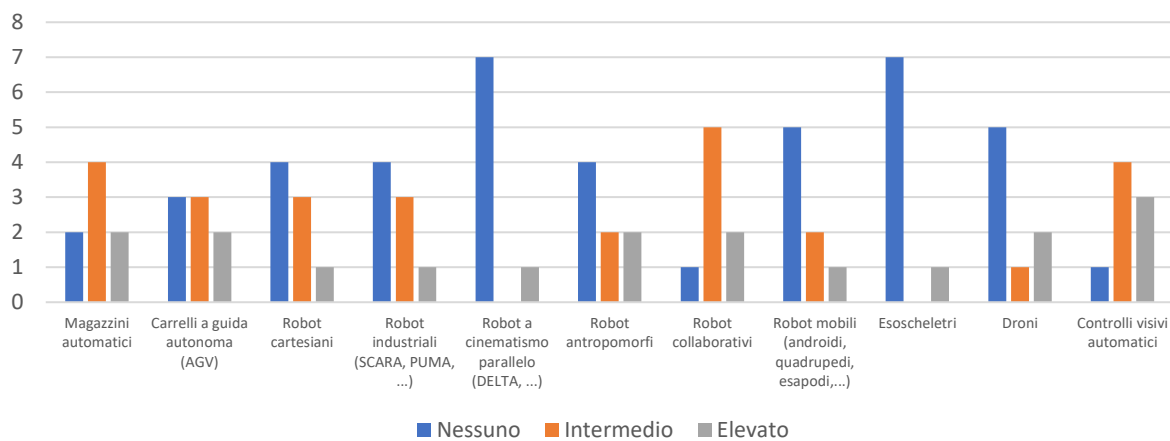


(a)

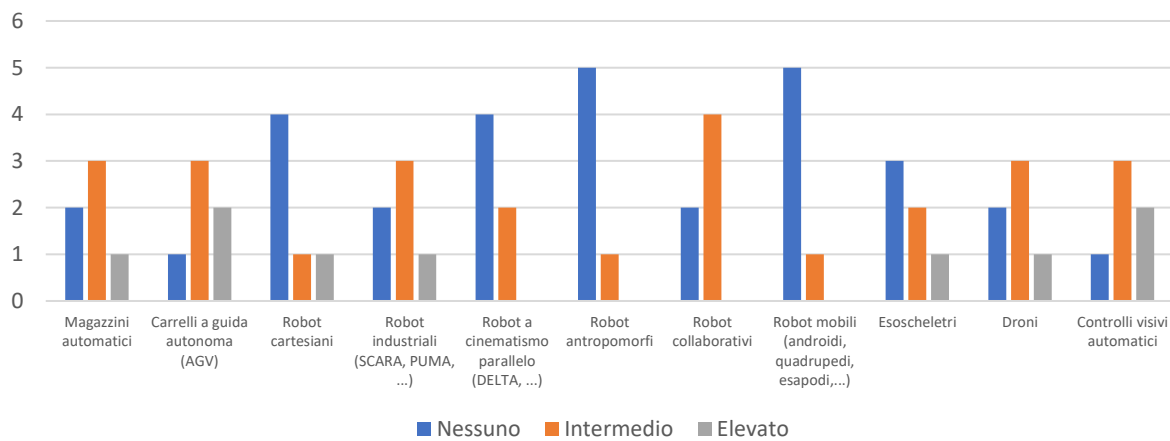


(b)

**Slika S9:** Stopnja interesa za različna področja uporabe robotskih tehnologij. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.

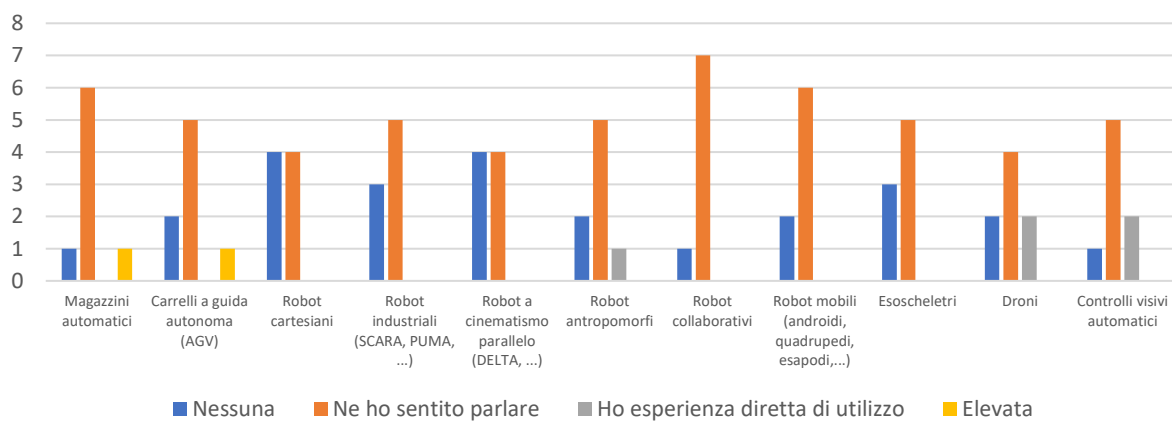


(a)

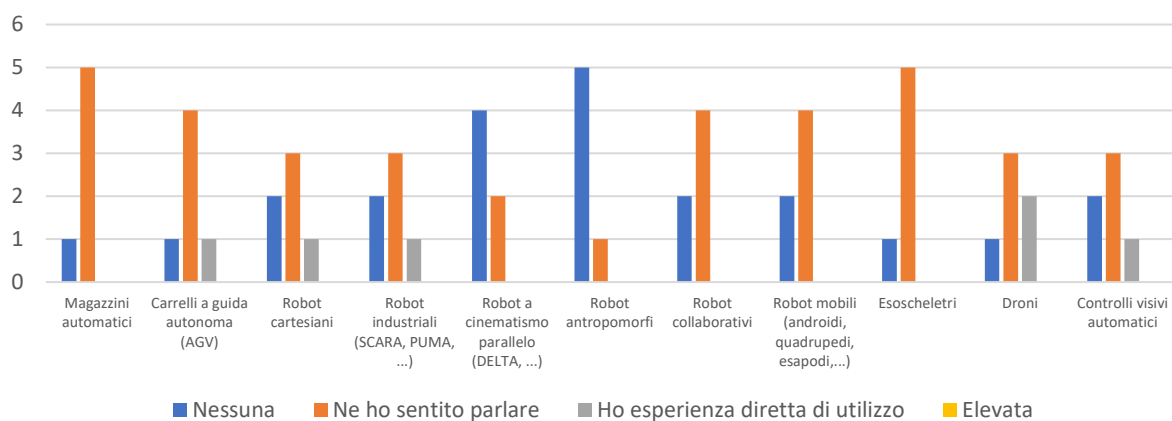


(b)

**Slika S10:** Stopnja interesa za različne robotske tehnologije. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.



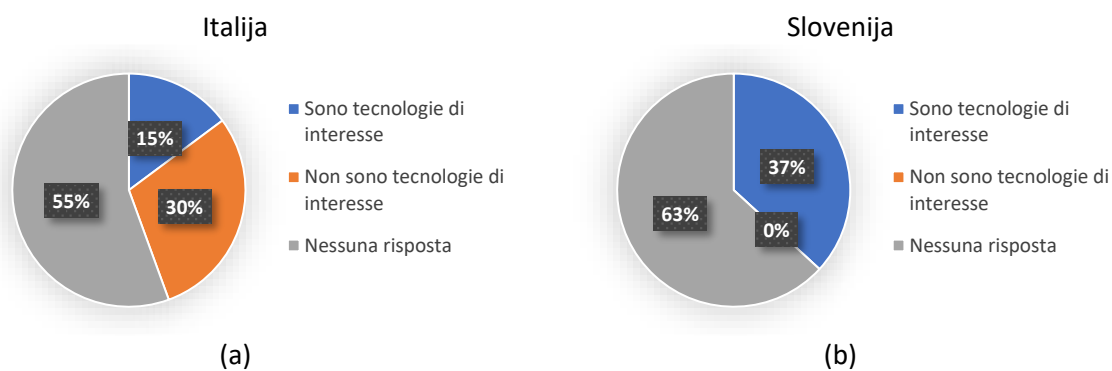
(a)



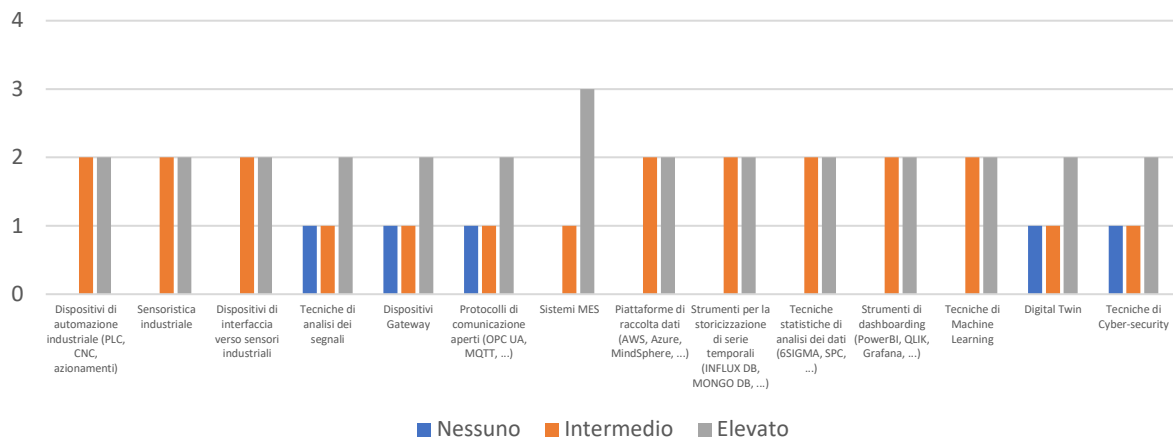
(b)

**Slika S11:** Stopnja poznavanja različnih robotskih tehnologij. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.

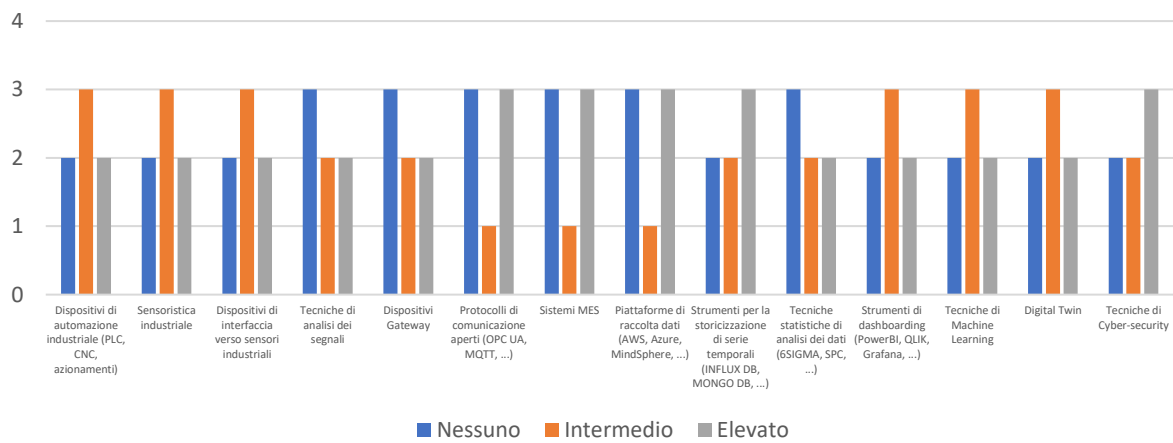
1



**Slika S12:** Interes za industrijski internet stvari pri podjetjih, ki so sodelovala pri izpolnjevanju vprašalnika. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.

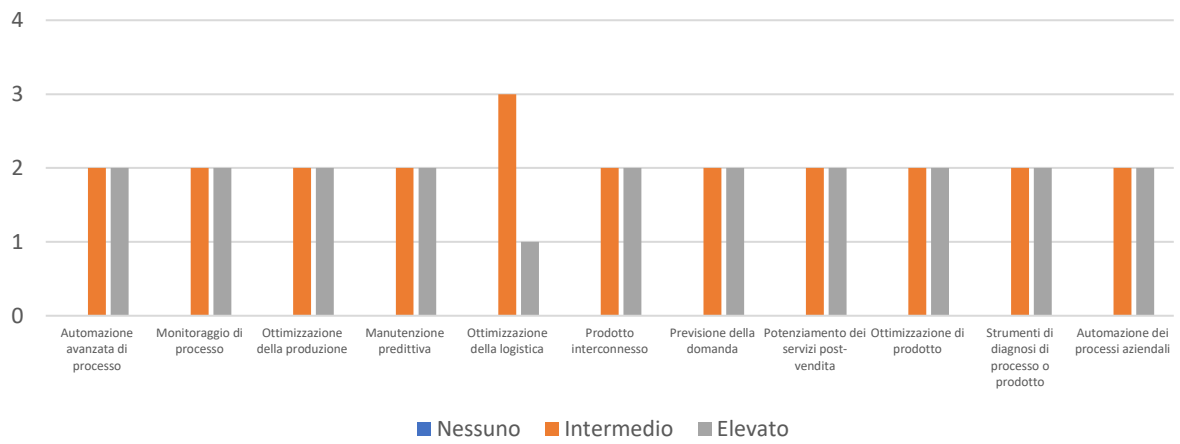


(a)

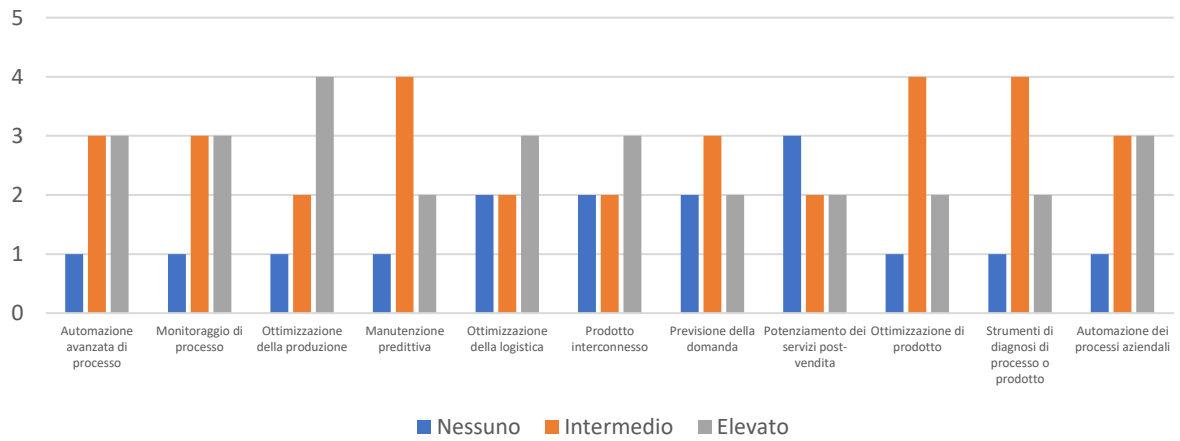


(b)

**Slika S13:** Stopnja interesa za različne tehnologije industrijskega interneta stvari. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.

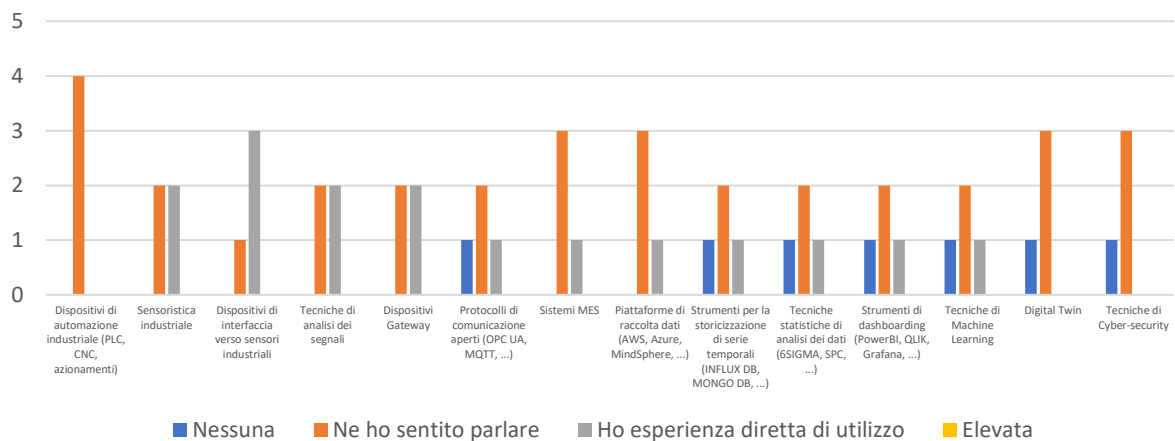


(a)

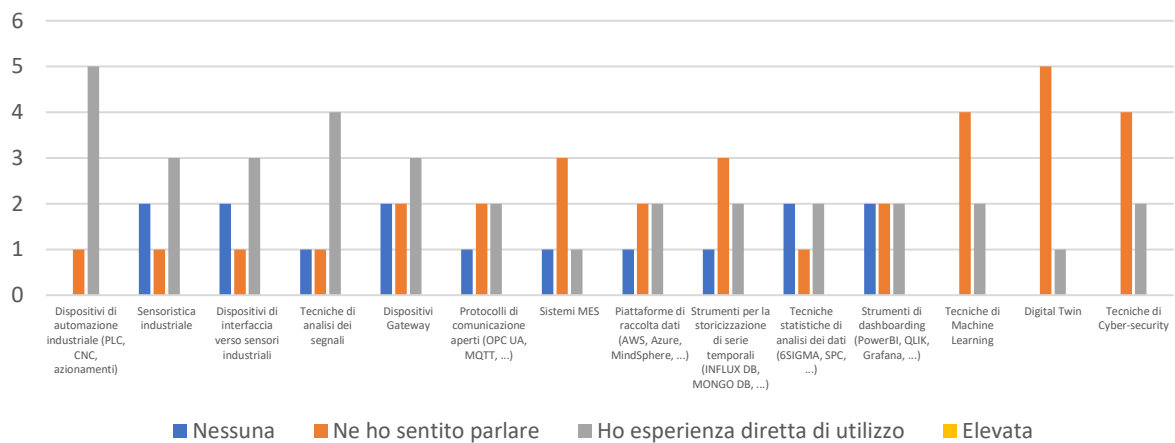


(b)

**Slika S14:** Stopnja interesa za različna področja uporabe industrijskega interneta stvari. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.



(a)



(b)

**Slika S15:** Stopnja poznavanja različnih tehnologij industrijskega interneta stvari. (a) italijanska podjetja in (b) slovenska podjetja.