

**POLITECNICO DI TORINO**

**Corso di Laurea Magistrale**

**Architettura Costruzione Città**

Tesi di Laurea Magistrale

**Didattica Innovativa e Spazi in Tempi  
di Pandemia:  
Il Caso Studio del Laboratorio  
“COMBO”**



**Relatore**

*Prof. Valeria Minucciani*

**Candidato**

*Luca Vinci*

*S208360*

Febbraio 2021



## Sommario

1. Introduzione.....	5
2. La didattica innovativa: la sfida pandemica.....	7
La scuola prima del COVID: la strada dell'innovazione .....	8
Modalità e forma dell'innovazione .....	12
La situazione post Covid .....	19
Strumenti operativi per “costruire” soluzioni .....	23
Fare Spazio.....	23
l'innovazione didattica per contrastare il COVID .....	32
3. Contesto del caso di studio.....	35
Progetto “COMBO” .....	36
e.DO Robot .....	40
Comau.....	45
La Comau Academy .....	49
La e.DO Experience.....	50
Fondazione Agnelli .....	54
Il laboratorio “COMBO” e lo stop per COVID .....	56
4. Caso studio: un laboratorio di robotica educativa .....	59
“COMBO” nel dettaglio .....	60
Spazi.....	60
Arredi mobili.....	62
Elementi multimediali .....	65
Altri materiali didattici.....	66
Moduli didattici .....	68
Setting d'aula.....	71
Peculiarità di “COMBO” .....	72
Curricolarità.....	72
Cooperazione.....	72
Inclusione.....	73
Innovazione .....	73

Temi progettuali e criticità .....	74
5. Proposte progettuali.....	77
“COMBO” Restart .....	78
“COMBO” on Tour .....	89
“COMBO” DaD.....	97
6. Conclusioni.....	105
7. Bibliografia .....	107

## 1. Introduzione

*“Innovazione”*

*è una parola abusata che richiama però la forte necessità per tutti – persone e organizzazioni – di adattarsi velocemente al cambiamento e se possibile di anticiparlo, pena l’esclusione dai giochi.<sup>1</sup>*

Negli ultimi anni le passioni per la divulgazione scientifica e per la tecnologia mi hanno offerto grandi opportunità, portandomi a collaborare con Comau, azienda italiana leader mondiale nel campo della robotica. Nello specifico, ho avuto modo di entrare a far parte del *team* di Comau Academy, divisione della compagnia specializzata nella creazione di percorsi di didattica innovativa. È grazie a tale opportunità che ho potuto conoscere e prendere parte ad un progetto particolarmente interessante, realizzato grazie alla collaborazione tra Fondazione Giovanni Agnelli e Comau, dal nome “COMBO”. Questo laboratorio didattico, destinato ai ragazzi dai 9 ai 19 anni, offre la possibilità di avvicinarsi alle materie STEM con un approccio nuovo, basato sull’interazione con robot didattici.

Con l’avvento della crisi sanitaria da COVID-19, purtroppo, il laboratorio ha dovuto sospendere completamente l’attività per cause di forza maggiore. nel momento in cui si sta scrivendo, lo stato dei fatti non è ancora mutato.

È indubbio che la situazione epidemiologica stia influenzando svariati aspetti della quotidianità, a partire dall’ambito sanitario, passando per ogni campo che contempra la socialità, l’utilizzo degli spazi pubblici e le relazioni interpersonali. Un prezzo particolarmente salato lo sta pagando il mondo dell’istruzione, a tutti i suoi livelli.

Con questo elaborato ci si pone l’obiettivo di analizzare il rapporto tra la didattica e gli spazi che questa occupa, con lo scopo di verificare nel dettaglio se un approccio innovativo, basato sulla tecnologia, possa fornire o meno soluzioni al problema della carenza di spazi, causato dalla necessità del distanziamento sociale.

---

<sup>1</sup> (Giovani, università e azienda: il nuovo perimetro formativo; Pinto, Scaratti, Fregnan; 2018)

Nella prima parte dell'elaborato si analizzeranno alcuni esempi di didattica innovativa che hanno effettivamente causato un cambiamento nella maniera di approcciarsi ai luoghi scolastici; ci si dedicherà inoltre all'analisi delle norme decretate dal Ministero dell'Istruzione in termini di distanziamento sociale e protezione dal contagio in ambito scolastico. Conseguentemente si analizzeranno alcuni strumenti di pianificazione messi a disposizione delle scuole per adattare gli spazi alle nuove esigenze, per garantire una ripresa della didattica in presenza sicura.

Nella seconda parte si illustrerà il contesto che ha dato i natali al caso studio: si tratterà di Comau, di Fondazione Agnelli, di e.DO e della rete di didattica sviluppata attorno al robot didattico, la e.DO Experience.

Nella terza parte si farà particolare riferimento al caso studio del laboratorio "COMBO", analizzandolo nella sua interezza, cercando di coglierne tutte le sfumature, concentrandosi principalmente su due aspetti: l'individuazione delle caratteristiche chiave del laboratorio, quelle che lo identificano maggiormente, e le caratteristiche costituenti criticità, quelle che maggiormente potrebbero comportare problematiche nell'ottica di adattare l'esperienza al contesto di sicurezza sanitaria.

Nella quarta parte si procederà con la generazione di proposte progettuali che permettano la riapertura *Covid-compliant* del laboratorio, o che in altra maniera consentano ai destinatari finali, i ragazzi, di tornare a fruire dell'esperienza, in una qualche sua forma.

## 2. La didattica innovativa: la sfida pandemica

In questo capitolo ci si concentrerà sugli effetti che la pandemia da COVID-19 sta generando, in particolare rispetto alla fruizione degli spazi legati all'istruzione.

Ponendo il focus sulla didattica innovativa e sulle avanguardie didattiche e tecnologiche, che negli ultimi anni hanno innescato un cambio di prospettiva, portando alla trasformazione della visione e del ruolo dell'architettura in ambito scolastico, si cercheranno di comprendere le ripercussioni di una situazione così imprevista.

Grazie a forme di insegnamento innovative, in costante sviluppo negli ultimi anni, stanno infatti nascendo modi nuovi di fare scuola, capaci di assecondare meglio le necessità degli studenti durante il loro percorso di formazione. Nuove necessità che guidano verso nuovi modi di concepire lo spazio: maniere di fruire dei luoghi mai sperimentate prima, meno legate alla tradizione ed allo *status quo* e più focalizzate sui bisogni reali ed attuali dello studente, vero protagonista del processo.

Chiaramente l'inerzia e la staticità di un sistema estremamente consolidato come quello scolastico italiano sono difficili da superare, tuttavia negli ultimi anni qualcosa stava iniziando a muoversi nella giusta direzione. Questo processo, però, sembra aver subito una forte battuta d'arresto a causa della grave emergenza sanitaria che ha travolto il sistema scolastico.

La speranza è che dalla necessità di reagire a questa situazione possa nascere una apertura di vasta scala rispetto ad un generale svecchiamento dei modelli, e che questo funesto evento possa trasformarsi in un acceleratore che porti a soddisfare quel bisogno di rinnovamento di cui la scuola sembra necessitare da tempo.

Per poter meglio approcciare la materia si farà una panoramica dell'innovazione in ambito di didattica, con una particolare attenzione a quelle forme di didattica particolarmente legate alla tecnologia. Si proporranno alcuni esempi, dai quali si cercheranno di estrapolare le caratteristiche che identificano un nuovo modo di approcciarsi alla didattica.

Si farà riferimento ai *drivers* che maggiormente stanno influenzando questo moto innovativo, si analizzeranno le ragioni che spingono verso il cambiamento, e si cercherà di comprendere le cause e analizzarle.

Successivamente, si osserveranno le iniziative di reazione alla crisi pandemica, osservando nel dettaglio alcuni esempi di direttive e strumenti messi a disposizione dalle istituzioni, per cercare di arginare il danno subito dalle scuole e dagli studenti con il blocco della didattica in presenza.

## La scuola prima del COVID: la strada dell'innovazione

Per meglio contestualizzare lo stato pre-pandemia del sistema scolastico, riguardo l'organizzazione degli spazi ed il modo di fare didattica, si è fatto riferimento al documento Biondi G., Tosi L., Mosa E. (INDIRE) (2019), *Edilizia scolastica e spazi di apprendimento: linee di tendenza e scenari*, Fondazione Agnelli, dal quale è possibile ricavare una fotografia dello stato della scuola italiana ed europea, aggiornata a ottobre 2019, pochi mesi prima dell'arrivo dell'allarme legato al virus.

Il tema centrale del documento è il convegno dal titolo *“Quando lo spazio insegna”*, tenutosi nel maggio 2012 a Roma, organizzato dal MIUR e da INDIRE.

Da quanto è stato divulgato su questo evento si evince un concetto chiave, ovvero: che nel corso del tempo è cambiato, per decisori e soggetti coinvolti nel processo di sviluppo didattico, il modo di vedere l'architettura: rispetto al mondo dell'apprendimento si riconosce finalmente una dignità nuova allo spazio come elemento cardine e, pedina attiva nella costituzione della didattica. I primi segnali evidenti di questo cambio di prospettiva si sono riscontrati già nel 2005, con l'istituzione, da parte dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo (OCSE), del “Centre for Effective Learning Environments” (CELE), la cui finalità era capire la relazione tra spazi, metodi di apprendimento e obiettivi formativi.

Si è arrivati in questi anni ad ampliare la visione dell'architettura in ambito di apprendimento, non più limitando il suo ruolo a puro scenario funzionale, ma conferendole un ruolo attivo nel fare didattica.

È cambiata in particolare modo la visione rispetto all'aula scolastica tradizionale:

*“se un viaggiatore nel tempo potesse arrivare dall'Ottocento faticherebbe certamente a riconoscere il mondo, stenterebbe a capire il mondo delle comunicazioni, quelle su strada come quelle via etere, gli uffici postali, i supermercati, i cinema e altri spazi pubblici. Tuttavia, questo ipotetico viaggiatore probabilmente riconoscerebbe un'aula scolastica con i suoi banchi, la cattedra e la lavagna: uno degli ambienti che ha subito minori cambiamenti”<sup>2</sup>*

Con queste parole Biondi una quindicina di anni fa cristallizza un concetto: l'aula, da sempre considerata unità di misura di tutte le cose legate al mondo dell'istruzione, rimanendo uguale a sé stessa risulta oggi obsoleta. Nella sua forma, nei suoi arredi, si presenta come uno spazio scarsamente interconnesso ai processi di apprendimento, limitandosi a fornire una platea vuota spesso asettica, che incentiva un atteggiamento passivo da parte degli studenti. Ma soprattutto nelle scuole mancano spazi complementari alle aule: non sono previsti spazi per lo studio individuale, né sono fornite soluzioni per una forma di didattica attiva, che si discosti dalla lezione frontale più tradizionale.

Alla luce di ciò, l'aula sembra di fatto più adatta per una attività come una conferenza, mentre per imparare, e soprattutto, imparare a fare e ad utilizzare criticamente quanto appreso, sembra che la formula del laboratorio possa essere maggiormente appropriata.

La percezione è che ci sia bisogno di una rivoluzione, che tuttavia fatica a decollare. Questo si traduce in un *gap* da colmare tra le reali potenzialità offerte dalla scuola e quelle attese, soprattutto in relazione alle nuove generazioni di studenti che, rispetto al passato, sono bersagliati da stimoli innumerevoli e contraddittori.

Il fulcro della questione è che i bisogni degli studenti e del sistema educativo stanno cambiando sempre più rapidamente, di pari passo e altrettanto velocemente rispetto a come cambia il mondo. Oggi l'educazione è un fatto molto più complesso, anche perché gli studenti si trovano davanti un futuro particolarmente incerto, volatile ed ambiguo. È giusto che gli studenti sperimentino durante il loro apprendimento, perché tramite l'errore e il fallimento potranno interiorizzare molto di più, crescendo e maturando. Un tempo un professore poteva sperare di

---

<sup>2</sup> Biondi G., *La scuola dopo le nuove tecnologie*. Apogeo, Milano, 2007

impartire ai propri studenti concetti dalle valenze capaci di durare una vita intera. Oggi, invece, è necessario preparare gli studenti ad un mondo fatto di tecnologie e lavori che ancora non sono stati inventati, ma che caratterizzeranno il loro tempo. Tutto il sapere umano è a portata di una manciata di click, per questo sta diventando più importante modellare le menti degli studenti perché siano creativi, abbiano pensiero critico, siano pragmatici e sappiano prendere decisioni. I giovani adulti del domani dovranno saper collaborare e comunicare, utilizzare le nuove tecnologie ed essere capaci di riconoscerne le potenzialità.<sup>3</sup>

IL focus sullo studente è fondamentale: il principio “One Size Fits All” della vecchia aula non può più valere, anche in relazione al concetto di inclusione oggi entrato prepotentemente nella nostra cultura. Infatti, lo stile di apprendimento di ogni ragazzo è differente, e per potere fornire a ciascuno gli strumenti per il domani bisogna tenerne conto. Lo spazio è quindi mezzo utile a migliorare la didattica, ma è anche uno strumento di equità per i ragazzi, tema di particolare importanza oggi, in tempo di pandemia, dove chi non ha le stesse possibilità degli altri rischia seriamente di restare indietro.

*“Nonostante il ritardo nella didattica digitale, la nostra scuola ha reagito con rapidità, se è vero che 6,7 milioni di studenti seguono le lezioni in rete. Certo, è tragico che il restante 20% rischi di rimanere escluso perché non dispone di devices e connessioni o non ha uno stimolo sufficiente, dalla famiglia, dai docenti, da sé stesso.”<sup>4</sup>*

La scuola deve essere ripensata e riprogettata per assecondare queste necessità, prevedendo spazi adatti a nuovi modi di fare insegnamento ed apprendimento. Alla luce di questo cambio di paradigma, il nuovo asset per l’ambiente didattico si basa sull’obiettivo di creare spazi che permettano la personalizzazione, non più uno schema neutro sempre applicabile.

Serve quindi *“un nuovo modello di scuola che richiede un profondo ripensamento del tempo e dello spazio. Sono in discussione le architetture scolastiche (più che l’edilizia), gli arredi e con loro gli orari, la divisione*

---

<sup>3</sup> OECD, (2015), *Schooling Redesigned: Towards Innovative Learning Systems, Educational Research and Innovation*, OECD Publishing, Paris, pag.3

<sup>4</sup> Gavosto A., *Così rischiamo di avere in classe studenti meno motivati*, Scuola24, 6 aprile 2020

*artificiosa del tempo dell'apprendimento tra scuola e casa, gli strumenti di lavoro, i manuali scolastici, i laboratori. È un intero modello educativo che è oggi in discussione”<sup>5</sup>*

Gli istituti e le direttive erano fermi a concetti arcaici, come i temi di sicurezza base, le carenze, l'obsolescenza delle strutture, i mq per studente. *“L'ambiente fisico era considerato per lo più nei suoi aspetti quantitativi legati alla capienza delle aule e ai flussi di passaggio da una zona all'altra della scuola”<sup>6</sup>*. Tutto questo rimane importante e valido, ma non basta più a garantire che il sistema scuola funzioni.

La trasformazione è iniziata con alcuni progetti di ammodernamento, molti dei quali hanno lasciato segni profondi, indicando che la via è quella giusta. Alcuni esempi sono il “Piano LIM”, iniziato nel 2008, che ha permesso di dotare un grande numero di scuole di strumenti multimediali ed interattivi, cose delle quali la scuola aveva estremamente bisogno. Il “Piano scuola digitale”, con le iniziative del triennio 2009- 2012, [Cl@ssi 2.0](#) e le “Scuole 2.0” sono stati tutti strumenti attraverso i quali si è potuta dare nuova linfa vitale alla didattica, tracciando la strada verso una maggiore integrazione dei sistemi multimediali e della tecnologia nelle scuole.<sup>7</sup>

Persiste un attaccamento ai modelli tradizionali difficile da superare, soprattutto per quanto riguarda la scuola secondaria: lì l'aspettativa formativa è particolarmente alta, non lascia tempo per grandi sperimentazioni. Inoltre, c'è una opposizione tra la ricerca dell'innovazione e la necessità di far quadrare i conti nella gestione economica delle risorse, che non è da sottovalutare. Si è spesso potuto assistere a repentini cambi di tendenza, magari legati a cambiamenti politici che hanno comportato ripercussioni su progetti che necessitavano di tempo e continuità.

---

<sup>5</sup> Biondi G., Tosi L., Mosa E. (INDIRE) (2019), *Edilizia scolastica e spazi di apprendimento: linee di tendenza e scenari*, Fondazione Agnelli, pag.4

<sup>6</sup> Biondi G., Tosi L., Mosa E. (INDIRE) (2019), *Edilizia scolastica e spazi di apprendimento: linee di tendenza e scenari*, Fondazione Agnelli, pag.7

<sup>7</sup> MIUR (2015), *Piano Nazionale Scuola Digitale*, pag.12

[https://www.istruzione.it/scuola\\_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf](https://www.istruzione.it/scuola_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf)

## Modalità e forma dell'innovazione

Nel documento Biondi G., Tosi L., Mosa E. (INDIRE) (2019), *Edilizia scolastica e spazi di apprendimento: linee di tendenza e scenari*, Fondazione Agnelli, si fa riferimento ad alcuni illustri esempi europei di architetture innovative ad uso scolastico: da questi emergono alcuni concetti chiave della nuova scuola e delle differenze tra *Classroom space* e *Teaching space*<sup>8</sup>

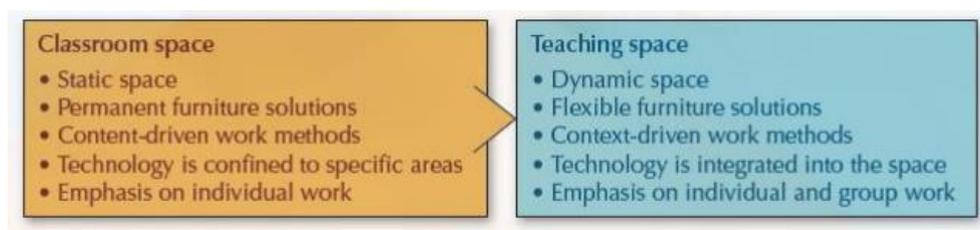


Figura 1 Schema che definisce le caratteristiche dello "spazio classe" e dello "spazio didattico", da Kuuskorpi M., Cit.

Come detto, il più importante cambiamento è quello che pone lo studente al centro del processo didattico, in vari modi e secondo differenti accezioni. A questo si affiancano alcuni modelli spaziali ricorrenti.

Il primo è basato sulla personalizzazione delle aule per adattare ad insegnamenti specifici, con gli studenti che si spostano da un'aula all'altra secondo un sistema che strizza l'occhio alle università. L'Istituto Volta di Perugia ne è un esempio: selezionato nel 2011 dal MIUR come una delle prime 10 scuole introdotte nella sperimentazione [Scuol@2.0](#) e facente parte dal 2013 della rete "Avanguardie Educative", qui i professori dispongono di aule che possono attrezzare e personalizzare, piegandole di volta in volta alle necessità didattiche dei gruppi classe presenti.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Kuuskorpi M., Cabellos González N. (2011), *The Future of the Physical Learning Environment: School Facilities that Support the User*, CELE Exchange, Centre for Effective Learning Environments, numero 2011/11, OECD Publishing, Parigi

<sup>9</sup> INDIRE, *Avanguardie Educative*, pag.1-5  
[http://www.edscuola.eu/wordpress/wpcontent/uploads/2016/04/Scheda\\_AE-1.pdf](http://www.edscuola.eu/wordpress/wpcontent/uploads/2016/04/Scheda_AE-1.pdf)



Figura 2 Esempi di differenti setting d'aula all'interno dell'ITIS Volta, a Perugia

Il secondo modello è quello incentrato sulle così dette aule polifunzionali 3.0. Con questa definizione si indicano aule molto differenti dagli spazi tradizionali in cui si possono individuare zone differenziate, con arredi specifici e dimensioni appropriate, ognuna delle quali è destinata ad una differente attività didattica, ciascuna di pari dignità ma distinte per finalità. Saranno quindi individuabili spazi per lo studio individuale, aree per il lavoro in gruppo, zone a platea dove condividere i risultati con i compagni e spazi per dedicarsi ad attività informali non prettamente didattiche. Proprio quest'ultima tipologia contribuisce a restituire un'immagine della scuola meno ostile, dove si può avere piacere di restare oltre i vincoli temporali imposti. Inoltre, come rileva J. Cross, proprio da contesti non formali proviene l'80% dell'apprendimento, a dimostrazione del fatto che le lezioni frontali non sono che la punta dell'iceberg.<sup>10</sup>

Esempio chiave di questo modello è l'istituto Vittra Telefonplan di Stoccolma, in Svezia. Progettata dall'architetto Rosan Bosh nella ex sede di una compagnia telefonica, la scuola si basa su un open space di oltre 600 mq su due piani, aperta dalle 7 alle 19. Presenta svariate zone di aggregazione, differenziate per funzioni, riconducibili alle metafore preistoriche Thornburg per descrivere le dinamiche dell'apprendimento

<sup>10</sup> Cross, J. Informal Learning – the other 80%, 2003

moderno<sup>11</sup>. La mattina, il professore raduna il suo gruppo classe, organizzato per livello di apprendimento e non per età, e procede con l'inizio della lezione. Questa vede l'alternanza di più fasi, delle quali solo una minima è rappresentata da lezione frontale: il resto della giornata sarà un susseguirsi di attività esperienziali, di studio individuale auto-amministrato, di collaborazione in piccoli gruppi o altre attività che richiederanno un approccio attivo da parte degli studenti.

---

<sup>11</sup> Thornburg, D., *Campfires in Cyberspace: Primordial Metaphors for Learning in the 21st Century*, 2007 URL:  
[https://homepages.dcc.ufmg.br/~angelo/webquests/metaforas\\_imagens/Campifires.pdf](https://homepages.dcc.ufmg.br/~angelo/webquests/metaforas_imagens/Campifires.pdf)

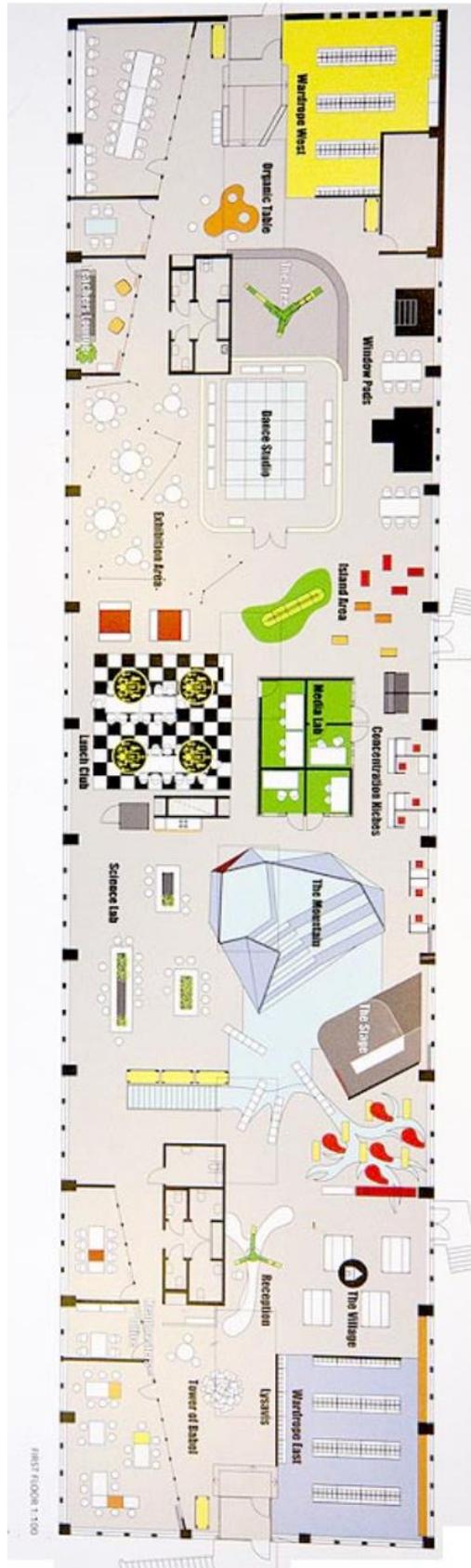


Figura 3 Planimetria del piano terra dell'istituto Vitra Telefonplan di Stoccolma, Svezia. Da INDIRE ricerca, Lo Spazio Insegna, <https://www.indire.it/quandolospazioinsegna/scuole/vitra/>



Figura 4 Poltrona Scarabocchio. Esempi di spazi didattici alternativi all'interno dell'Istituto Vittra Telefonplan di Stoccolma, Svezia. Da INDIRE ricerca, Lo Spazio Insegna, <https://www.indire.it/quandospazioinsegna/scuole/vittra/>



Figura 5 L'Albero. Esempi di spazi didattici alternativi all'interno dell'Istituto Vittra Telefonplan di Stoccolma, Svezia. Da INDIRE ricerca, Lo Spazio Insegna, <https://www.indire.it/quandospazioinsegna/scuole/vittra/>



Figura 6 La Torre di Babele. Esempi di spazi didattici alternativi all'interno dell'Istituto Vittra Telefonplan di Stoccolma, Svezia. Da INDIRE ricerca, Lo Spazio Insegna, <https://www.indire.it/quandolospazioinsegna/scuole/vittra/>

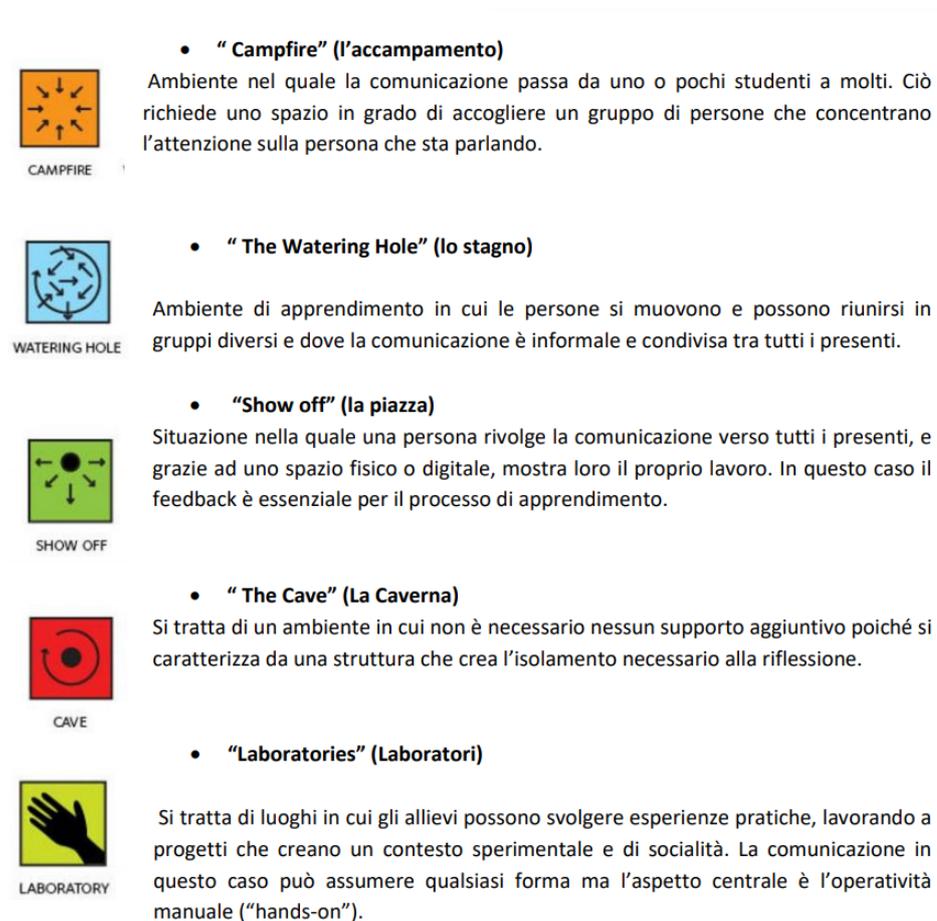


Figura 7 Metafore spaziali legate alle differenti attività di apprendimento, da Thornburg, D., Cit.

Altri schemi degni di nota sono il metodo TEAL (Technology Enhanced Active Learning), nato nel 2003 al "MIT" (Massachusetts Institute of Technology) di Boston, ampiamente ripreso ed assimilato dal Movimento Avanguardie Educative, basato sull'organizzazione dello spazio attraverso isole didattiche, dove i ragazzi possono lavorare in piccoli team avendo a disposizione una postazione multimediale, o i laboratori mobili, arredi trasportabili dotati di tutti gli strumenti utili a trasformare un'aula spoglia in un laboratorio multimediale, specifico per una data disciplina. Con questi strumenti è possibile cambiare completamente la fruizione dell'aula, con un dispendio di risorse contenuto, grazie all'alta versatilità degli spazi e delle attrezzature.



Figura 8 Esempio di setting "TEAL", Technology Enached Autonomous Learning, da INDIRE <https://www.indire.it/2019/09/24/migliorare-i-risultati-di-apprendimento-con-il-teal-a-didacta-quattro-incontri-per-approfondire-il-modello-didattico-nato-al-mit-di-boston/>

Le dinamiche che stanno portando a cambiamenti possono essere, come si è illustrato in estrema sintesi, ricondotte a due tipi di approccio: top down e bottom up. Con il primo abbiamo la diffusione di layout che cercano di standardizzare l'innovazione, puntando a dei livelli minimi di qualità, tenendo conto del livello di efficacia e riproducibilità. Per ottenere questo bisogna garantire un accurato monitoraggio dei processi, partendo da un approccio pedagogico, altrimenti c'è il rischio forte che non si riesca a imporre su larga scala.

L'altro si basa su un sistema partecipativo, fa perno sulla diversa regolamentazione degli edifici scolastici, particolarmente permissiva nel nord Europa, e fa affidamento sulla collaborazione della comunità, in

un'ottica che vede la scuola come uno spazio per la collettività, una sorta di *civic center*.

## La situazione post Covid

Nel momento in cui si sta scrivendo ci troviamo ancora nel pieno contesto di pandemia che sta vessando il mondo. Questo virus, tra le altre cose, ha pesantemente condizionato la gestione della socialità, degli spazi comuni e dei luoghi pubblici e semi-pubblici. È indubbio che il settore dell'istruzione abbia dovuto sopportare un duro colpo, gli effetti del quale sono stati la necessità sanitaria di sospendere la didattica in presenza e il repentino ricorrere ad una DAD (Didattica a Distanza) che, soprattutto nelle prime battute, si è dimostrata non matura per sostenere la totalità della didattica. L'anno scolastico 2019-2020 si è di fatto concluso senza che fosse possibile, per gli studenti, tornare a frequentare le lezioni in presenza e in sicurezza.

Ciò ha prodotto un danno notevole per la formazione dei ragazzi, in particolare i più grandi, prossimi alla maturità ed all'ingresso nel mondo universitario.

*“Secondo l'Unesco, l'epidemia di Covid-19 è anche una “grave crisi educativa”; le chiusure scolastiche globali in risposta alla pandemia rappresentano un rischio senza precedenti per l'educazione, la protezione e il benessere dei bambini. Le scuole, infatti, non sono solo luoghi di apprendimento: forniscono protezione sociale, alimentazione, salute e supporto emotivo.”<sup>12</sup>*

La scuola non è sicuramente un luogo esente da problemi, ma senza dubbio svolge un ruolo fondamentale nel garantire equità sociale: tutti i ragazzi hanno lì accesso alle medesime possibilità. Con l'utilizzo della didattica a distanza, purtroppo, questo valore vacilla, poiché per accedere alla didattica via etere ogni ragazzo in età scolare ha dovuto munirsi di un dispositivo adatto, a suo uso esclusivo (mentre in molto hanno dovuto dividerlo con il resto del nucleo familiare con sovrapposizioni orarie nell'utilizzo) e di una buona e stabile connessione internet. La stessa

---

<sup>12</sup> Documento tecnico sull'ipotesi di rimodulazione delle misure contenitive nel settore scolastico pag. 3, Ministero dell'Istruzione, Decreto Ministeriale adozione Piano Scuola a.s. 2020/2021. Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione, 26 giugno 2020

alfabetizzazione digitale non è necessariamente condivisa da tutta la popolazione scolastica, né da tutto il corpo docente.

Sebbene la maggioranza degli studenti abbia potuto adeguarsi a queste necessità nuove, esiste una minoranza per la quale è andata diversamente, e questo inconveniente ha rappresentato impedimento serio, con conseguente rischio di deriva scolastica. Si è in questi mesi operato per fornire a tutti la possibilità di partecipare alla DAD, ma in molti casi gli studenti non avevano mezzi sufficienti a garantire una buona didattica.

Questi elementi, uniti alla convinzione diffusa che la DAD non basti a coprire tutte le sfere della formazione scolastica (basti pensare ai laboratori didattici e alle esperienze pratiche, molto difficili da proporre efficacemente attraverso lezioni da remoto), portano a ritenere fondamentale la pronta ripartenza della didattica in presenza, senza che per questo si operi a scapito della salute di studenti o personale scolastico. Proprio sul rischio sanitario connesso e generato dalla didattica in presenza il dibattito si accende, senza che sia possibile quantificare con certezza una correlazione.

Per il rientro in classe, coincidente con l'inizio dell'anno scolastico 2020-2019, si è cercato di proporre una regolamentazione e degli accorgimenti pratici che garantissero sicurezza e che permettessero il ritorno alla didattica in presenza nella più ampia parte possibile.

Riguardo a questo si fa riferimento al *Documento tecnico sull'ipotesi di rimodulazione delle misure contenitive nel settore scolastico*, facente parte del *Decreto Ministeriale adozione Piano Scuola a.s. 2020/2021* (Ministero dell'Istruzione, 26 giugno 2020)

*Analizzandolo emerge che "Il settore scolastico è classificato con un livello di rischio integrato medio-basso ed un rischio di aggregazione medio-alto. L'analisi dei livelli di rischio connessi all'emergenza sanitaria per i differenti settori produttivi secondo la classificazione ATECO evidenzia l'aggregazione quale elemento principale del rischio nelle scuole, con una elevata complessità di gestione".<sup>13</sup>*

---

<sup>13</sup> *Documento tecnico sull'ipotesi di rimodulazione delle misure contenitive nel settore scolastico* pag. 1, Ministero dell'Istruzione, *Decreto Ministeriale adozione Piano Scuola a.s. 2020/2021. Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione*, 26 giugno 2020

Il rischio sanitario, infatti, è diversificato: l'aggregazione e il complesso ragionamento da attuare per evitare assembramenti sono tematiche altrettanto importanti. Superati i primi mesi di pandemia sotto regime di lock down duro, nei mesi successivi la fine dell'anno scolastico si sono poste le basi per una pianificazione sicura: a tal fine sono state realizzate delle specifiche linee guida contenute nel piano scuola 2020-2021, o "Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione". È spunto di riflessione il fatto che l'aggregazione, che rappresenta il maggiore rischio in termini sanitari, sia anche la maggiore " *forza ed energia propulsiva del sistema educativo; la sospensione delle attività scolastiche e il successivo isolamento hanno determinato una significativa alterazione della vita sociale e relazionale dei bambini e ragazzi determinando al contempo una interruzione dei processi di crescita in autonomia, di acquisizione di competenze e conoscenze, con conseguenze educative, psicologiche e di salute che non possono essere sottovalutate.*"<sup>14</sup>

Con tale documento, appoggiandosi al *Regolamento 8 marzo 1999, n. 275, recante Norme in materia di Autonomia delle istituzioni scolastiche*, si è cercato di fornire un canovaccio, un insieme di norme e precetti da declinare localmente, anche e soprattutto passando dai tavoli regionali operativi, arrivando all'autonomia dei singoli istituti, con la finalità di trovare soluzioni ai molti interrogativi.

L'obiettivo principale, nonché la condizione prima necessaria alla ripartenza, consiste nel diffondere e far applicare, costantemente e a tutti i livelli, corrette istruzioni in termini di salute e sicurezza. Con questo ci si riferisce a considerazioni di carattere generale, che trascendono la sfera scolastica, quali il distanziamento e l'igiene, sia individuali che relativi agli ambienti, oltre all'utilizzo di dispositivi di protezione individuali.

A queste considerazioni si affiancano specifici riferimenti volti a: prevenire contesti di aggregazione e di prossimità in regime di staticità o dinamismo dei ragazzi, favorendo parallelamente la corretta aerazione dei locali.

Il focus successivo è legato ai limiti degli edifici scolastici, con un "*patrimonio edilizio scolastico non sempre adeguato, per caratteristiche*

---

<sup>14</sup> *Documento tecnico sull'ipotesi di rimodulazione delle misure contenitive nel settore scolastico pag. 2, Ministero dell'Istruzione, Decreto Ministeriale adozione Piano Scuola a.s. 2020/2021. Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione, 26 giugno 2020*

*strutturali e concezione”, e che potrebbe “non consentire di ospitare contemporaneamente tutta la popolazione scolastica, garantendo le indicazioni di distanziamento.”*<sup>15</sup> Non si forniscono in tal senso soluzioni precostituite, ma si invita, anche attraverso suggerimenti e suggestioni, a ripensare profondamente gli spazi costituiti dall’intera struttura scolastica, cercando opportunità di trasformazione e ampliamento.

Tra i consigli elargiti figurano:

- la realizzazione di uno screening di aree a disposizione ed alunni frequentanti
- la fornitura, per il corpo docente, di competenze relative alla DAD
- la trasformazione delle classi in gruppi di minor numero
- l’alternanza dei sottogruppi secondo un sistema di turni sfalsati
- la gestione delle fasi con rischio di assembramenti
- L’uso esclusivo dei locali scolastici per attività didattiche
- L’alternanza di didattica in presenza e integrazioni tramite DAD, senza che quest’ultima diventi predominante
- L’aumento consistente di personale, sia per il corpo docente che per quello a supporto (ATA)

Si fa inoltre espresso riferimento al tema dell’inclusione scolastica, sottolineando l’importanza di non lasciare indietro nel proprio percorso formativo nessun ragazzo, indifferentemente dalla presenza o meno di bisogni educativi speciali o disabilità.

La priorità diviene *“riorganizzare, migliorare e valorizzare eventuali spazi già presenti a scuola attraverso interventi di manutenzione ordinaria o di “edilizia leggera” finalizzata alla manutenzione straordinaria, in accordo con gli Enti locali, creando spazi supplementari in aree all’aperto interne alla pertinenza scolastica, ove presenti e limitatamente ai periodi in cui le condizioni climatiche lo consentano”*<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> *Documento tecnico sull’ipotesi di rimodulazione delle misure contenitive nel settore scolastico* pag. 2, Ministero dell’Istruzione, *Decreto Ministeriale adozione Piano Scuola a.s. 2020/2021. Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione*, 26 giugno 2020

<sup>16</sup> Ministero dell’Istruzione, *Decreto Ministeriale adozione Piano Scuola a.s. 2020/2021. Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione*, 26 giugno 2020, pag. 9

## Strumenti operativi per “costruire” soluzioni

Tirando le somme, il documento conferma che il problema principale sta nel reperimento di spazi adeguati e lascia le decisioni in mano ai singoli istituti, che nel bene e nel male mantengono potere decisionale ma continuano a non ricevere risposte soddisfacenti, soprattutto su “come” creare lo spazio mancante.

Esprimendo la volontà di un ritorno alla didattica in presenza si è fatto diretto riferimento ad Enti locali ed istituzioni, private e pubbliche, invocando il loro intervento a supporto del sistema scolastico nella ricerca di soluzioni, sottolineando la responsabilità comune che tutti hanno nel cercare di favorire un ritorno alla normalità. Non sono mancate risposte all’appello: di seguito si analizzerà un’iniziativa che costituisce ottimo strumento a supporto del lavoro degli istituti, già particolarmente gravoso.

### Fare Spazio

Con “Fare Spazio”, realizzato da Fondazione Agnelli in collaborazione con il Politecnico di Torino e il Future Urban Legacy Lab e presentato nell’agosto del 2020, si è cercato di fornire alcune idee progettuali per permettere di riaprire le scuole in sicurezza a settembre del medesimo anno, ragionando su interventi di entità medio leggera, spesso reversibili, atti a fronteggiare l’emergenza sanitaria cercando di massimizzare il risultato riducendo al minimo i costi.

“Il senso di questo documento si riassume in tre idee chiave. In primo luogo, gli interventi suggeriti devono essere tempestivi [...] pertanto abbiamo selezionato forme di “edilizia leggera” che siano realizzabili subito e servano appunto a “fare spazio”, più spazio. In secondo luogo, devono essere fattibili con le risorse a disposizione: per modifiche più strutturali sulle scuole ci sarà modo di ragionare in futuro. Infine, gli interventi devono essere reversibili: proprio per la loro natura temporanea, devono poter essere eliminati in tempi brevi e a costi contenuti, se lo si riterrà opportuno quando – speriamo presto – l’emergenza Covid-19 sarà alle spalle.”<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Gavosto, Fondazione Agnelli, *Fare spazio*, comunicato stampa, 3 agosto 2020

Si è dunque cercato di fornire risposta ad interrogativi impellenti sollevati da molte scuole, come l'incognita di dove posizionare le classi delle quali l'aula originale risulti troppo piccola per accogliere tutti gli studenti, alla luce delle norme di distanziamento minimo fornite dalle linee guida governative.<sup>18</sup> Altro punto chiave espresso è legato ai possibili utilizzi dei locali e degli spazi di grandi dimensioni presenti all'interno degli istituti, siano questi aule, auditorium o altri, originariamente adibiti ad altre destinazioni d'uso, tra i quali palestre, refettori, depositi e disimpegni, che ora possono servire per finalità didattiche.

Se i decreti ministeriali e le linee guida governative sono un po' le regole del gioco, "Fare spazio" si pone più come *"una 'cassetta degli attrezzi', pensata per aiutare chi, in ogni istituto scolastico, sta oggi lavorando al difficile compito di ripartire in sicurezza: grazie ad un repertorio di idee progettuali basato su una rigorosa analisi quantitativa e classificazione tipologica delle scuole italiane, per individuare quali spazi di ogni edificio si possono trasformare, e capire con quali interventi e quali tecniche farlo. È uno strumento di empowerment per un lavoro che non può che essere decentrato, e siamo fiduciosi che l'autonomia scolastica dimostrerà anche in questa occasione la propria vitalità e capacità di iniziativa."*<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Ministero dell'Istruzione, *Decreto Ministeriale adozione Piano Scuola a.s. 2020/2021. Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione*, 26 giugno 2020

<sup>19</sup> Matteo Robiglio, Fondazione Agnelli, *Fare spazio*, comunicato stampa, 3 agosto 2020

<b>1</b>	<b>La varietà territoriale</b>	p. 5
<b>2</b>	<b>Lo spazio nella scuola</b>	p. 8
<b>3</b>	<b>Idee progettuali</b>	p. 13

## Spazi interni

<b>P1</b>	Ridistribuire gli spazi didattici di grandi dimensioni	p. 23
<b>P2</b>	Unire gli spazi didattici	p. 25
<b>P3</b>	Riorganizzare gli spazi interni di una palestra	p. 27
<b>P4</b>	Riorganizzare gli spazi della mensa	p. 29
<b>P5</b>	Riorganizzare gli spazi interni di aula magna/teatro/auditorium	p. 31
<b>P6</b>	Riorganizzare gli spazi dedicati ad attività laboratoriali	p. 33
<b>P7</b>	Estendere l'aula nello spazio distributivo	p. 35
<b>P8</b>	Attrezzare i corridoi per attività temporanee e in piccoli gruppi	p. 37
<b>P9</b>	Ricavare ambienti per la didattica negli spazi distributivi	p. 39

## Spazi esterni

<b>P10</b>	Organizzare i percorsi nella scuola	p. 41
<b>P11</b>	Ricavare spazi di attesa per la gestione di ingresso/uscita	p. 43
<b>P12</b>	Attrezzare spazi esterni per attività sportiva, ricreativa e didattica	p. 45
<b>P13</b>	Allestire e coprire gli spazi aperti tra gli edifici	p. 47
<b>P14</b>	Attrezzare lo spazio pubblico per l'ingresso/uscita	p. 49

## Dispositivi

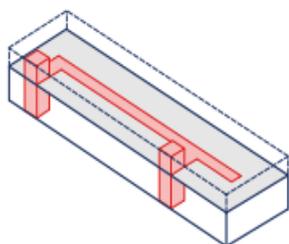
<b>D1</b>	La segnaletica a pavimento e a parete	p. 52
<b>D2</b>	Gli arredi	p. 53
<b>D3</b>	Le tende	p. 54
<b>D4</b>	I pannelli divisorii	p. 55
<b>D5</b>	Le coperture gonfiabili	p. 56
<b>D6</b>	Le coperture leggere	p. 57
<b>D7</b>	Gli elementi per gli impianti	p. 58

Figura 9 Indice del documento *Fare spazio. Idee progettuali per riaprire le scuole in sicurezza*, Fondazione Agnelli, Future Urban Legacy lab (2020), Torino

Il documento basa i suoi contenuti su un lavoro di ricerca ed analisi riguardante il patrimonio immobiliare scolastico nazionale: a partire dai dati dell'Anagrafe degli edifici scolastici della regione Piemonte, (esaminando nel dettaglio un campione di 3200 edifici a fronte dei più di 40000 presenti su tutto il territorio italiano) effettua analisi territoriali, statistiche e tipologiche del patrimonio edilizio scolastico nazionale. Da queste si è dunque potuta osservare, nel patrimonio edilizio scolastico, l'alternanza di cinque tipi ricorrenti di fabbricato: per ciascuno si sono analizzate a fondo le peculiarità, in cerca di opportunità utilizzabili per proporre soluzioni innovative.

## Blocco

Unico corpo edilizio principale, sviluppato in altezza



## Corte

Maniche organizzate attorno ad uno spazio aperto

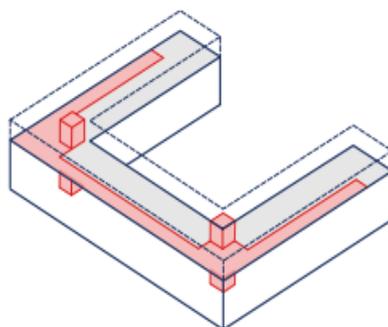
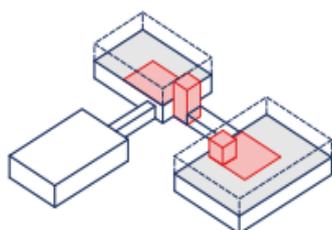


Figura 10 Tipologie ricorrenti di edificio, rappresentative degli oltre 40000 edifici che rappresentano il patrimonio immobiliare scolastico italiano. Da Fare Spazio, Op.cit.

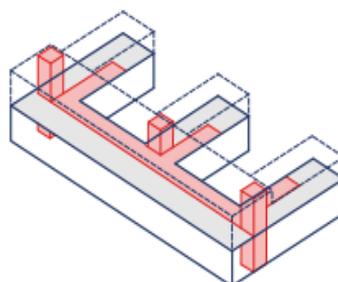
## Padiglioni

Articolazione in più corpi autonomi, collegati da spazi distributivi



## Pettine

Una manica principale sulla quale si innestano le maniche minori



## Piastra

Un unico corpo edilizio sviluppato in orizzontale

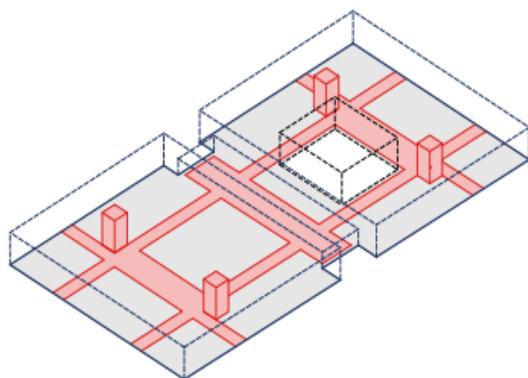


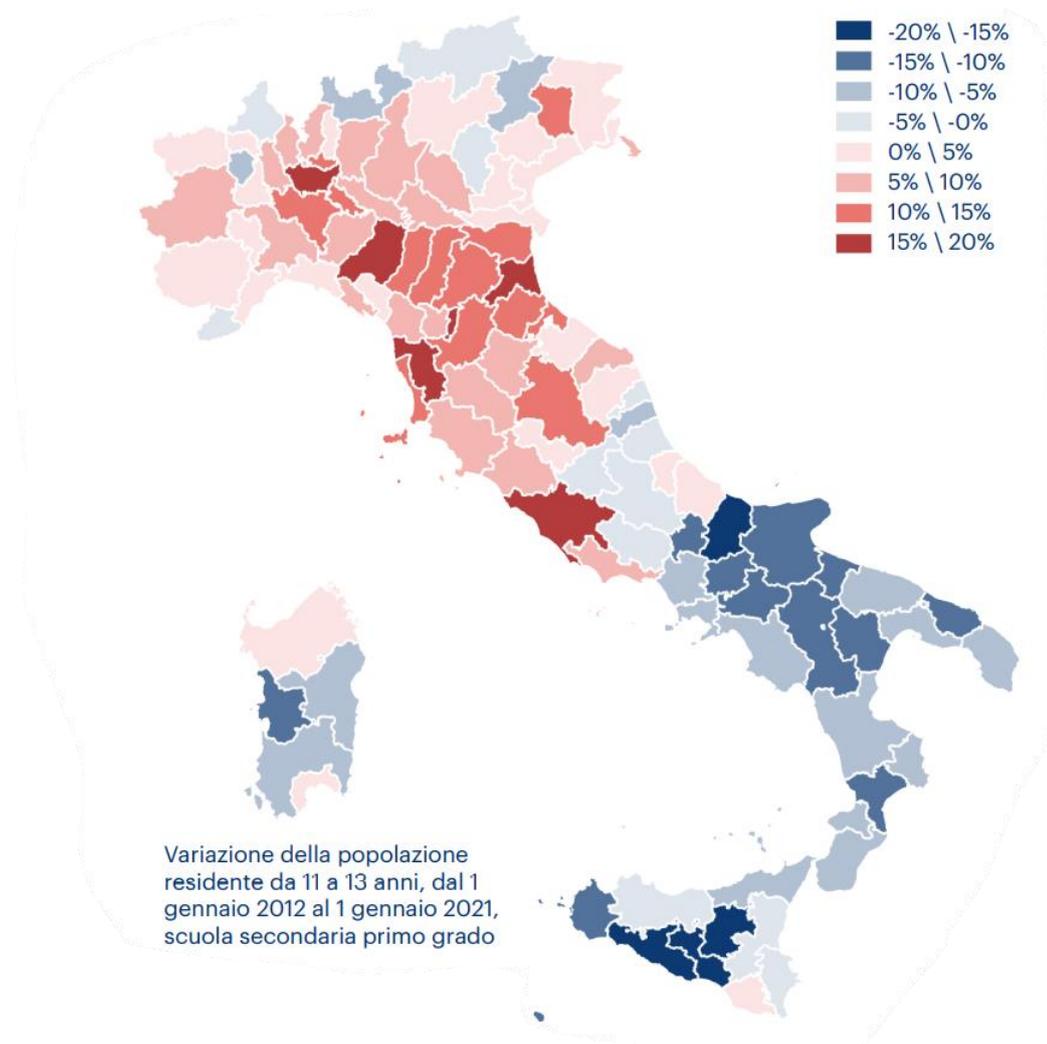
Figura 11 Tipologie ricorrenti di edificio, rappresentative degli oltre 40000 edifici che rappresentano il patrimonio immobiliare scolastico italiano. Da Fare Spazio, Op.cit.

Risulta elemento chiave la percentuale degli spazi effettivamente adibiti a didattica all'interno degli istituti, circa il 28%, indice del fatto che, nella percentuale restante, sicuramente è possibile trovare spazi trasformabili.

Questi spazi “altri”, ovviamente, necessitano di adattamenti e modifiche per poter rappresentare una soluzione ai problemi preposti: ad uno studio preliminare deve seguirne uno approfondito, volto a garantire l’attuabilità dei progetti, sia da un punto di vista economico, sia logistico-temporale, senza dimenticare l’onere delle procedure di approvazione e l’influenza sul documento di valutazione del rischio.

Di seguito si analizzeranno i punti salienti del documento, per poter fare ragionamenti successivi.

L’elaborato si apre con una analisi dell’assortimento territoriale riguardante il rapporto tra il numero di studenti frequentanti e le dimensioni degli spazi scolastici a disposizione: essendo il quantitativo di spazi mediamente equidistribuito sul territorio, a fare la differenza è lo squilibrio esistente tra gli studenti iscritti nelle varie località. Si profilano due scenari, che vedono da un lato spazi sovraffollati nelle regioni con il più alto numero di studenti iscritti, dall’altro edifici scolastici adoperati ben al di sotto dell’atteso. Nelle proposte progettuali fornite si è tenuto conto di queste due realtà e si è lavorato per fornire soluzioni ad entrambe.



**Figura 12** Distribuzione nazionale della popolazione italiana di età 11-13 anni tra il 2012 ed il 2021. Da Fare Spazio, Op.cit.

Segue una analisi dello spazio e delle funzioni attribuite ai vani interni ed esterni degli istituti scolastici, con particolare attenzione alle percentuali occupate interessate dalle varie destinazioni d'uso ed alle dimensioni medie delle stesse: è interessante notare che lo spazio dedicato ad aule è rimasto piuttosto costante negli anni e non fluttua in base all'età di costruzione.

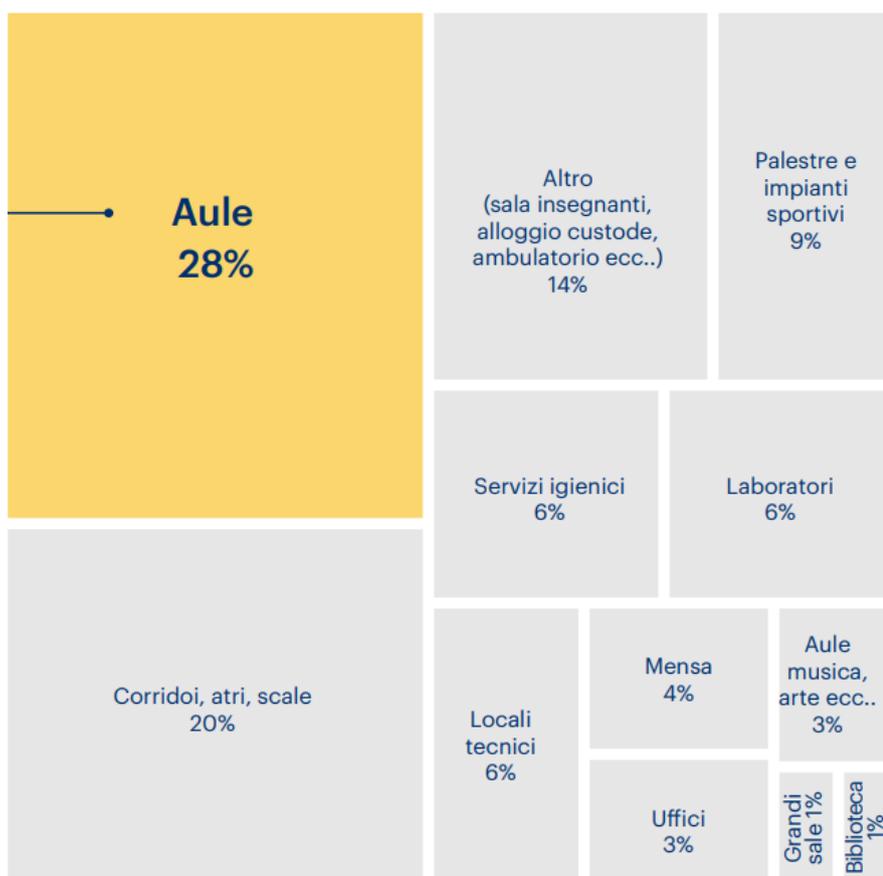


Figura 13 Percentuale delle aree adibite a differenti mansioni all'interno degli edifici scolastici. Da Fare Spazio, Op.cit.

Sulla base di questi dati e delle cinque macro-famiglie di appartenenza degli edifici scolastici nazionali sono state proposte delle soluzioni progettuali basate sul riuso di spazi con finalità differenti.

Si può osservare, nelle varie proposte, una particolare attenzione nei confronti degli strumenti di trasformazione dei luoghi: per permettere l'adattamento si è operato uno sforzo di immaginazione che vede l'ideazione ed implementazione di elementi di arredo di dimensione variabile, sempre caratterizzati da un peso contenuto, possibilità di installazione e rimozione semplice e completamente reversibile, costo contenuto e facile reperibilità.

Tra le soluzioni proposte figura l'opzione P1 (Figura 14), che mediante l'utilizzo di arredi verticali (vengono presentate più opzioni) permette la suddivisione di aree ampie, in modo da ottenere spazi dove ospitare più gruppi classe. Sempre incentrata sul trattamento di spazi di ampie dimensioni, l'opzione P3 (figura 17) analizza possibili trasformazioni che

vedono coinvolte palestre, grandi spazi estremamente flessibili.

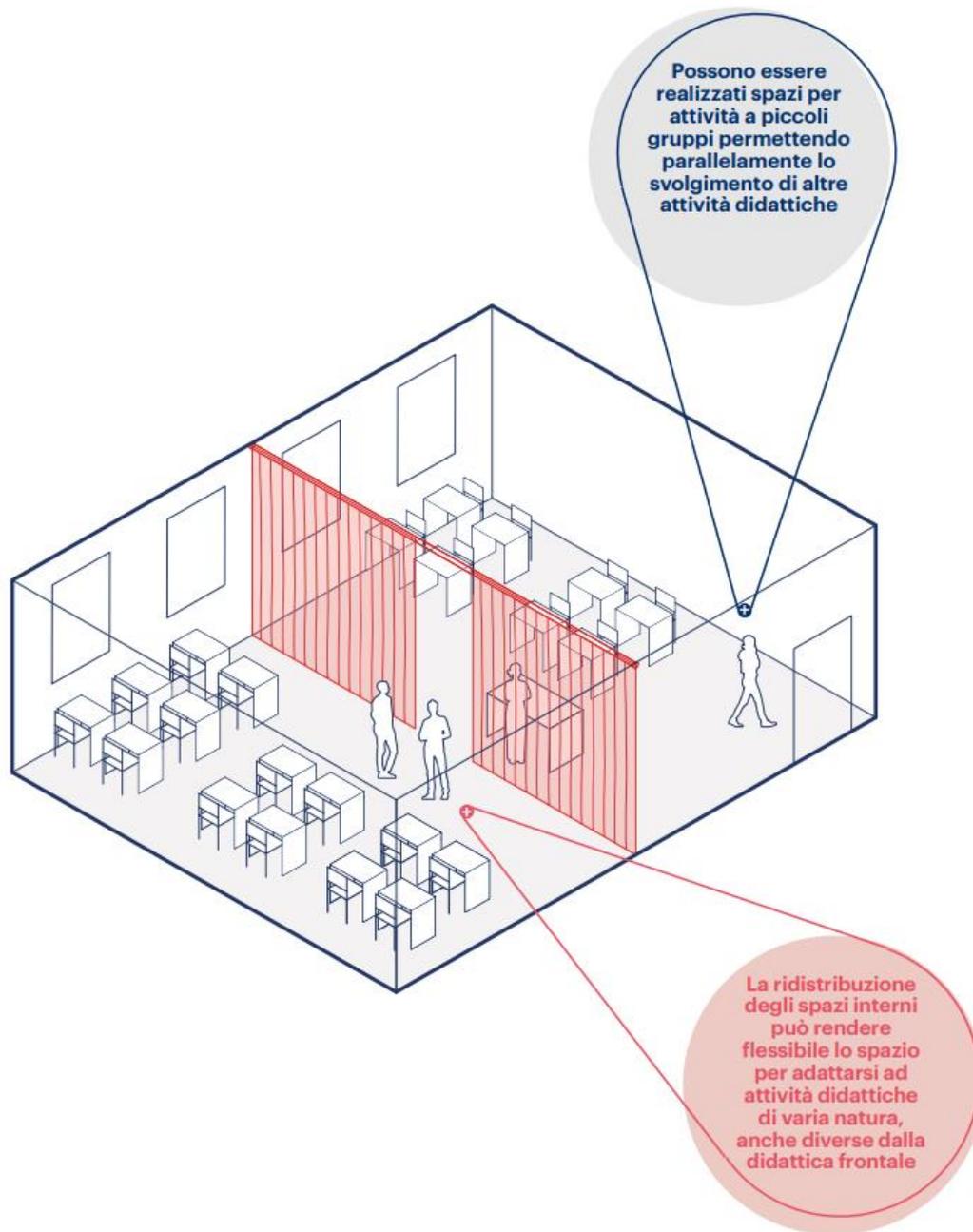


Figura 15 Proposta di redistribuzione degli spazi per locali di grandi dimensioni. Idea progettuale P1 di Fare Spazio, Cit.

Da contro, data la necessità di aumentare il distanziamento sociale, gli spazi che già precedentemente erano appena bastanti ad ospitare una

classe non saranno più sufficienti: l'opzione P2 (figura 15) mostra una soluzione per connettere più spazi mediante soluzioni tecnologiche.

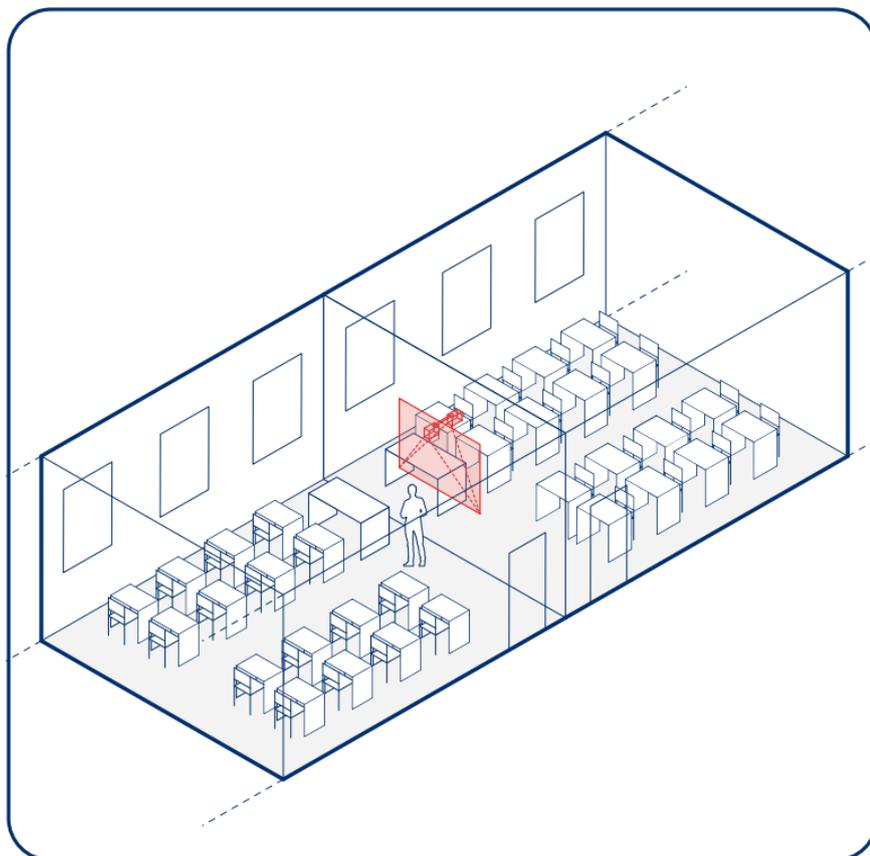


Figura 16 Intervento per l'unione di spazi didattici separati mediante collegamento da remoto. Proposta progettuale P2 di Fare Spazio, Cit.

## L'innovazione didattica per contrastare il COVID

Bisogna fare una doverosa considerazione sulle proposte progettuali avanzate in "Fare spazio": buona parte delle idee riportate riescono effettivamente nell'intento di trovare spazi utili alla didattica all'esterno delle aule, tuttavia i luoghi interstiziali così ottenuti mal si prestano per un uso riconducibile all'aula tradizionale, con approccio frontale e studenti disposti a platea. Non sembra possibile, nella maggioranza dei casi illustrati, scindere la trasformazione dello spazio, necessaria per garantire capienza e distanziamento, dal conseguente adattamento delle attività che lì troveranno ubicazione (figura 17).

Ecco così riemergere quei concetti legati alla didattica innovativa trattati all'inizio del capitolo, con differenti luoghi adibiti a differenti mansioni, tutte legate alla didattica ed equamente significative per la crescita dello

studente. Quantomeno da un punto di vista concettuale, quindi, la spinta innovativa non ha perso la sua carica, ed anzi, sembra stare trovando una maniera per emergere anche in un contesto complesso come quello emergenziale, mettendo ancor più in risalto le caratteristiche di flessibilità di modelli nuovi, capaci di creare opportunità dove gli schemi tradizionali si fermerebbero.

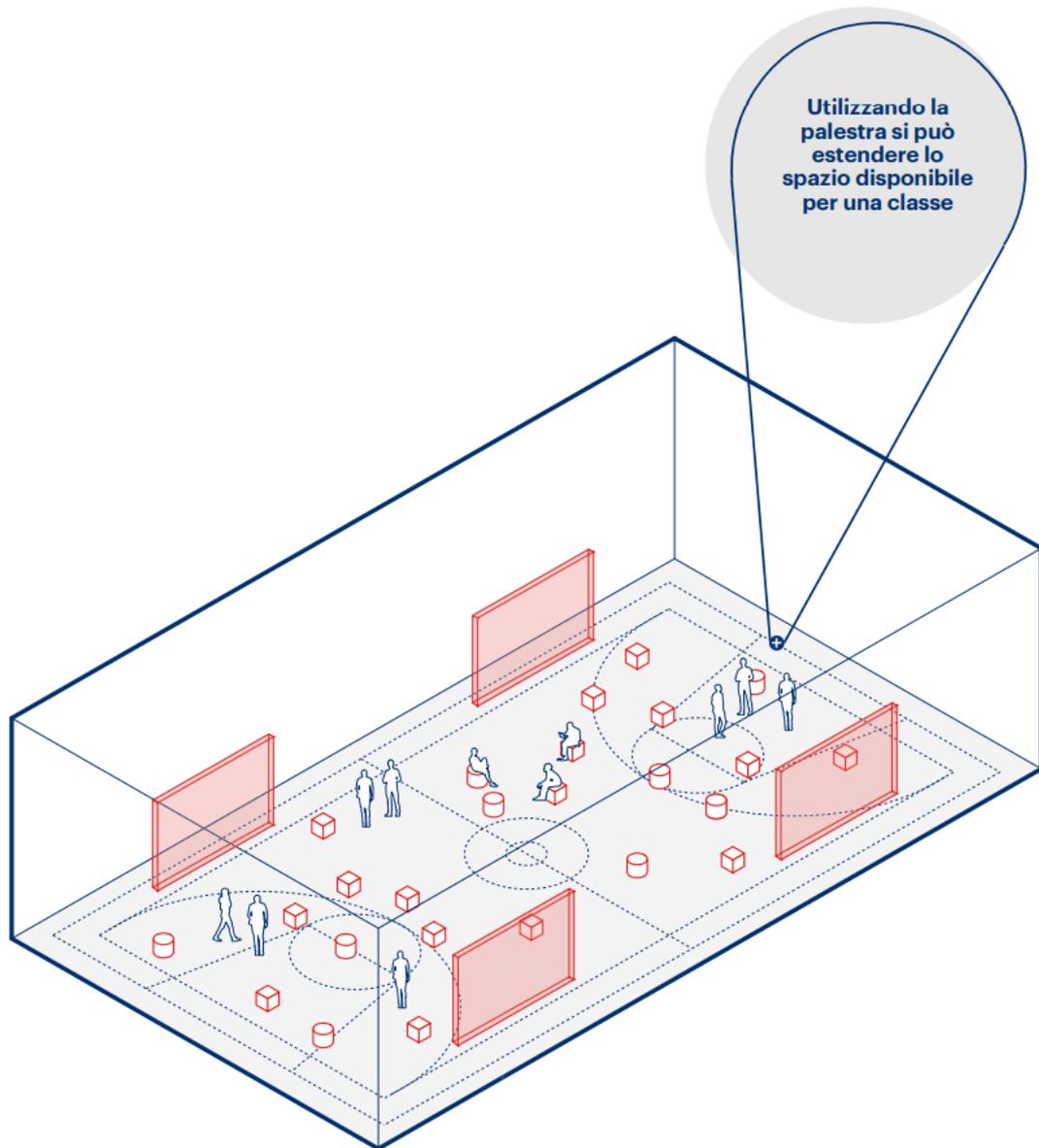


Figura 17 Proposta di trasformazione degli spazi per palestre. Idea progettuale P3 di Fare Spazio, Cit.

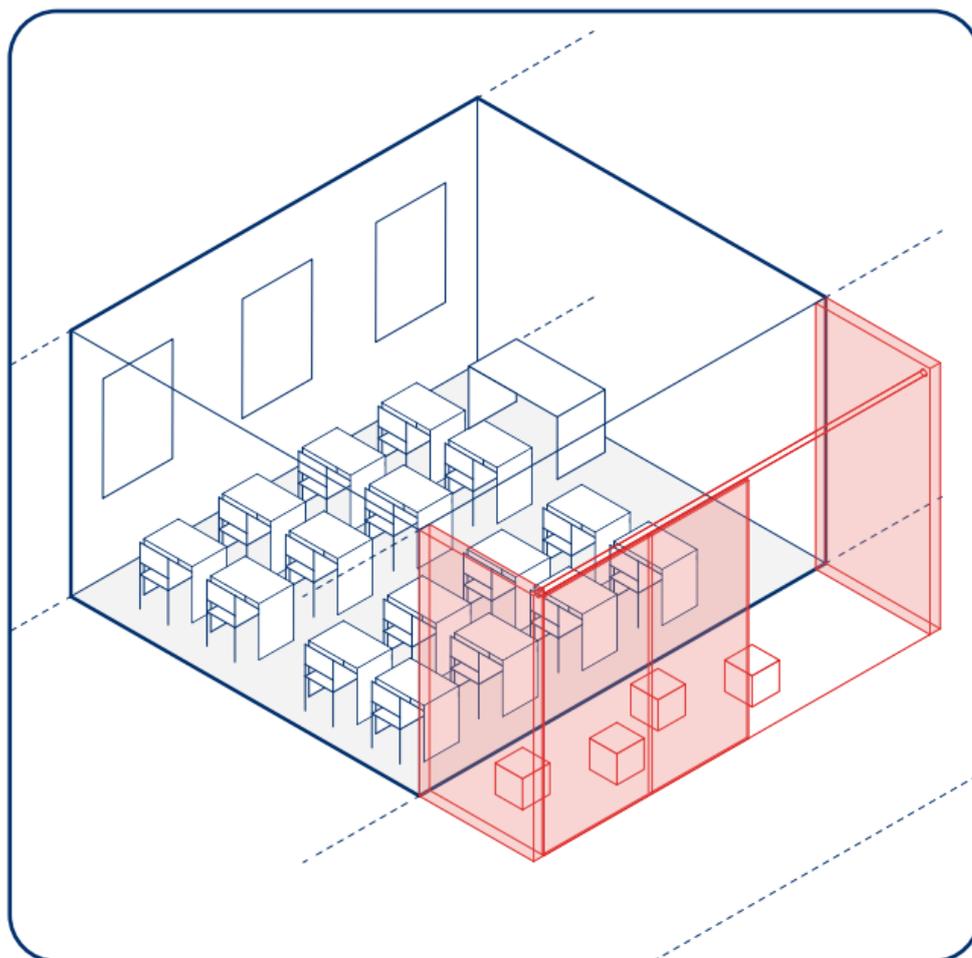


Figura 18 proposta per l'estensione dell'aula negli spazi distributivi. Idea progettuale P8 di Fare Spazio, Cit.

<p><b>Risorse di spazio</b></p> <p>Sono descritti i requisiti minimi per l'adozione della proposta</p>	<p><b>Costo</b></p> <p>Costo medio indicativo per metro quadro dell'intervento proposto, al lordo di fornitura e posa.</p> <p>1 su 5 = costo fino a 5 € al mq</p> <p>2 su 5 = costo tra 6 e 20 € al mq</p> <p>3 su 5 = costo tra 21 e 40 € al mq</p> <p>4 su 5 = costo tra 41 e 55 € al mq</p> <p>5 su 5 = costo superiore a 55€ al mq</p> <p>NB. 1 mq si riferiscono alla superficie del locale interessato dall'intervento</p>	<p><b>Reversibilità</b></p> <p>Indicazioni sulla facilità di ripristinare le condizioni iniziali dopo l'eventuale disinstallazione</p> <p>1 su 5 = intervento permanente: per tornare allo status quo ante sono necessari nuovi procedimenti autorizzativi</p> <p>5 su 5 = intervento perfettamente reversibile, che non lascia tracce</p>
<p><b>Attenzioni normative</b></p> <p>Informazioni utili a valutare la fattibilità della proposta, tenendo conto del contesto, della sicurezza e di eventuali procedure autorizzative</p>		

Figura 19 Scheda di valutazione relativa alle quattordici proposte avanzate nel documento Fare Spazio, Cit.

### 3. Contesto del caso di studio

Come visto nel capitolo precedente, il sistema scolastico in Italia risulta molto consolidato nel tempo, smuoverlo dalla tradizione appare, all'atto pratico, particolarmente difficile. Esistono, tuttavia, alcuni casi virtuosi, sorta di "incubatori" dell'innovazione didattica, capaci di aprire la strada e mostrare modi nuovi di fare scuola, dimostrando il loro valore nella pratica, non più solo in via teorica, esprimendo con dati quantificabili, inappuntabili per quanto concerne i risultati, la genuinità e bontà delle proposte.

In questa sezione si provvederà ad illustrare il contesto e i soggetti coinvolti nello sviluppo di uno di questi "incubatori", un progetto che ha portato alla nascita di un modello di didattica innovativo, basato sull'esperienza reale con robot educativi.

Si tratta del Laboratorio "COMBO": saranno trattati il contesto, la storia e la portata innovativa di questa struttura che si configura come un "Learning Center".

Si entrerà nel merito del laboratorio, a partire dalle peculiarità del Robot educativo "e.DO", fulcro del progetto.

Si tratterà, quindi, del soggetto che ha messo a punto questo progetto, Comau, l'azienda italiana specializzata in robotica, nonché della sua divisione interna Comau Academy, il cui focus verte sulla formazione, sia interna che esterna all'azienda, che da subito ha intravisto le potenzialità del prodotto nell'ambito dell'istruzione.

Successivamente ci si concentrerà sul soggetto che maggiormente ha sostenuto il progetto e creduto in esso, Fondazione Agnelli, che ha fortemente voluto, realizzato e aperto al pubblico questo luogo capace di proiettare i giovani nel futuro.

Infine, ci si concentrerà sulla storia recente del laboratorio e sull'influenza che su di esso ha avuto la crisi sanitaria, analizzando le criticità emerse e ipotizzando le possibili soluzioni. Si procederà ponendo le basi per lo sviluppo di soluzioni per la riproposizione del laboratorio anche in un contesto *Covid-compliant*.

## Progetto “COMBO”



Figura 20 Logo del laboratorio didattico "COMBO" della Fondazione Agnelli

*“Da anni la Fondazione Agnelli ha messo al centro il tema dell’istruzione e della formazione, realizzando ricerche e iniziative concrete per gli studenti e le loro famiglie. [...] con Combo, farà qualcosa di più, sperimentando insieme alle scuole di Torino e del Piemonte nuovi modi di imparare e insegnare: gli studenti potranno apprendere la matematica, la fisica e l’economia con i robot, e i docenti scopriranno come insegnare in modo semplice e innovativo le basi delle nanotecnologie e della programmazione”.*<sup>20</sup>

Con un comunicato stampa del 12 gennaio 2018 Fondazione Agnelli annunciava l’apertura del Laboratorio didattico “COMBO”, presso la Training Room 1 del Talent Garden di Via Giuseppe Giacosa, a Torino.

Il progetto, nato dalla collaborazione tra Fondazione Agnelli, Comau e l’Istituto Italiano di Tecnologia, si poneva i seguenti obiettivi:

- consentire alle scuole primarie e secondarie di partecipare in forma completamente gratuita ai laboratori proposti in questo spazio innovativo;
- Realizzare della didattica che avesse come focus l’innovazione, espressa sia attraverso l’utilizzo di strumenti al passo con i tempi sia in termini di *instructional design*;

---

<sup>20</sup> John Elkann, vicedirettore di Fondazione Agnelli, *Combo*, comunicato stampa, 18 gennaio 2018

- Proporre dei moduli che fossero di ambito curricolare per gli studenti, ma che si distinguessero per la forma e la modalità di somministrazione.



Figura 21 Il laboratorio "COMBO" durante una sessione di didattica

Il "COMBO" è un luogo innovativo, che può tranquillamente rientrare nella definizione di aula polifunzionale 3.0: si presenta come uno spazio fluido, modellabile a seconda delle esigenze dettate dalle necessità didattiche, che di volta in volta possono mutare. Al suo interno trovano spazio arredi completamente in linea con questa filosofia: sono infatti presenti mobili modulari quali specifici tavoli, tutti delle medesime dimensioni, solidi ma di facile trasporto, attraverso la disposizione dei quali è possibile modificare il setting d'aula, andando a creare una ampia varietà di zone di aggregazione differenti, ciascuna pensata per una specifica attività prevista nel laboratorio, in un'ottica slegata dalla forma classica di fruizione delle aule scolastiche. L'approccio didattico, qui, è infatti molto più orientato al lavoro di gruppo ed alla *gamification* che non alla somministrazione di lezioni frontali.

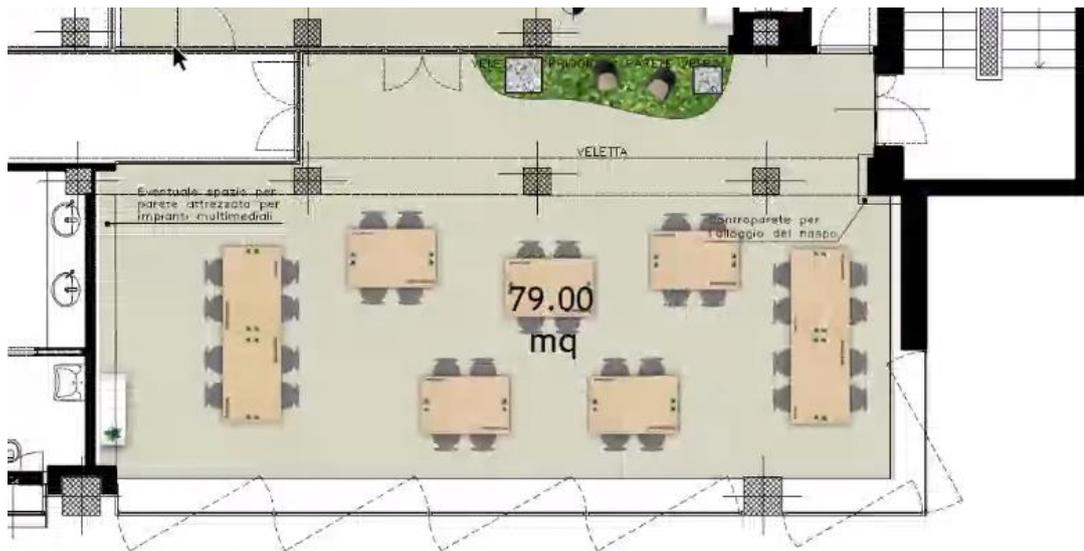


Figura 22 Planimetria della Training Room 1, spazio di Fondazione Agnelli che ospita il laboratorio "COMBO"

L'innovazione didattica deriva dalla volontà di *“offrire a studenti e docenti uno spazio di lavoro e sperimentazione che provi a dare risposte non generiche alle domande di cambiamento provenienti dalle scuole. Anche per questo le proposte di Combo sono il frutto di una progettazione comune con gli stessi insegnanti. Didattica innovativa significa cercare modelli e strumenti per arricchire la “cassetta degli attrezzi” dei docenti, creando alternative alla lezione tradizionale, con modalità di apprendimento interattive ed esperienziali che facilitino anche la formazione di competenze”*.<sup>21</sup>

Il laboratorio è infatti frutto di una sperimentazione svolta, nella seconda parte del 2017, spalla a spalla con i docenti e gli alunni di oltre trenta classi provenienti da tutto il Piemonte.

In questo luogo trovano posto tecnologie avanzate, completamente integrate nelle postazioni allestite e nella didattica; si tratta di lavagne interattive, proiettori, altoparlanti, tablet.

L'equipaggiamento più avanzato, che caratterizza il laboratorio, è tuttavia un altro, molto specifico: “e.DO”, un robot pensato da Comau per finalità didattiche. In “COMBO” sono presenti ben sei bracci robotici educativi, gli “e.DO”. per l'appunto, messi a disposizione dei partecipanti dell'esperienza. Questi oggetti sono peculiari, poiché rappresentano

<sup>21</sup> Andrea Gavosto, direttore di Fondazione Agnelli, *Combo*, comunicato stampa, 18 gennaio 2018

l'espressione fisica, tangibile, di ciò che spesso, per limiti di varia natura, ci si trova a poter studiare solo su carta; il laboratorio si pone come un'occasione per avvicinarsi ad un mondo, quello della robotica applicata, difficilmente approcciabile in altri contesti.

L'intento che ci si è posti nell'implementazione di "COMBO" era proporre dei laboratori attraverso i quali insegnare e diffondere competenze in ambito di materie STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), per *"promuovere lo sviluppo tecnologico del Paese e l'alta formazione tecnologica"*.<sup>22</sup>

Attraverso "COMBO" si è cercato di proporre *"una didattica attenta anche ai saperi pratici [...] in grado di cogliere pienamente ed efficacemente le raccomandazioni che l'Europa rivolge ai sistemi scolastici dei Paesi membri, sollecitandoli a costruire curricoli che aiutino gli studenti ad acquisire le competenze chiave di cittadinanza, come la capacità di cooperare efficacemente all'interno di gruppi di lavoro, la risoluzione dei problemi e l'apprendimento cooperativo."*<sup>23</sup>

L'offerta formativa iniziale consisteva in tre moduli didattici da quattro ore, ciascuno rivolto ad un ordine e grado scolastico diverso. Un nodo importante è che i laboratori proposti non sono esclusivamente di robotica, anzi, questa risulta un mezzo per ripassare ed applicare altre discipline, utilizzandola come strumento per permettere agli studenti di sperimentare ed applicare la matematica, la fisica e le altre materie scientifiche studiate a scuola, in un contesto che li vede protagonisti e parte di un gruppo di lavoro, stimolati da sfide basate sulla collaborazione. Durante l'esperienza i ragazzi si trovano ad affrontare differenti attività che spaziano dall'esercizio legato alla manualità (assemblare le componenti del robot) fino all'applicazione di concetti quali il teorema di Pitagora (disegnare su un piano cartesiano attraverso il braccio robotico). L'operatività caratterizza più della metà della durata complessiva del laboratorio, mentre la restante parte del tempo è equamente suddivisa tra trasmissione di concetti e momenti di feedback e considerazioni su quanto fatto assieme.

---

<sup>22</sup> Simone Collobiano, Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), *Combo*, comunicato stampa, 18 gennaio 2018

<sup>23</sup> Fabrizio Manca, direttore generale Ufficio Regionale Scolastico (USR) del Piemonte, *Combo*, comunicato stampa, 18 gennaio 2018

## e.DO Robot

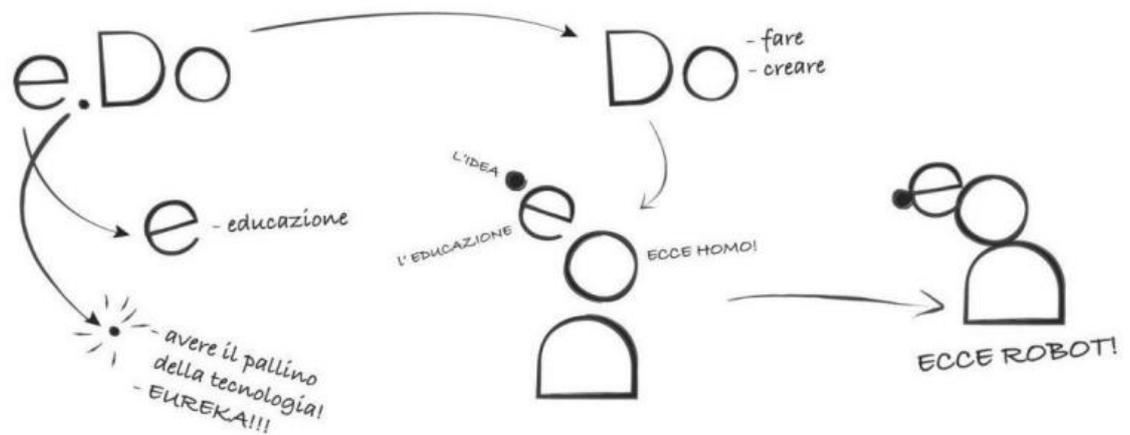


Figura 23 Disegno concettuale sulla genesi del nome di e.DO robot

Per poter meglio comprendere la struttura di “COMBO” conviene concentrarsi su ciò che maggiormente gli conferisce unicità. Lo strumento tecnologico fulcro del laboratorio in esame è un oggetto complesso, rivoluzionario anche per l’azienda stessa che lo ha creato: Realizzato tra 2016 e 2017, e.DO è infatti il primo robot progettato e realizzato da Comau senza finalità d’uso industriali. Il significato di questo particolare nome è dato da un acronimo: la “e” sta per “Education”, mentre il “DO” è il verbo inglese “fare”, quindi il significato è “fare educazione”, la principale finalità assegnata a questo oggetto.



Figura 24 "e.DO", il braccio robotico didattico di Comau

Si tratta di un robot antropomorfo di servizio, concepito per essere utilizzato da persone non specializzate. Sebbene non sia un robot industriale, condivide con tale categoria molte caratteristiche: è infatti realizzato secondo logiche costruttive e di controllo molto simili a quelle dei robot professionali, differendo da questi in termini di capacità di carico, dimensioni e sicurezza. Con un peso complessivo di circa quindici kg, una capacità di carico limitata e delle dimensioni contenute, e.DO rappresenta lo strumento perfetto per comprendere concetti legati alla cinematica, alla programmazione ed al controllo di tutti i robot, dalle basi fino ai livelli più avanzati, proprio perché concettualmente costruito come lo sarebbe un Racer.<sup>24</sup> Grazie ad un sistema di percezione delle collisioni ed ad uno scrupoloso studio sulla sicurezza, questo robot risulta essere adatto all'uso senza la necessità di barriere, obbligatorie per legge per la quasi totalità dei robot in commercio.<sup>25</sup>

e.DO è composto da tre principali elementi: il braccio robotico, la scheda madre dello stesso ed una interfaccia di controllo.

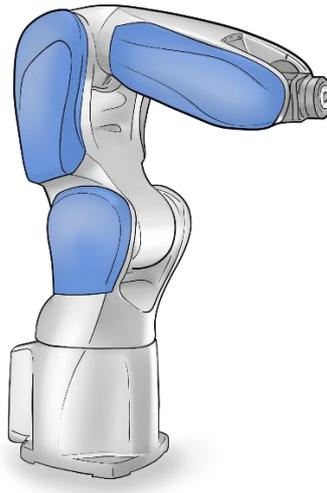


Figura 25 Modello di braccio robotico "Racer" 3, avente struttura a 6 assi non dissimile da quella di e.DO robot

---

<sup>24</sup> Con il termine "Racer" si indica una serie di bracci robotici industriali a sei assi, modelli della gamma Comau caratterizzati dagli alti livelli in termini di prestazioni. Possono raggiungere una velocità puntuale di sei metri al secondo e offrono capacità di carico variabili.

<sup>25</sup> L'unica categoria di robot, oltre ad e.DO, che può effettivamente essere adoperata in assenza di barriere è quella dei robot collaborativi, dotati di sensoristica avanzata capace di percepire la figura umana e limitare i movimenti per evitare collisioni potenzialmente pericolose.



Figura 26 e.DO robot in posizione di calibrazione. Da questa vista è possibile individuare il basamento, l'end-effector (la pinza) e il corpo del braccio, costituito da una serie di elementi modulari

Il braccio è composto da una serie di elementi modulari, derivanti dall'iniziale progetto che prevedeva l'uso di e.DO come un robot completamente open source, da distribuire come kit per l'autoassemblaggio: nelle fasi successive di progetto si decise di distribuire il robot già assemblato secondo uno schema standard, per permettere un approccio multilivello, che non escludesse tutti i potenziali utilizzatori non sufficientemente conoscitori della materia. Tali componenti sono essenzialmente l'apparato scheletrico (le eso-staffe) e la muscolatura (i giunti) del robot. Nel punto apicale, inoltre, è presente quello che viene definito un end-effector, uno strumento che permette al robot di svolgere compiti specifici. Nel caso di e.DO l'end-effector è un gripper, ovvero una pinza, sorta di rudimentale mano, che consente di effettuare l'operazione standard richiesta ad un robot, ovvero il pick & place, letteralmente prendere e posizionare oggetti.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Fabrizio Manca, direttore generale Ufficio Regionale Scolastico (USR) del Piemonte, *Combo*, comunicato stampa, 18 gennaio 2018



Figura 27 Dettaglio del braccio robotico: pe componenti bianche (strutturali) prendono il nome di "esostaffe", mentre le parti nere cilindriche (motori) sono dette "giunti"

Lungo tutta l'estensione di e.DO sono presenti sei giunti, ciascuno dotato di un motore che permette la rotazione lungo uno specifico asse: questo esatto numero permette al robot di disporre di altrettanti gradi di libertà, proprio secondo l'attuale standard dei migliori robot in commercio. Questa flessibilità consente di muovere la pinza del robot in qualunque posizione all'interno del raggio d'azione del robot, potendo inoltre modificarne l'orientamento secondo qualunque angolazione.

Nel Basamento del robot, oltre ad un sistema di bilanciamento ed altra componentistica essenziale, trova posto il "cervello" della macchina, ovvero una scheda *Raspberry Pi*, elemento molto versatile e diffuso in ambito di robotica, che fondamentalemente si comporta come un computer in miniatura. Tale elemento è in grado di generare una rete wi-fi, più stabile di una comunicazione wireless tradizionale, tramite la quale è possibile stabilire una connessione con la terza componente del sistema robotizzato, ovvero l'interfaccia di controllo.



Figura 28 Scheda Raspberry Pi, il "cervello" di e.DO

La possibilità di movimento e programmazione del robot è normalmente affidata ad un tablet, sul quale è possibile accedere ad una applicazione specifica, sviluppata da Comau, caratterizzata da un'interfaccia *user friendly* basata sul tocco, la cui scalabilità la rende adatta al controllo tanto dei più piccini (mediante l'utilizzo di plugin semplificati, basati sulla programmazione visuale) quanto dei mediamente esperti (programmazione tramite interfaccia a blocchi) e degli avanzati (con la scrittura di linee di codice in linguaggio Python).



Figura 29 Interfaccia Manuale per il controllo del robot tramite e.DO App, compatibile con PC, dispositivi Android e Apple

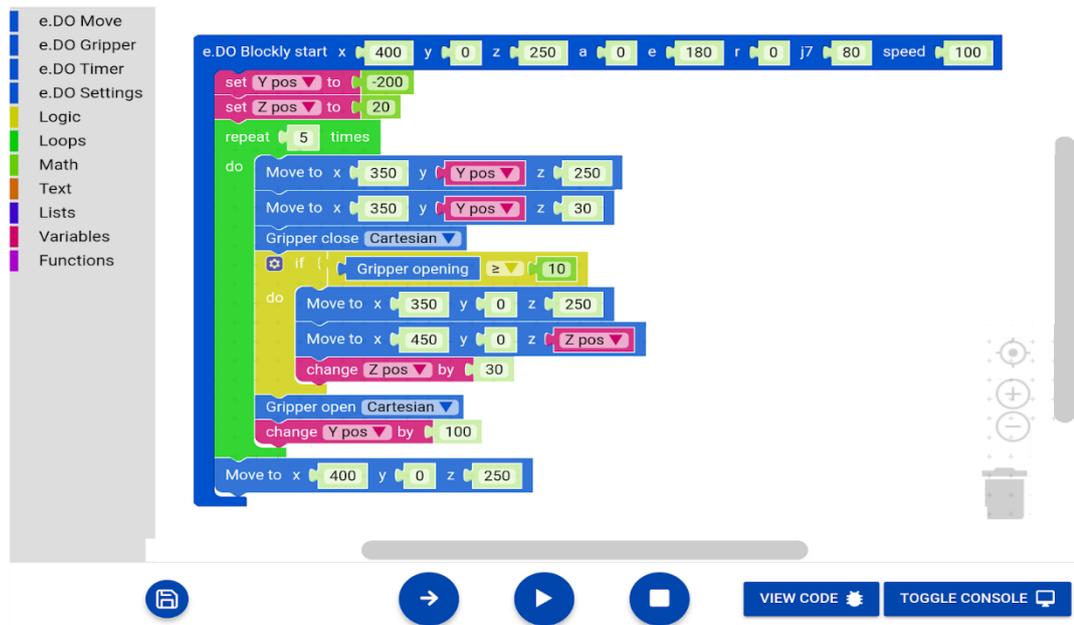


Figura 30 “Blockly” linguaggio visuale per la programmazione a blocchi, sviluppato da Google e disponibile all’interno della e.DO App per il controllo del robot didattico

## Comau

Un oggetto tecnologicamente avanzato, contraddistinto da un tale grande potenziale, è sicuramente frutto di un contesto vivo e vivido, dove si coltivano idee. Di seguito si cercherà di fotografare lo scenario che ha dato i natali ad e.DO.



Figura 31 Showroom Comau Grugliasco durante una collaborazione tra l'azienda e lo IAAD, per lo sviluppo del robot collaborativo "AURA"

*“Quando nel 1966 le autorità sovietiche decisero di costruire una fabbrica all’avanguardia partendo da zero, si rivolsero a un gruppo di ingegneri*

*dell'area di Torino, che dovettero superare una lunga serie di ostacoli – dall'individuazione del layout ideale dello stabilimento al modo in cui l'auto da progettare avrebbe resistito ai gelidi inverni russi. Uno dopo l'altro, gli ingegneri risolvono tutti questi problemi, realizzando un impianto definito “senza precedenti”.*

*Ritornati in Italia, decisero di unire le loro capacità per creare una nuova società, che sarebbe poi diventata nota in tutto il mondo.”<sup>27</sup>*

Comau, il “CONsorzio MACchine Utensili”, nacque così, e conserva tutt'ora la sua natura pragmatica: ancora oggi, unitamente alla produzione di robot, mantiene tra le sue doti la capacità di superare sfide ingegneristiche notevoli. Che si tratti di soluzioni per l'industria o di qualsiasi altro settore, questa capacità ha sempre contraddistinto la compagnia, che è cresciuta fino a diventare un'azienda leader nel mondo nel suo campo, con oltre 45 anni di esperienza nella robotica ed una rete articolata globalmente, costituita da 36 sedi sparse su 17 paesi, con 15 *manufacturing plants* e 5 centri di innovazione attivi.



Figura 32 Localizzazione globale dei manufacturing plants della rete Comau

Negli ultimi anni Comau si è inoltre contraddistinta per un altro fattore: la promozione di un modo nuovo di guardare al mondo della robotica e al rapporto che intercorre tra l'essere umano e le macchine. Così Comau ha coniato il concetto di “Humanufacturing”, un modo innovativo di declinare il rapporto tra persona e robot, nel quale la figura umana ritrova un ruolo

---

<sup>27</sup> <https://www.comau.com/it/about-comau/history>

centrale, superando l'idea che nel futuro le macchine soppianderanno in tutto e per tutto l'uomo nello svolgimento dei lavori. La nuova visione riconosce all'uomo ed ai robot caratteristiche complementari: le macchine sono instancabili, possono compiere sforzi notevoli e non necessitano di riposo, tuttavia devono essere programmate o manovrate per poter svolgere correttamente il loro lavoro. L'uomo, d'altro canto, è limitato sotto molti punti di vista, soprattutto nella forza fisica, ma in compenso è dotato di un intelletto tale da consentirgli di adattarsi alle situazioni, potendo intervenire tempestivamente nella risoluzione dei problemi, delegando alle macchine i compiti più semplici, ripetitivi o faticosi.



Figura 33 Immagine evocativa del concetto di HUMANufacturing, promosso da Comau

I robot rappresentano sempre un mezzo, non sono mai il fine ultimo: sono lo strumento, la tecnologia capace di semplificare la vita delle persone nel raggiungimento degli obiettivi. È con questa mentalità che si è evoluta la produzione di Comau, che ha espresso questa visione umano-centrica con la creazione di prodotti nuovi, che contemplino l'interazione attiva tra persone e macchine, puntando ad elevare entrambi.<sup>28</sup>

Alcuni prodotti Comau, focalizzati sull'importanza della relazione uomo-macchina, sono i robot Collaborativi<sup>29</sup>, dotati di sensori che riescono a percepire le presenze intorno a sé, modificando la propria velocità ed evitando collisioni potenzialmente pericolose per l'uomo. Una tecnologia di questo tipo apre a scenari che vedono persone e macchine non più divisi da barriere protettive, in due mondi separati e paralleli: è grazie a questa

---

<sup>28</sup> HUMANufacturing: riprogettare l'automazione  
<https://www.comau.com/it/humanufacturing/overview>

<sup>29</sup> <https://www.comau.com/it/about-comau/history>

innovazione che si può effettivamente parlare di una vera e propria collaborazione.

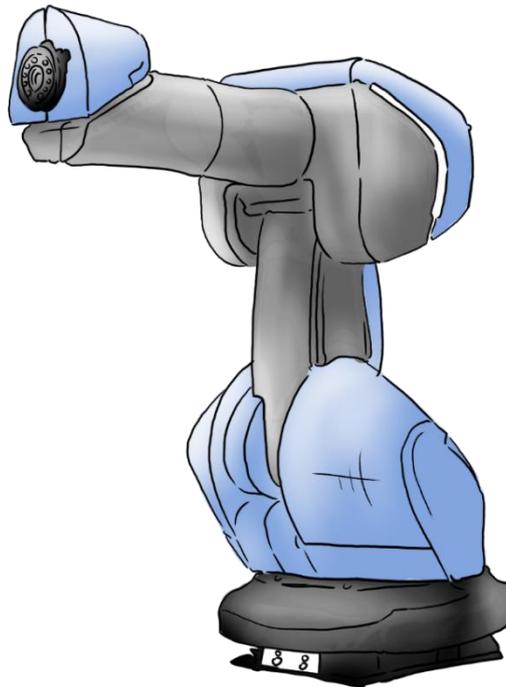


Figura 34 Cobot "AURA", braccio robotico ricoperto da una speciale pelle capace di percepire la presenza umana. Possiede 6 assi ed una capacità di carico massima di 170 kg

Un altro segmento nel quale Comau si è inserita è quello, variegato, degli esoscheletri, che vede ancor più l'uomo come fulcro. Nello specifico, l'azienda ha progettato e realizzato un modello di esoscheletro passivo, il "MATE", indossabile come uno zainetto, capace di alleggerire notevolmente gli sforzi dovuti a lavori protratti nel tempo o posture innaturali, dovute a contesti industriali e non, e più in generale, a mansioni ripetitive.

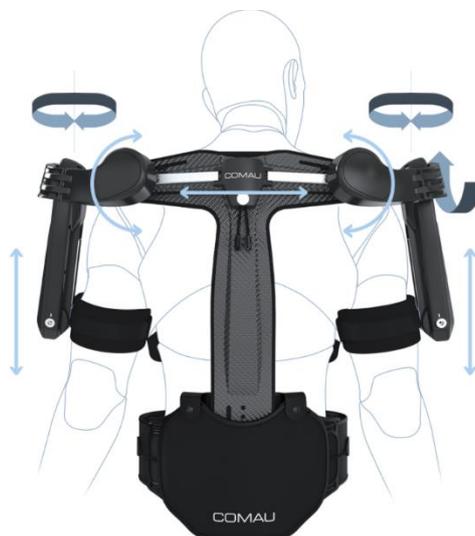


Figura 35 MATE, l'exoscheletro passivo di Comau

È in questo scenario di apertura al futuro che sono nati robot innovativi come e.DO, un robot piccolo, sicuro e di facile utilizzo, basato su una concezione specifica e con una finalità chiara: insegnare.

## La Comau Academy

Le capacità di Comau, legate a doppio nodo con il tema dell'innovazione, vera e propria filosofia per il gruppo, sono capitalizzate soprattutto nel suo *know how*. Per restare sempre al passo con i tempi e permettere un fluido aggiornamento delle tecniche e dei saperi, Comau stessa prende in carico la formazione dei suoi dipendenti.

A tal proposito è sorta la Comau Academy, "corporate" aziendale, che si occupa della formazione di soggetti e profili molto differenti tra loro, variegati quanto lo sono i profili professionali di una grande azienda. Vista l'efficacia della formazione così proposta, Comau Academy si è spesso e volentieri messa a disposizione di realtà esterne a quella aziendale: lo dimostra il "Protocollo d'Intesa siglato tra il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) e Comau S.p.A."<sup>30</sup>. Siglato nel febbraio del 2018, il documento certifica l'impegno preso dall'azienda rispetto alla promozione della cultura e del sapere, soprattutto in ambito di STEM, di cultura robotica e di quella digitale. Tra gli impegni presi da Comau per raggiungere questi obiettivi figuravano la creazione di esperienze di alternanza scuola-lavoro, progettazione di nuove modalità e mezzi per rinnovare la didattica educativa, l'investimento in programmi per la formazione dei docenti

Gli ambiti e le finalità degli interventi finalizzati al raggiungimento di tale scopo erano molteplici, molti di questi hanno prodotto ottimi risultati:

*"I dati raccolti durante questi tre anni mostrano una fotografia chiara dell'efficacia e del gradimento dell'attività proposta: nella sola sede di Torino («COMBO», Fondazione Agnelli) oltre 7000 ragazzi e i loro più di 600 docenti hanno partecipato al laboratorio, esprimendo mediante feedback anonimo il loro gradimento e le loro opinioni sul progetto. Questi e molti altri dati sono stati oggetto di analisi e sono stati raccolti nella pubblicazione di prossima uscita "WORKING CULTURE & COMPANY*

---

<sup>30</sup> <https://www.comau.com/it/about-comau/history>

*ACADEMY TO LEARN IN THE FUTURE”, la cui finalità è indagare i drivers che, domani, guideranno l’apprendimento.”<sup>31</sup>*

I principi della learning experience prodotta e dell’instructional design sono sicuramente l’approccio esperienziale, la ricerca di un contatto pratico con la visione aziendale-lavorativa, e lo studio di approcci innovativi.

## La e.DO Experience

e.DO robot ha rappresentato un precedente fondamentale nell’evoluzione della *vision* di Comau, abbracciando un mercato e una filosofia sempre più umano-centrica, fortemente rivolta al mondo dell’istruzione e della formazione. In questo processo Comau non ha tuttavia dimenticato quanto appreso nella sua storia ed esperienza, declinando la sua idea di didattica e formazione in maniera differente, proiettata verso il futuro.

Attorno ad un oggetto come e.DO, dalle così spiccate potenzialità, è sorta una variegata offerta di didattica e di intrattenimento, codificata e raccolta da Comau sotto il termine “e.DO Experience”. Si tratta di una serie di modelli attraverso i quali è possibile servirsi e beneficiare di uno strumento così innovativo. “COMBO” rappresenta una specifica istanza di uno di questi modelli, che però sono molto differenti tra loro, sia per presupposti che per obiettivi, destinatari, requisiti e dimensioni.

Si va infatti dalle forme meno strutturate, utili alla divulgazione e diffusione di concetti legati al mondo dell’automazione per pubblico generalista, fino ad arrivare a corsi specifici, con rilascio di attestati, che vedono e.DO come strumento di supporto e pratica per la programmazione avanzata o semi-avanzata. Tra questi due estremi trovano spazio una serie di altre declinazioni, isolate e raccolte di seguito.

---

<sup>31</sup> Comau, Report di attività relativo al progetto “Rafforzare il rapporto tra scuola e mondo del lavoro”, 2020, Torino



Figura 36 insieme delle attività facenti parte della e.DO Experience

L'e.DO Corner è la forma più snella di esperienza che è possibile fare con il robot in questione: l'applicazione tipo è prevista a fiere o manifestazioni pubbliche a tema tecnologico, dove il robot, presente in uno spazio espositivo compatibile, può essere osservato e testato. Qui il destinatario può essere molto vario, sia per età che per formazione ed interessi: l'obiettivo che ci si pone con questo *format* è diffondere l'interesse verso il mondo della robotica.



Figura 37 e.DO Corner allestito durante una fiera di tecnologia in Cina

Dalla più snella si passa alla più corposa, con l'*e.DO Events*, capace di vedere fino a cinquanta bracci robotici raccolti nello stesso luogo, con altrettante persone radunate per partecipare ad attività basate sull'*edutainment*.



Figura 38 Immagine dell'evento "Live Robotica. Think Pink" del 19 settembre 2019, ospitato da Campus Party, con 50 e.DO robot radunati presso l'Auditorium della Tecnica di Roma, in collaborazione con Confindustria, Pearson, Gellify, IHS, BInitiative, e Istituto italiano di Tecnologia



Figura 39 Foto dell'evento "Live Robotica. Think Pink" del 19 settembre 2019, ospitato da Campus Party, con 50 e.DO robot radunati presso l'Auditorium della Tecnica di Roma, in collaborazione con Confindustria, Pearson, Gellify, IHS, BInitiative, e Istituto italiano di Tecnologia

Per quanto riguarda lo studio e la trasmissione di abilità e skill più settoriali e approfondite esistono gli *e.DO Programs*, rivolti ad una utenza matura, focalizzata sullo sviluppo e la coltivazione delle così dette "soft skills", fondamentali nel mondo del lavoro basati sulla cooperazione, o le *e.DO Robotic Licenses*, corsi contemplati nei programmi di alternanza scuola-lavoro, costituiti da un monte orario considerevole (in parte in auto apprendimento tramite una piattaforma digitale), al termine del quale viene conseguito un patentino internazionale di robotica, capace di aprire una porta sul mondo del lavoro per molti ragazzi con la passione per la tecnologia.

Le forme maggiormente legate alla didattica scolastica sono invece rispettivamente l'*e.DO Learning Lab* e l'*e.DO Learning Center*. Entrambi sono pensati per il coinvolgimento di un gruppo classe di ragazzi in età scolare, proponendo della didattica interattiva di modello innovativo. La prima delle due prevede un setting d'aula ed un supporto tecnologico particolari: è infatti previsto che questo tipo di attività prenda sede in un laboratorio informatico, ad esempio in un istituto scolastico, dove per l'occasione sarà possibile, per gli studenti, sperimentare esercizi di programmazione al computer, per poi vederli materializzare sul robot

fisico, nella realtà. La seconda forma è invece basata sulla cooperazione e sul lavoro in gruppo: è l'archetipo dal quale si è sviluppato il progetto "COMBO", basato su una didattica innovativa che lascia ai ragazzi gli strumenti per fare esperienza su materie curriculari in maniere nuove, basate su sfide.

## Fondazione Agnelli



Figura 40 La sede di Fondazione Agnelli, Torino

Fondazione Agnelli è un istituto di ricerca senza scopo di lucro, creato nel 1966 a Torino per volere dell'Avvocato Gianni Agnelli, per celebrare il centenario della nascita del nonno, il Senatore Giovanni Agnelli.

L'istituto si occupa di ricerca e divulgazione riguardante il campo dell'innovazione tecnologica e lo sviluppo della cultura, realizzando analisi e sperimentazioni (delle quali "COMBO" è un esempio) a beneficio della collettività e per il progresso, economico e sociale, dell'Italia tutta.

Dal 2008 il focus di ricerca di Fondazione Agnelli verte sul mondo dell'educazione e dell'istruzione, con particolare attenzione per gli aspetti che rendono la scuola equa, efficace ed efficiente.<sup>32</sup>

L'impegno speso sul tema può trovare espressione attraverso l'ampia produzione di studi, strumenti e risorse, resi disponibili per supportare le scuole e le istituzioni. Esaminando il contesto storico atipico in cui ci troviamo, è possibile constatare l'impegno profuso, mediante numerose

---

<sup>32</sup> <https://www.fondazioneagnelli.it/la-fondazione/>

iniziative e studi, nel contrastare il rischio di deriva scolastica generato dalla pandemia.

Tra le proposte spicca sicuramente “Spazio alla scuola”, una piattaforma realizzata in collaborazione con PoliMi e UniTo, il cui scopo è fornire a docenti e dirigenti scolastici uno strumento semplice per la pianificazione della riapertura in sicurezza delle scuole.<sup>33</sup>

Attraverso l’inserimento dei dati del proprio istituto, il portale è in grado di generare informazioni pronte all’uso per l’organizzazione di spazi, tempi necessari alla gestione di ingresso ed uscita, oltre al numero e alla frequenza dei ricambi d’aria per ogni locale.

**Spazio alla scuola**

HOME LE FUNZIONALITÀ LO STRUMENTO CONTATTI ACCEDI

## Una risorsa in più per rientrare in sicurezza

Spazio alla Scuola è uno strumento pensato per aiutare le scuole a preparare la ripresa delle attività didattiche a settembre dopo l'emergenza dovuta al Covid 19. Sviluppato dalla Fondazione Agnelli con BIM Group del Politecnico di Milano e Università di Torino, fornisce ai dirigenti scolastici e ai loro collaboratori un supporto concreto per verificare la capienza degli spazi scolastici e programmare flussi scaglionati delle classi all'ingresso e in uscita.

SCOPRI DI PIÙ

Figura 41 Piattaforma "Spazio alla scuola", strumento per la pianificazione della riapertura degli istituti scolastici

<sup>33</sup> <https://www.spazioallascuola.it/#/>

Con “Resto a scuola”, in associazione con Fondazione Specchio dei Tempi e La stampa si è resa disponibile una didattica a distanza integrativa, proposta ad alunni e scuole aderenti in forma gratuita.

34



Figura 42 "resto a Scuola", l'iniziativa di Fondazione Agnelli per integrare la didattica a distanza

Altro esempio è “Fare Spazio”, creato assieme al Politecnico di Torino ed al Future Urban Legacy Lab, ampiamente trattato nel precedente capitolo: tutti questi strumenti rappresentano solo una parte recente dell’operato di Fondazione Agnelli, ma bastano a qualificare la qualità delle ricerche da essa sostenute.

## Il laboratorio “COMBO” e lo stop per COVID

“COMBO”, dalla sua data di apertura ad oggi, durante questi anni di erogazione più o meno continuativa, ha permesso ad oltre 7000 studenti di età compresa tra i 9 e i 19 anni di partecipare a questa esperienza capace di aprire le menti ed ispirare i giovani rispetto alle materie scientifiche, all’importanza del proprio futuro e dello studio (il laboratorio “COMBO” ospitava studenti con cadenza giornaliera, tutte le mattine dei giorni lavorativi lungo tutta la durata dell’anno scolastico, proponendo una versione più snella, denominata “Robo-Estate”, al termine del periodo didattico, in estate, appunto).

Tristemente, a causa della situazione pandemica, il laboratorio ha dovuto sospendere interamente la propria attività, inizialmente in maniera preventiva e con la speranza che la situazione potesse migliorare

<sup>34</sup> <https://www.lastampa.it/static/iniziative/2020/restoascuola/>

rapidamente, ma l'evoluzione dei fatti ha confermato la gravità del contesto, imponendo uno stop a tempo indeterminato, gravato dalla necessità di pianificare a fondo un piano strategico per una ripartenza sicura. Da subito è stata manifestata, da parte dei soggetti coinvolti, tanto Comau quanto Fondazione Agnelli, la volontà di tornare a proporre l'esperienza; è infatti stato instaurato un tavolo di lavoro virtuale per pianificare la riapertura dell'iniziativa.



## 4. Caso studio: un laboratorio di robotica educativa

In questo capitolo ci si è posti l'obiettivo di analizzare il laboratorio "COMBO" nel dettaglio e formulare ipotesi progettuali che ne consentano la riapertura e l'attività in sicurezza anche nell'attuale contesto di pandemia.

Si è innanzitutto proceduto analizzando il Laboratorio così come era prima della sua forzata chiusura: si sono osservati gli spazi adoperati, gli arredi fissi e mobili coinvolti nella didattica, gli strumenti tecnologici e multimediali contemplati.

Si è poi analizzata la varietà di moduli didattici proposti, le fasi chiave presenti al loro interno e i conseguenti setting d'aula che comportavano, con le relative modalità di fruizione da parte degli studenti.

Una volta fatto ciò si è proceduto individuando le peculiarità del laboratorio, le caratteristiche che maggiormente lo identificano, che lo rendono così efficace nel coinvolgere i partecipanti e nel trasmettere e far sedimentare contenuti e capacità. Si è tenuto conto del valore di questi punti durante la formulazione delle ipotesi di progetto atte alla ripartenza, analizzando come vari aspetti a questi legati risultino variare da proposta a proposta. Si è cercato di mantenerli come punti saldi, così da non alterare la natura stessa del laboratorio.

Successivamente si sono isolate le aree tematiche di maggiore criticità, precedenti e posteriori all'avvento della pandemia, capaci di condizionare la progettazione dell'adattamento di "COMBO" al contesto COVID. Queste sono state approfondite e analizzate, ipotizzando le singolarità che possano portare alla formulazione di accorgimenti specifici.

Si è poi proceduto alla genesi di tre macro-ipotesi per la ripartenza del laboratorio, tra loro differenti per molteplici aspetti. Per ciascuna ipotesi si sono analizzati punti di forza e criticità, confrontandoli secondo criteri oggettivi.

## “COMBO” nel dettaglio

### Spazi

Per prima cosa in questo capitolo si procederà con l'analizzare il laboratorio in tutti i suoi aspetti, per poter comprendere le reali condizioni necessarie al corretto funzionamento dello stesso.

Partendo dalle caratteristiche spaziali, l'aula in cui, fin dalla sua creazione, si è svolto “COMBO” è lo spazio denominato “training room 1” del Talent Garden, presente nella sede di Fondazione Agnelli. Questa area, avente una grandezza complessiva di circa 90 mq, si trova all'ultimo piano dell'edificio, affaccia sul versante nord-ovest dell'edificio ed è inserito in un ambiente che ospita una serie di uffici ed *open-space* destinati al coworking. L'aula risulta essere la più ampia del piano, ed è servita da un corridoio che la connette con il piano terra sia mediante ascensore, sia attraverso scale di servizio. Della sua area complessiva solo 70 mq risultano realmente fruibili per somministrare la didattica: la restante parte, infatti, costituisce il proseguo del corridoio a servizio del piano, area che deve necessariamente restare libera per permettere a tutti gli occupanti del piano di raggiungere la rampa di scale esterna in caso di emergenza. Le aree funzionali del laboratorio possono essere così sintetizzate:

- uno spazio adibito a guardaroba, dove i ragazzi possono lasciare giacche e zaini (per partecipare alle attività non è richiesto nessun materiale appartenente agli studenti, si adoperano unicamente quelli forniti dal laboratorio stesso, specificati più avanti);
- La zona del laboratorio vero e proprio, con cinque postazioni dotate di robot e molteplici prese elettriche, posizionate principalmente sulle pareti perimetrali e sui pilastri, necessarie per l'alimentazione dei dispositivi didattici.

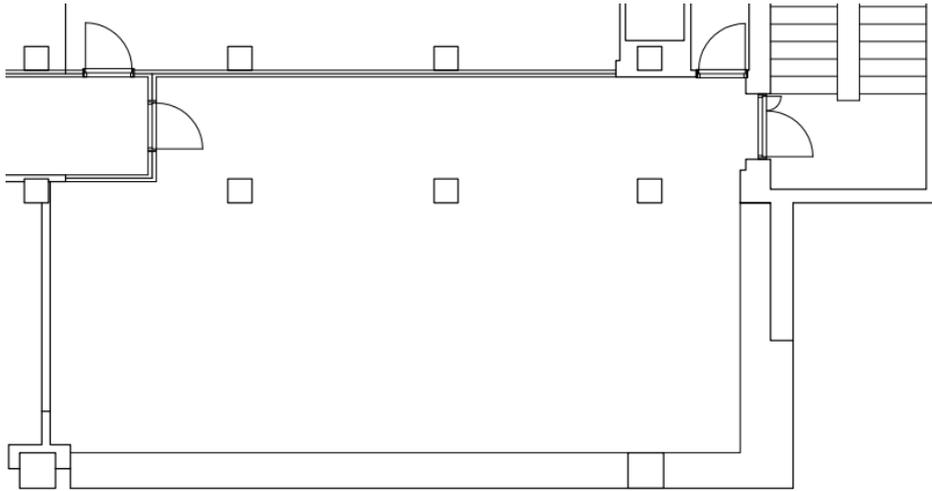


Figura 43 Planimetria dell'aula Training Room 1 di Fondazione Agnelli

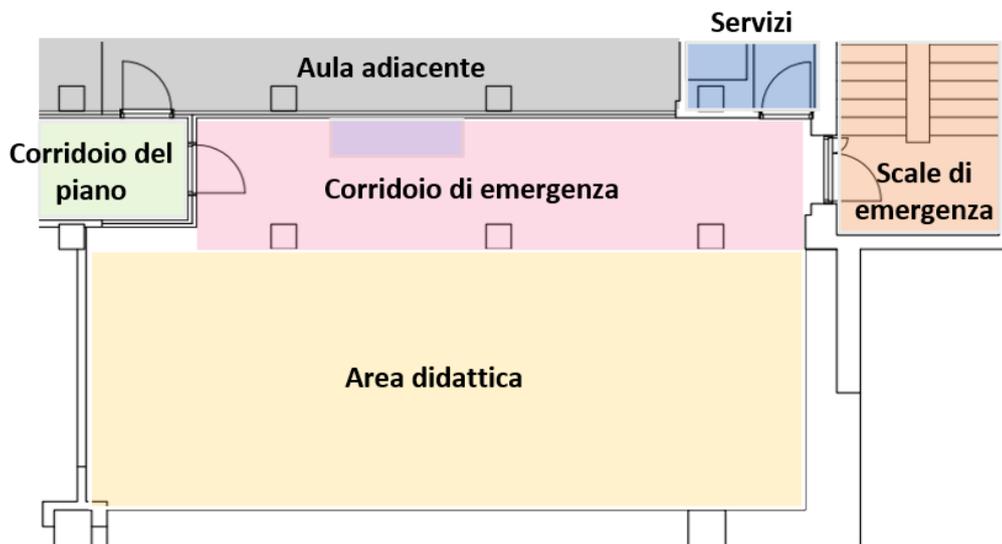


Figura 44 Aree di pertinenza dell'aula Training Room 1

Per quanto riguarda lo spazio, la presenza di tre pilastri condiziona gli angoli di visione, limitando parzialmente la varietà di setting d'aula possibili. Per il resto l'aula si presenta come uno spazio molto gradevole, con la presenza di pareti vetrate trasparenti ed un lato del locale completamente finestrato.

Si segnala la presenza di molteplici prese elettriche, posizionate principalmente sulle pareti perimetrali e sui pilastri, necessarie per l'alimentazione dei dispositivi didattici.

## Arredi mobili

Per quanto riguarda gli arredi mobili, la sala dispone di tre armadi a muro realizzati su misura, le cui ante, dotate di serratura, sono di grandezza compatibile con i robot e con le altre tecnologie ivi riposte in fase di non utilizzo o inattività del laboratorio. Si noti che la training room 1 ha sempre ospitato altre attività pomeridiane, non necessariamente legate alla didattica: ciò ha saltuariamente comportato il parziale disallestimento del laboratorio ogni qual volta le esigenze delle altre attività ospitate lo richiedessero.

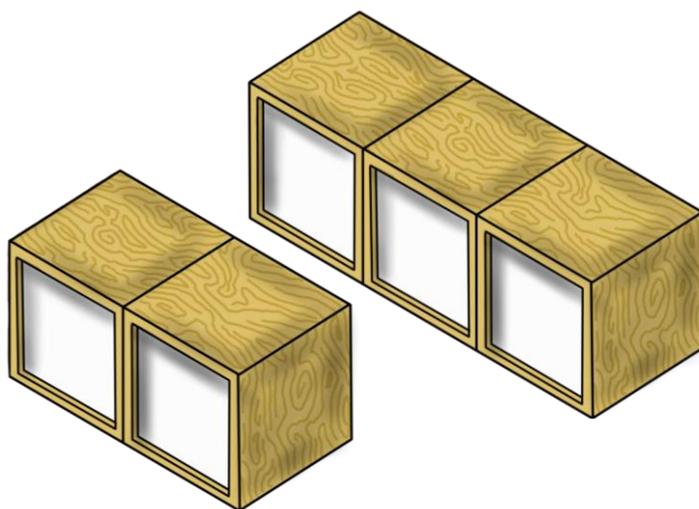


Figura 45 Armadi ad ante su misura per il disallestimento parziale del laboratorio

Altri arredi presenti sono i dodici tavoli per la didattica: questi sono costituiti da un ripiano di lavoro in legno e delle gambe metalliche sottili, facilmente trasportabili, ed hanno dimensione 60x120 cm; risultano modulari, infatti due di questi accostati costituiscono un quadrato 120x120 cm, l'esatta area della *plancia* di e.DO. Questo elemento, del quale sono presenti cinque esemplari identici, rappresenta la superficie didattica del robot: su di essa deve essere allocato il braccio in una specifica posizione (Illustrata) per poter fruire al meglio dello stesso, beneficiando di una serie di riferimenti ed indicazioni grafiche.



Figura 46 Tavolo modulare del laboratorio

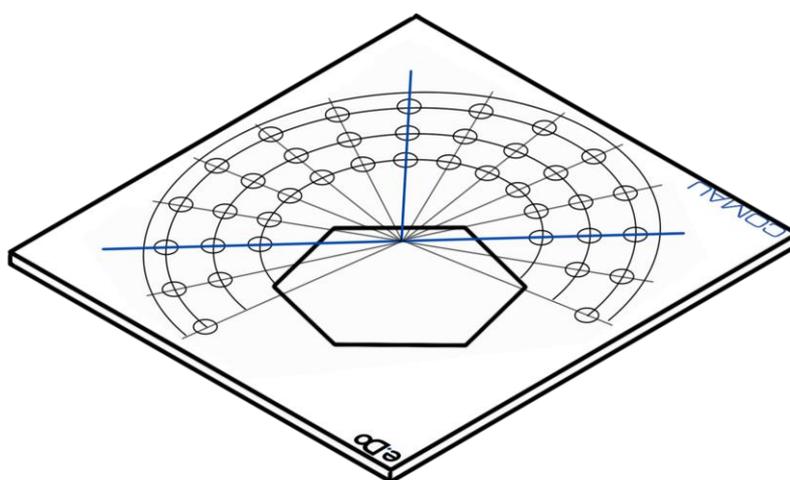


Figura 47 Plancia didattica per e.DO robot

Le plance, caratterizzate da una superficie rigida, presentano quindi le dimensioni 120x120 cm, con uno spessore di circa 1 cm. Si tratta di elementi rigidi, poco versatili in caso di spostamento, soprattutto se all'esterno dell'edificio: esiste tuttavia una variante, prodotta da Comau, realizzata in tela, flessibile ed avvolgibile.

Sono inoltre presenti sedie in numero variabile, fornite dal Talent Garden in base alle necessità: tendenzialmente se ne dispone una per studente ed una per ciascun professore che accompagna la classe (solitamente sono presenti almeno due docenti). Il numero di ragazzi partecipanti varia da classe a classe ed è limitato a 30, quantità massima per garantire una valida esperienza a tutti i ragazzi.

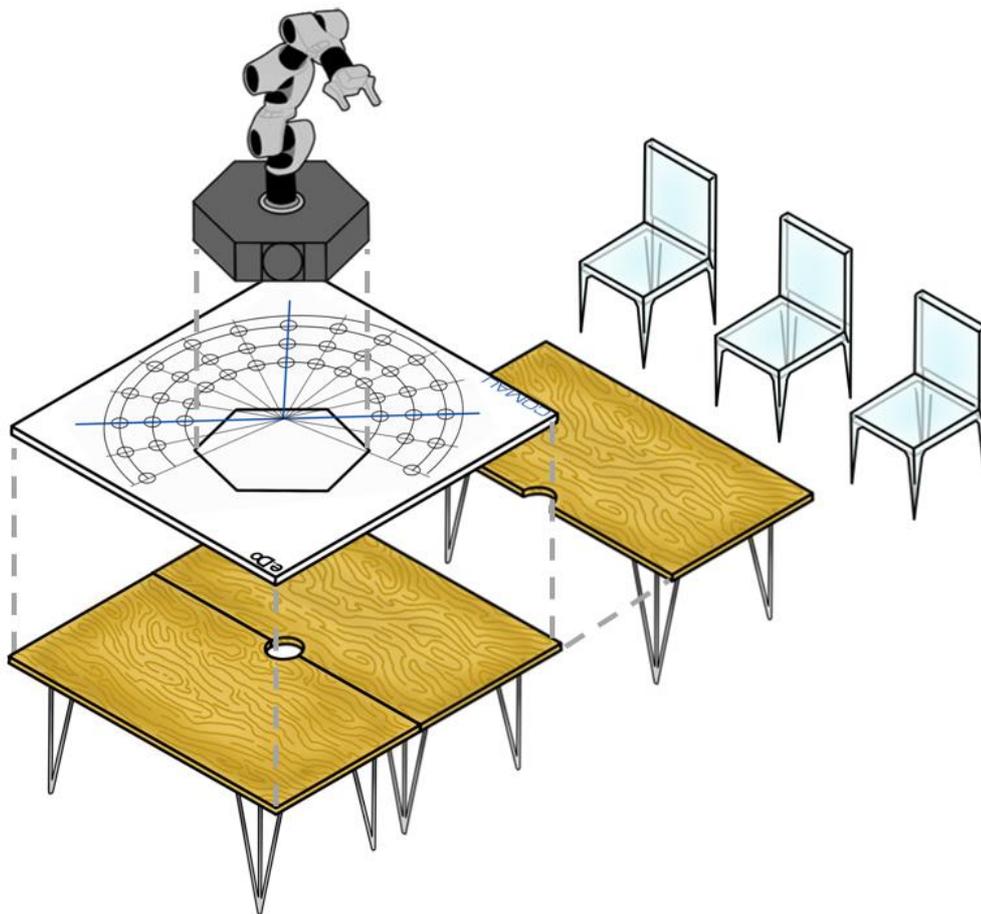


Figura 48 Esploso assometrico di una postazione e.DO

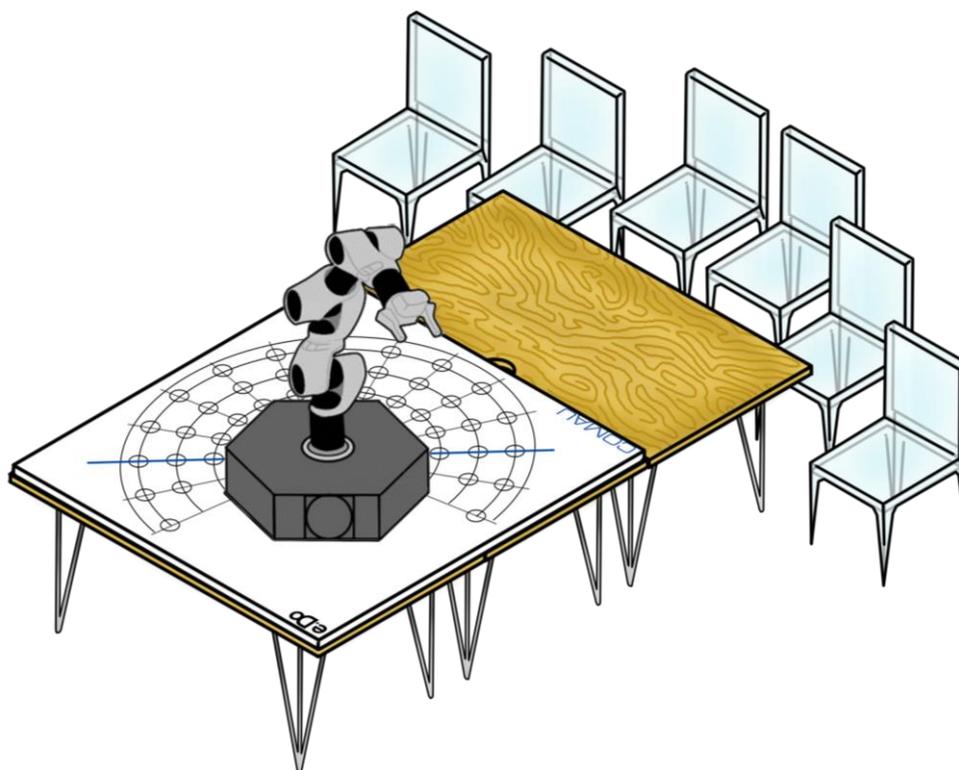


Figura 49 Assonometria di una postazione e.DO

## Elementi multimediali

Per quanto riguarda gli elementi digitali ed elettronici all'interno dell'aula, l'elenco comprende:

- 5 robot didattici e.DO, con relativo alimentatore (ciascuno necessita una regolare presa elettrica per l'alimentazione); i robot si presentano in una posizione di riposo che ne consente l'inserimento negli armadietti, operazione eseguibile a mano (il peso nominale di ognuno è di 15 kg). È inoltre presente un sesto robot, posizionato nell'ingresso principale di Fondazione Agnelli;

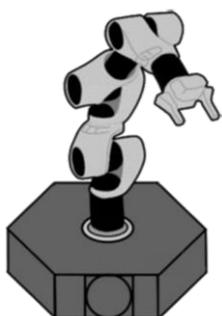


Figura 50 e.DO Robot

- Uno schermo interattivo di grandi dimensioni (55"), posizionato su uno dei lati corti dell'aula; adoperato dal facilitatore sia per la proiezione del materiale didattico relativo al modulo proposto (presentazioni Power Point), sia come LIM: lo schermo è infatti sensibile al tocco e permette un utilizzo simile ad una lavagna, utile per le fasi di *feedback* e correzione dei *task* proposti. È dotato di speaker per la riproduzione audio;



Figura 51 Schermo interattivo per presentazioni e feedback interattivi

- 6 tablet da 10 pollici con relativo caricabatterie, uno per ciascun robot ed uno di *backup*: su ciascuno sono installate l'app proprietaria di Comau, contenente l'interfaccia di controllo per manovrare il robot e.DO, e una app che permette di svolgere quiz online connettendosi da diversi dispositivi;



Figura 52 Tablet equipaggiato con la e.DO App

- Due Guided Vehicle (GV) con relativi telecomandi e alimentatori (più un terzo di *backup*): trattasi di veicoli in scala dalle sembianze dei muletti che si potrebbero trovare in aree di logistica di contesto industriale. Radio-comandati, vengono adoperati per lo svolgimento di specifiche attività cooperative;



Figura 53 Guided Vehicle (Veicolo telecomandato da modellismo) con telecomando

- Una connessione ad Internet senza fili, aperta e a disposizione dei ragazzi, utilizzata per partecipare ai quiz online a squadre previsti dalla didattica.

## Altri materiali didattici

Il laboratorio prevede l'uso di una serie di altri materiali a supporto della didattica, a partire dalla classica cancelleria: penne, pennarelli e fogli di carta per ogni studente. Con questi gli studenti potranno aiutarsi nella risoluzione delle sfide proposte.

Ogni postazione e.DO è munita di una plancia didattica riportante varie informazioni grafiche, tra le quali figura il piano cartesiano lungo il quale è possibile muovere il robot.

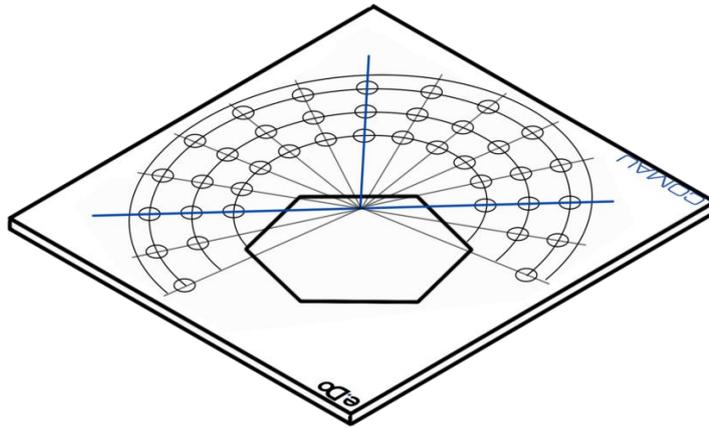


Figura 54 Plancia didattica per e.DO robot, con indicato il piano cartesiano lungo il quale è possibile muovere il robot

Oltre a questi, per ogni sottogruppo di studenti (uno per ogni postazione e.DO) è presente un box contenente oggetti specifici legati alle attività, tra questi:

- Le scocche vuote facenti parte della struttura del robot e.DO, utilizzate in un task di manualità che vede i ragazzi assemblarli assieme per riprodurre il robot e comprenderne il montaggio;
- Una serie di materiali con cui e.DO può interagire: cilindri, palline morbide, blocchetti, tutti disponibili in vari colori. Questi vengono disposti sulla plancia dai ragazzi, seguendo le indicazioni del docente ed i riferimenti presenti sulla plancia;
- Una bilancia, un righello, una calcolatrice e svariati cronometri, con relativi format prestampati, utilizzati dai ragazzi in specifici esercizi.
- Badge e porta-badge, adoperati in uno specifico modulo didattico che prevede un gioco di ruolo con i ragazzi protagonisti.

A questi materiali si aggiungono specifici kit adoperati per il feedback, sia dei professori che degli studenti.

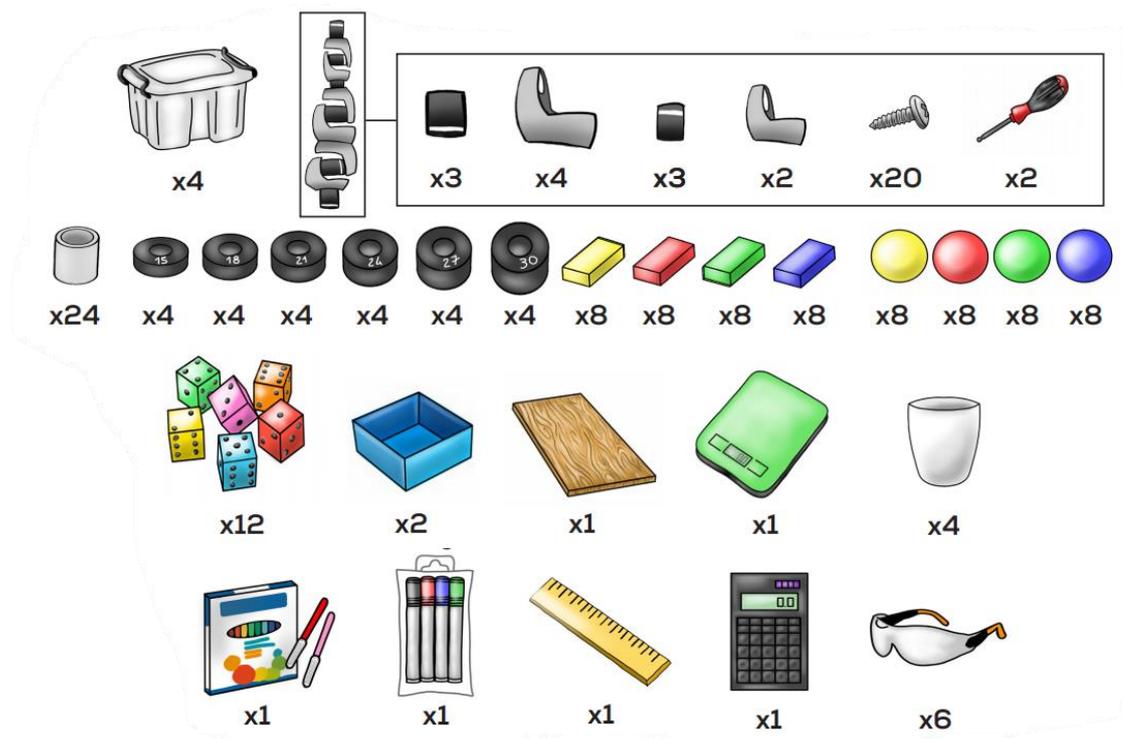


Figura 55 Insieme dei materiali didattici relativi al Learning Center. Ogni postazione e.DO è equipaggiata con un kit completo comprendente tale strumentazione

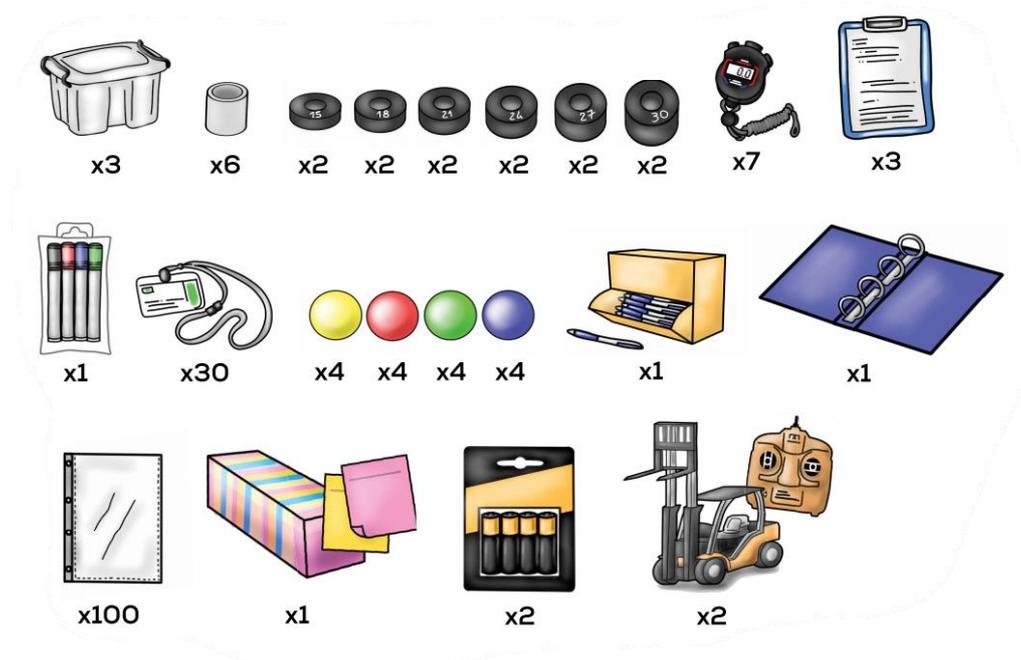


Figura 56 Insieme dei materiali didattici relativi al Learning Center. Con ogni e.DO Learning Center viene fornito un kit per il docente, contenente i materiali illustrati

## Moduli didattici

I moduli didattici attivi in “COMBO” sono quattro:

- Robo-Abaco, destinato ai bambini della scuola primaria, focalizzato su matematica e robotica di livello base (proprietà delle addizioni, equivalenze);
- Robo-Coop, modulo di tecnologia per la scuola secondaria di primo grado, con soggetto l'industria ed i cicli di produzione;
- Archi-Robot, focalizzato sulla matematica per le scuole medie (focus su spazio cartesiano e teorema di Pitagora);
- Archi-Cartesio, destinato alle scuole secondarie di secondo grado (matematica e fisica);

Tali esperienze condividono diverse caratteristiche: sono infatti tutti moduli caratterizzati da una differente metafora, che aiuta i ragazzi a calarsi nella struttura ludico-interattiva del laboratorio.

Della durata complessiva di quattro ore, con un'agenda giornaliera piuttosto simile tra loro, i moduli hanno una scansione simile. Le fasi che si susseguono sono formalmente uguali, differenti solo per alcuni contenuti, e sono:

- Benvenuto e introduzione: solitamente ambientata nell'ingresso di Fondazione Agnelli, al piano terra dell'edificio, questa fase rappresenta il primo momento in cui i ragazzi vedono e.D.O robot in azione. Si utilizza questo momento come *icebreaker* e si procede ad instaurare il "patto formativo": si vanno quindi a definire le regole del gioco. Questa fase occupa complessivamente un quarto d'ora;
- Introduzione alla robotica: in questo modulo, della durata di un'ora circa, si trasmettono concetti legati alla robotica secondo tre accezioni: la storia, il funzionamento e l'applicazione. I ragazzi scoprono cosa sia un robot, ne comprendono la struttura ed il funzionamento, il tutto attraverso la pratica diretta;
- Materia curricolare attraverso e.D.O: questa parte, che occupa due ore delle quattro complessive, rappresenta il cuore della giornata, e vede i ragazzi impegnati nel ripasso di argomenti studiati a scuola, rivisti in chiave applicativa. Per mezzo di una serie di *Task* a squadre, cooperativi o competitivi, gli studenti si trovano a dover utilizzare i robot per risolvere problemi reali basati su quanto studiato in teoria;
- Pausa: fase della durata di circa quindici minuti, si svolge circa a metà esperienza. Essendo i robot tecnologia avanzata, è vietato consumare cibi e bevande nel laboratorio: per questo i ragazzi vengono accompagnati al piano -1 della Fondazione, nell'area comune di ristoro, dove viene offerta loro dallo staff una merenda;

- Test: della durata di quindici minuti, come conclusione delle attività didattiche si propone un test interattivo da risolvere a squadre, online, tramite i tablet utilizzati per la didattica;
- Feedback finali: l'ultimo slot da quindici minuti è occupato da una fase di scambio, con la raccolta di consigli e indici di gradimento da parte dei partecipanti.

Si noti che tutte le fasi prettamente didattiche seguono una ripartizione precisa, che vede il 25% del tempo utilizzato per la trasmissione di conoscenze dal docente agli studenti, il 50% di applicazione pratica operata dai ragazzi nell'autonomia dei singoli gruppi, ed un 25 % di feedback a caldo, dove si interagisce, si commenta quanto fatto e ci si confronta per una crescita comune.



Figura 57 Schema rappresentante il modello di apprendimento alla base dei moduli proposti in "COMBO"

Ogni fase comporta necessità spaziali differenti: nel paragrafo successivo si andranno ad analizzare i setting d'aula profilati dalle attività e i diversi tipi di zona didattica a funzione delle varie fasi.

## Setting d'aula

Le conformazioni che assume l'aula di "COMBO" possono essere ricondotte a due macro-famiglie: la prima, comune a tre dei quattro moduli erogati, vede come elemento unitario formativo l'"isola didattica": essa è costituita da tre tavoli modulari posti assieme a formare, appunto, un'isola. Due terzi della postazione sono qui occupati da e.DO robot, poggiato sulla plancia, mentre la restante parte offre superficie d'appoggio ai membri del gruppo che la occupano, disposti su tre dei quattro lati (il lato lasciato libero rappresenta il punto di alimentazione del robot, nonché la generica direzione verso cui si trova l'oratore designato per le fasi di confronto, sia esso uno studente o il docente). Il numero massimo di ragazzi raccolti attorno ad una singola postazione è sei. Questa unità didattica si ripete cinque volte, andando a riempire lo spazio a disposizione suddividendo i ragazzi e ricalcando uno schema TEAL (Technology Enhanced Active Learning), in una versione che contempla una tecnologia particolarmente avanzata, quale è e.DO robot.

In questo setting ciascuna isola può all'occorrenza trasformarsi in un'area espositiva per tutta la classe, con gli alunni delle altre stazioni che, una volta disposti a semicerchio, possono, ad esempio, osservare e fornire feedback al gruppo esaminato circa il lancio di un programma per il robot.

Tutte le isole, inoltre, sono direzionate in modo da mantenere il lato libero rivolto verso lo schermo interattivo, zona che assume il ruolo di pulpito, da cui vengono comunicate informazioni rivolte a tutto il gruppo classe.

La seconda impostazione, invece, è relativa al modulo restante, quello di tecnologia, che contempla attività che spaziano dalla pianificazione strategica/gioco di ruolo ad operazioni pratiche cooperative particolarmente dinamiche. Questo modulo vede l'aula suddivisa in maniera completamente differente. Abbiamo qui una netta distinzione tra due zone d'uso, una allestita con banchi e sedie disposti in maniera simile ad una platea, rivolta verso lo schermo principale ed il pulpito, ed un'altra recante le postazioni e.DO; queste sono disposte in maniera tale da ricreare il luogo narrato nella metafora che guida l'attività, ovvero un centro di distribuzione logistica. In questa seconda area è previsto che i ragazzi stiano in piedi, si muovano e comunichino tra, collaborando per il conseguimento di un obiettivo comune.

## Peculiarità di “COMBO”

Da questa analisi è già possibile cogliere sfumature del laboratorio che, nel tentativo di rendere la dinamica conforme alle norme in tema di emergenza sanitaria, potrebbero rappresentare ostacoli. Si cercherà, tuttavia, di confinare tali problematiche o aggirarle, cercando al contempo di non snaturare l’esperienza.

Per fare ciò ci si concentrerà su quei punti cardine, quelle caratteristiche chiave nelle quali “COMBO” è identificabile e che non si vorrebbe andassero perse.

## Curricolarità

Questo tema, che sta particolarmente a cuore a Fondazione Agnelli, è il primo che si vorrebbe salvaguardare, indipendentemente dalle misure necessarie per consentire la riapertura del laboratorio. Appare scontato che, a livello contenutistico, anche solo per la forma di somministrazione delle attività, saranno necessari adattamenti corposi, anche legati alla didattica.

L’obiettivo chiave è tuttavia mantenere chiaro un concetto: “COMBO” non è un laboratorio unicamente di robotica e programmazione. Chiaramente possiede anche questa sfaccettatura, apre sicuramente una strada verso tale direzione, ma è soprattutto uno spazio che propone un modo alternativo per sperimentare la stessa matematica che i ragazzi stanno studiando in maniera tradizionale.

## Cooperazione

Una dinamica fondamentale per molte attività, soprattutto nel mondo lavorativo (che, peraltro, risulta estremamente richiesta), è la capacità di lavorare in gruppi: sapersi confrontare in maniera costruttiva, dimostrare capacità di *leadership*, riconoscere le proprie competenze personali e saperle mettere al servizio della collettività, per ambire a scopi più grandi.

Attraverso la didattica tradizionale, purtroppo, buona parte di questi aspetti viene sottovalutata. I ragazzi sono quasi sempre chiamati a rispondere singolarmente del proprio lavoro: così non risulta possibile aiutarli ad accrescere le loro competenze in tale ambito. Essendo le così dette “soft skills” un insieme di strumenti importante, è volontà espressa che, in un contesto laboratoriale come “COMBO”, i momenti di

collaborazione mantengano una posizione di spicco nelle dinamiche che animeranno i ragazzi.

## Inclusione

“COMBO” ha sempre mantenuto le porte aperte a tutti gli studenti, non ha mai escluso nessun partecipante a priori, vuoi per condizioni fisiche, vuoi per cause sociali. La disabilità motoria non ha mai rappresentato, di fatto, un limite, né organizzativo (Fondazione Agnelli è pienamente equipaggiata per garantire la completa fruizione degli spazi) né pratico (le postazioni didattiche e le sfide proposte sono accessibili per tutti). Si sottolinea, inoltre, come l’approccio didattico meno tradizionale risulti particolarmente efficace nel coinvolgimento di giovani studenti con difficoltà cognitive o di apprendimento: in aula si assiste frequentemente ad un’inversione di tendenza dell’equilibrio di classe, causato appunto da un approccio differente, capace di stimolare gli alunni abituati ad un sistema che non li vede protagonisti.

Resta oggettivo che, data la caratterizzazione del laboratorio, le attività risultano carenti per quanto riguarda la fruizione da parte di soggetti portatori di disabilità sensoriali, soprattutto se legate alla vista: un campo d’indagine sicuramente valevole di approfondimento potrebbe essere lo sviluppo di soluzioni che permettano un’inclusione ancora maggiore.

In questa sede si cercherà, nello specifico, non tanto di aumentare il bacino di utenza al quale il laboratorio è rivolto, bensì si cercheranno soluzioni per impedire che questo si contragga. Oggi la scuola si trova a fronteggiare sfide nuove, poiché per molti ragazzi possedere i mezzi tecnologici necessari per fruire della didattica a distanza non è cosa scontata.

Qualunque sia la direzione delle soluzioni intraprese per permettere la ripartenza del laboratorio, bisognerà valutare seriamente problematiche di inclusione.

## Innovazione

Da un luogo come “COMBO”, ricco di tecnologia e nel quale si può percepire l’idea di come sarà il mondo di domani, non ci si aspetta di trovare nulla meno del più avanzato ritrovato tecnologico. Che questo sia

espresso attraverso e.DO o per mezzo di altri strumenti, affiancati o sostitutivi del robot stesso, poco importa: la cosa che non deve venire meno è la possibilità, per i ragazzi, di affacciarsi da una finestra che li ispiri riguardo al proprio avvenire.

## Temi progettuali e criticità

Sono qui di seguito raccolti ed approfonditi i temi fondamentali da considerare in fase progettuale, poiché capaci di influenzare profondamente le scelte, i risultati finali ed il valore delle proposte rispetto ai presupposti trattati. Tra questi è impossibile non considerare come fondamentale la questione sicurezza: tale tematica assume un significato nuovo alla luce delle restrizioni e delle linee guida diffuse in merito alla situazione pandemica. È altresì importante notare che tale questione, in un laboratorio che prevede la presenza di minori in uno spazio non propriamente scolastico, a contatto senza barriere con robot ed altri materiali tecnologici, non si esaurisce concentrandosi unicamente sul tema del distanziamento sociale.

Altro tema di importanza basilare è quello della sostenibilità delle proposte. Questa è declinabile in varie maniere, ma non è possibile ignorare, nello specifico, l'aspetto economico. È necessario uno sforzo creativo che permetta di ottenere il massimo risultato con il minore *effort* possibile, sia per un tema di celerità della messa in opera delle proposte, sia per un discorso legato alla reversibilità e temporaneità delle stesse. Gli interventi dovranno essere applicabili realmente ed essere compatibili con le normative vigenti, con l'ampiezza del budget profilato e con le richieste e necessità dei soggetti decisori coinvolti.

Tra le questioni di priorità alta figura il tema dell'adattamento didattico: il laboratorio si basa su una serie di moduli ed attività frutto di un profondo lavoro di *instructional design*: di queste è necessario verificare l'adattabilità alle nuove condizioni al contorno. Una volta compreso come le nuove restrizioni influenzino le attività, sarà necessario esplicitare in che percentuale il materiale preesistente potrà essere utilizzato e come ci si dovrà comportare per la restante parte. Per tutte le opzioni proposte, inoltre, risulta fondamentale entrare nel merito di una serie di questioni logistiche, quali la scansione temporale delle attività, l'uso di spazi e l'organizzazione dei materiali, il numero di figure professionali necessarie alla conduzione del laboratorio.

In conclusione, la tematica della comunicazione: sono volontà espresse le seguenti:

- trasmettere un segnale forte di ritorno alla normalità e di riapertura ad un futuro migliore;
- fare trasparire la consapevolezza di essere ampiamente entro le direttive riguardanti la sicurezza sanitaria.

È indubbio che i giovani abbiano bisogno di partecipare ad esperienze didattiche, meglio se in presenza, che mostrino loro che vale la pena credere nel futuro. La riapertura di “COMBO” potrebbe essere questo, un primo passo verso una fase successiva: potrebbe essere un valido esempio da seguire per la nascita di iniziative simili, che potrebbero guidare verso una nuova normalità. Per permettere la riuscita di un progetto di ripartenza del laboratorio, tuttavia, si deve tenere in conto l'importanza che avrà il modo in cui l'intervento sarà comunicato: bisognerà trasmettere la bontà dell'iniziativa e la sicurezza della stessa, per superare gli iniziali timori della popolazione (pienamente comprensibili, dati i protratti periodi di lock down).



## 5. Proposte progettuali

In questo capitolo si esporranno le proposte attraverso le quali si è cercato di immaginare la riapertura e le possibili derive future del laboratorio “COMBO”, ragionando in maniera flessibile per assecondare i mutamenti della situazione epidemiologica. Gli scenari figurati sono essenzialmente tre:

- “COMBO” *Restart*: riapertura del laboratorio all’interno di Fondazione Agnelli, con l’adattamento degli spazi e della didattica per permettere la fruizione in sicurezza;
- “COMBO” *on Tour*: proposta di creazione di una versione itinerante dell’esperienza, sotto forma di laboratorio temporaneo, allestito direttamente negli edifici scolastici degli istituti partecipanti all’iniziativa;
- “COMBO” *DaD*: ipotesi relativa alla somministrazione del laboratorio di robotica in forma parzialmente o interamente digitale.

Le opzioni differiscono in primis per la *location* considerata in fase di formulazione, poiché questa ha guidato a cascata i successivi ragionamenti, specifici per ciascun caso; inoltre, si sono prese in esame molteplici varianti, immaginando i contesti nei quali il laboratorio potrebbe realmente trovare spazio. Così, per “COMBO” *Restart* si è immaginato sia il mantenimento dell’attività nell’aula originale, sia il suo trasferimento, sempre all’interno di Fondazione Agnelli, in altri locali di maggiori dimensioni, quale l’auditorium. Per “COMBO” *on Tour* si è invece ragionato partendo dal presupposto che il laboratorio dovesse essere adattato a comuni aule scolastiche o, in alternativa, aula magna o ambienti più ampi. Per “COMBO” *DaD* si è proceduto in due modi, da un lato supponendo la necessità di proporre l’esperienza unicamente in via digitale, dall’altro immaginando la possibilità di instaurare un presidio all’interno dei laboratori di informatica degli istituti ospitanti.

## *“COMBO” Restart*



Figura 58 Logo della proposta progettuale situata in Fondazione Agnelli, “COMBO” Restart

Fermo restando che la volontà e la speranza di un possibile ritorno alla situazione originale, che vede il laboratorio riaprire senza bisogno di modifiche sostanziali (in un momento in cui la situazione si sarà normalizzata), resta forte, si è da subito iniziato a pensare a soluzioni che permettessero la riproposizione dell’esperienza al pubblico.

Preso atto delle condizioni al contorno, si è dunque proceduto con la progettazione dell’adattamento del laboratorio. Così ha iniziato a svilupparsi l’opzione “COMBO” Restart, rivisitazione *Covid-compliant* del laboratorio originario.

Attraverso una serie di accorgimenti di ampia portata, tra i quali la trasformazione delle isole didattiche, l’implementazione di arredi appositi e l’applicazione di buone norme, si è potuta formulare una soluzione alle nuove necessità.

In primo luogo, ci si è concentrati sul tema sicurezza Covid: si sono quindi prese a modello le linee guida per la ripartenza delle scuole. Sono state introdotte regole quali l’obbligo di utilizzo dei dispositivi di protezione individuali e l’attenzione all’igiene delle mani. Particolare attenzione è stata riposta nelle attività e nei frangenti del laboratorio che naturalmente portano all’aggregazione, sia quelli legati alla didattica (attività manuali, di contatto), sia quelle organizzative (ingresso in aula, assegnazione dei posti).

Come strumento a sussidio della gestione di questi particolari aspetti si è deciso di affidarsi a specifica cartellonistica e ad integrazioni tramite

segnalatica a terra, oltre alla formazione del personale docente, che potrà vigilare sul corretto svolgimento delle attività.

Il laboratorio ora inserisce, tra le necessità che già precedentemente espletava, una nuova esigenza: quella del distanziamento sociale. pur non essendo situato in un'aula di piccole dimensioni, si è reso necessario prevedere accorgimenti riguardanti il numero massimo di studenti presenti. Questo numero, precedentemente fissato a 30 (6 studenti per ciascuna postazione e.DO) è stato ora ridimensionato a 15, non perché in via teorica non sussistessero i presupposti per ospitare un numero maggiore di alunni (al netto del metro di distanziamento), bensì per questioni legate alla scarsa fruibilità delle aree al suo interno e, soprattutto, la particolare conformazione delle isole didattiche dotate di robot (elemento polarizzante, che per funzionare al meglio portano naturalmente i ragazzi all'aggregazione, situazione ora da evitare). Riducendo il numero di ragazzi per isola didattica e ripensando alla conformazione di queste ultime (separando la parte che ospita la plancia ed il robot dall'area a disposizione degli studenti, favorendo il distanziamento e ottenendo spazio per l'inserimento di arredi divisori appositamente pensati) è stato possibile, mediante interventi minimi, conservare molto del "COMBO" originale.

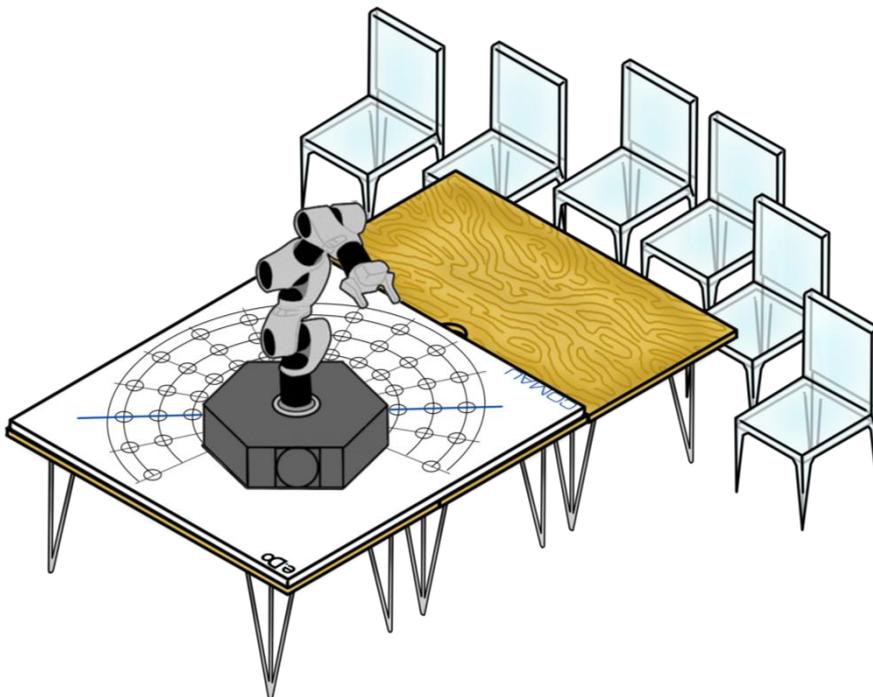


Figura 59 Postazione e.DO classica

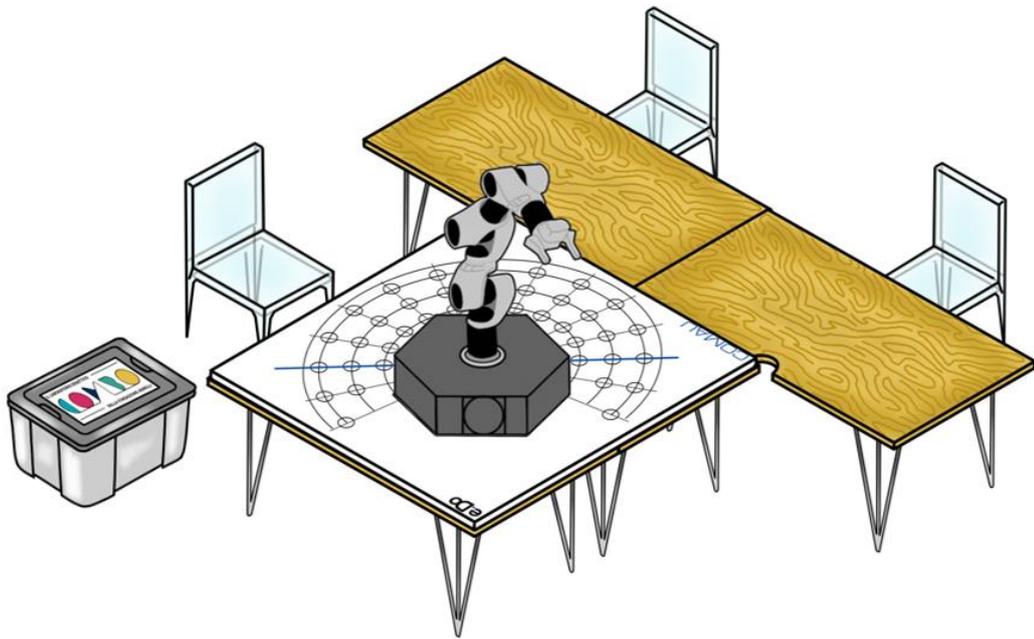


Figura 60 Postazione e.DO Covid compliant

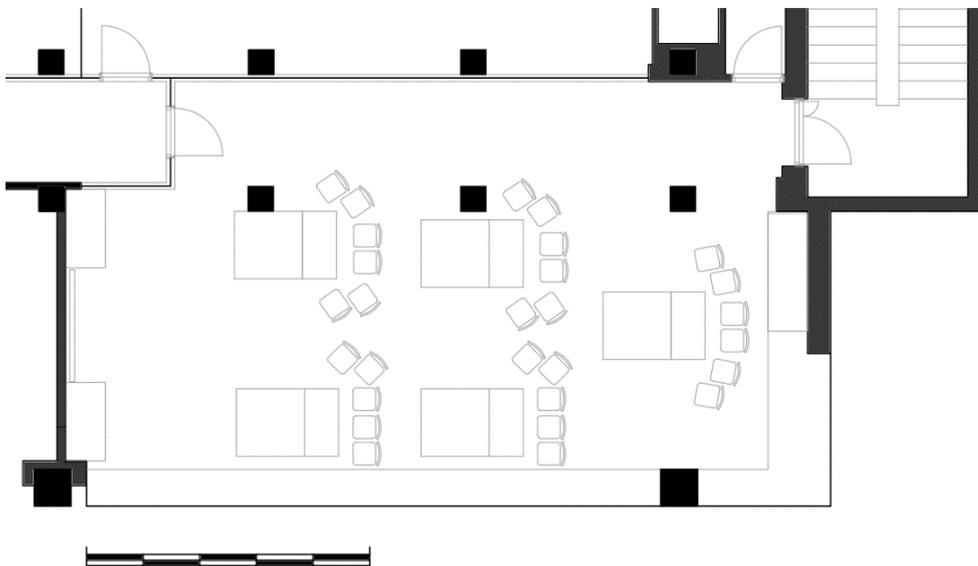


Figura 61 Planimetria del setting d'aula classico di "COMBO"

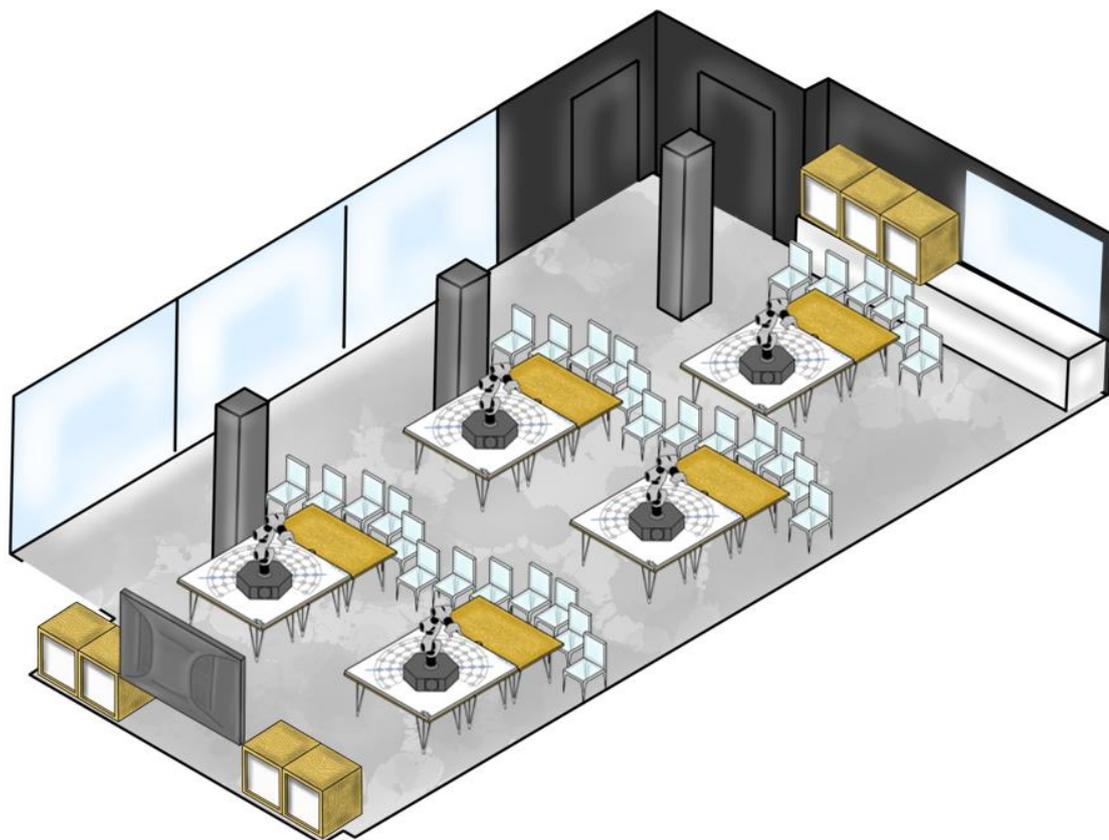


Figura 62 Setting d'aula precedente alla pandemia

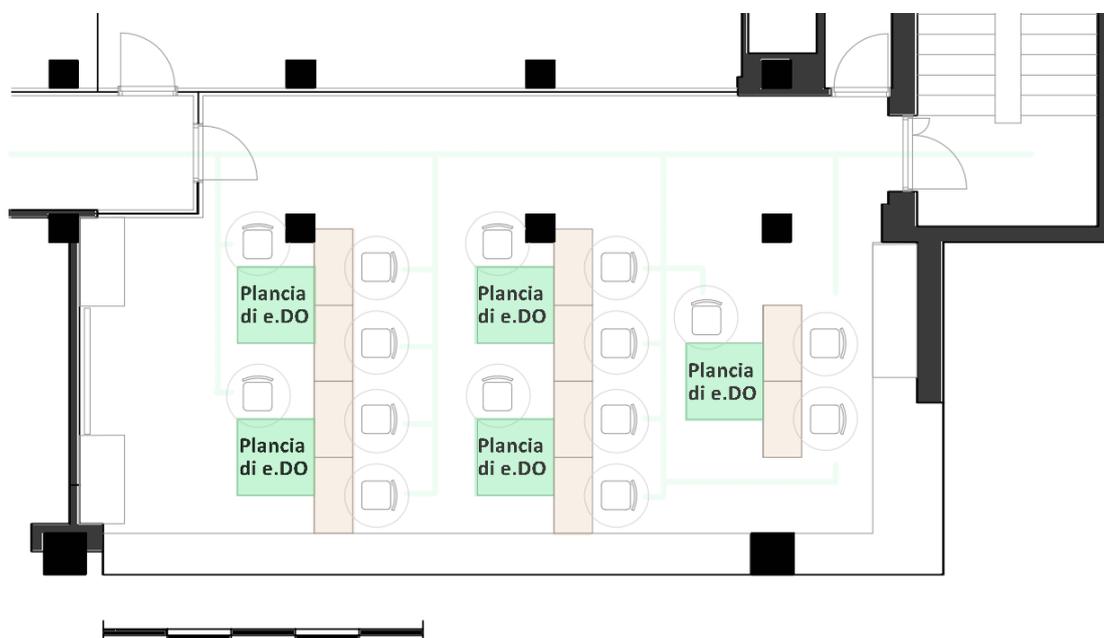


Figura 63 Planimetria del setting d'aula proposto per "COMBO" Restart

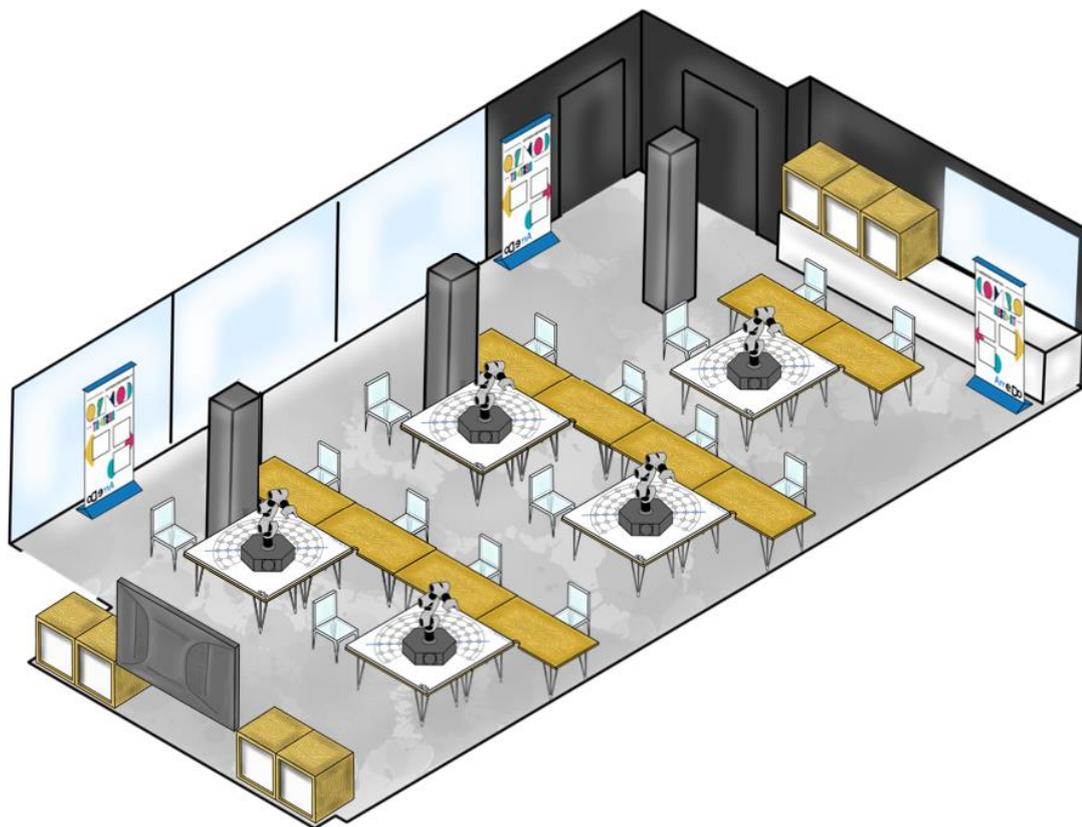


Figura 64 Setting d'aula definito per la proposta "COMBO" Restart

Modificare il numero di partecipanti non è un aspetto banale, poiché con questa variazione si incorre nel rischio di non poter ospitare classi numerose: per risolvere tale problematica si è pensato di operare sull'aspetto didattico, modificando la scansione temporale dell'esperienza. La soluzione proposta prevede la gestione del laboratorio attraverso più turni, con una contrazione dell'esperienza, che ora si attesta sulle 3 ore per ciascun gruppo (rispetto alle 4 precedenti). Per arrivare a ciò si è deciso di abolire le attività più dinamiche (ad alto rischio di aggregazione) e la pausa per la merenda (che, data la riduzione temporale, può essere somministrata dai docenti della classe al termine dell'esperienza). Il tempo recuperato verrà investito nella gestione delle fasi logistiche di ingresso ed uscita dei ragazzi, oltre naturalmente alla fase di sanificazione. Circa il come impegnare l'altra metà della classe, destinata all'ipotetico secondo turno, la volontà è quella di instaurare un sodalizio con i musei del circondario per offrire una attività didattica parallela, non necessariamente legata all'attività proposta in "COMBO".

È bene ricordare che, in ambito di sicurezza, oltre all'aspetto spiccatamente legato al rischio epidemiologico, sono da osservare una serie di altre attenzioni: la necessità di prevedere facili modalità di

evacuazione, ad esempio. Altro aspetto essenziale, la sicurezza con i robot: questi non sono giocattoli, bisogna osservare regole specifiche anch'esse di importanza fondamentale.

Le potenzialità in ambito tecnologico proposte dal laboratorio trovano espressione pratica anche nella ricerca di soluzioni alle nuove incognite: si è cercato di mantenere una visione fluida, per trovare risposte semplici a problematiche apparentemente complesse. Un esempio calzante di quanto appena detto risiede nell'adattamento pensato per l'utilizzo dei robot: normalmente questi venivano controllati a turno dai ragazzi, adoperando un tablet su cui era possibile accedere all'interfaccia di comando. L'idea di far passare di mano in mano questo oggetto per tutta la durata del laboratorio risulta decisamente non in linea con le restrizioni anti-Covid (anche l'idea di igienizzarlo costantemente non risulta vincente). Il supporto di Comau, tuttavia, può fornire una soluzione tecnologica capace di aggirare tale problematica: è infatti possibile, con uno sforzo contenuto, adattare l'applicazione di controllo del robot perché sia utilizzabile da smartphone e disponibile sugli store digitali dei principali distributori. In questa maniera ciascun ragazzo potrebbe disporre di un dispositivo personale, il proprio smartphone, per partecipare alle attività.<sup>35</sup>

Riassumendo, tra le principali caratteristiche alla base di questa nuova versione troviamo una grande varietà di accorgimenti e variazioni, tra le quali:

- Tutti i partecipanti del laboratorio devono indossare l'apposita mascherina protettiva;
- È necessario igienizzarsi le mani appena entrati nel laboratorio e dopo ogni operazione che ha comportato il contatto con materiali didattici;
- È necessario rispettare la segnaletica a terra e la cartellonistica;
- La capienza massima del laboratorio è ora fissata a 15 studenti massimo (ridotta dai 30 canonici);
- Per le classi numerose è necessaria l'organizzazione su più turni di fruizione;
- Le operazioni di ingresso ed uscita dal laboratorio avverranno attraverso chiamata per nome, un ragazzo per volta;
- Una volta preso posto, i partecipanti dovranno osservare il distanziamento sociale di almeno un metro l'uno dall'altro;

---

<sup>35</sup> Verosimilmente si renderà necessario, previa approvazione dell'ipotesi, la sottoscrizione di una liberatoria, firmata dai genitori dei partecipanti al laboratorio aventi età inferiore ai 14 anni, per procedere al download ed all'avvio dell'applicazione e.DO App per smartphone.

- Le isole didattiche ora assumono una forma differente e possono ospitare un minor numero massimo di studenti (da 6 a 3);
- Le dinamiche di cooperazione che prevedevano la vicinanza e il contatto, sia di studenti che di oggetti, sono state, ove possibile, adattate o trasformate;
- Il controllo del robot, normalmente affidato ai ragazzi, che a turno manipolano il tablet, ora è effettuabile tramite un'applicazione compatibile con tutti i dispositivi mobili;
- L'allestimento ed il contatto con i materiali didattici saranno affidati ad un solo ragazzo designato all'interno di ciascun gruppo: lui ed i suoi compagni di squadra dovranno dialogare e coordinarsi per il superamento delle sfide;
- La durata complessiva del laboratorio sarà ridotta a moduli più brevi, della durata di 3 ore (rispetto alle 4 originali)
- Saranno previste sessioni di igienizzazione delle postazioni dopo ogni erogazione didattica.

Come soluzione alternativa alle limitazioni imposte, soprattutto per quanto riguarda il numero di partecipanti massimo consentito e le dinamiche condizionate dal distanziamento sociale, ma anche come espediente per trasmettere un segnale forte di ripartenza e di impegno, da parte di Fondazione Agnelli, nella riapertura del laboratorio al pubblico, si è proposta una variante di *"COMBO" Restart* ubicata in locali differenti dalla Training Room 1. I locali individuati sono quelli di dimensione superiore ai 100 mq, nello specifico l'auditorium, la sala di maggiori dimensioni presente all'interno dell'edificio. Chiaramente l'uso di uno spazio maggiore renderebbe più snelle molte operazioni di gestione e fruizione del laboratorio, comportando un minimo di logistica legata all'allestimento e disallestimento delle postazioni robot ed alla gestione del magazzino ove riporre i materiali didattici in fase di non utilizzo. La diluizione delle attività in una metratura maggiore, in ogni caso, permetterebbe di fornire una risposta più forte rispetto all'obiettivo di trasmettere fiducia, comunicando di essere ampiamente entro i limiti imposti da normativa. Il peso economico di uno spazio così importante, oltre alla limitata disponibilità dello stesso, potrebbero giustificare l'adozione per periodi limitati, magari coincidenti proprio con il momento della riapertura.

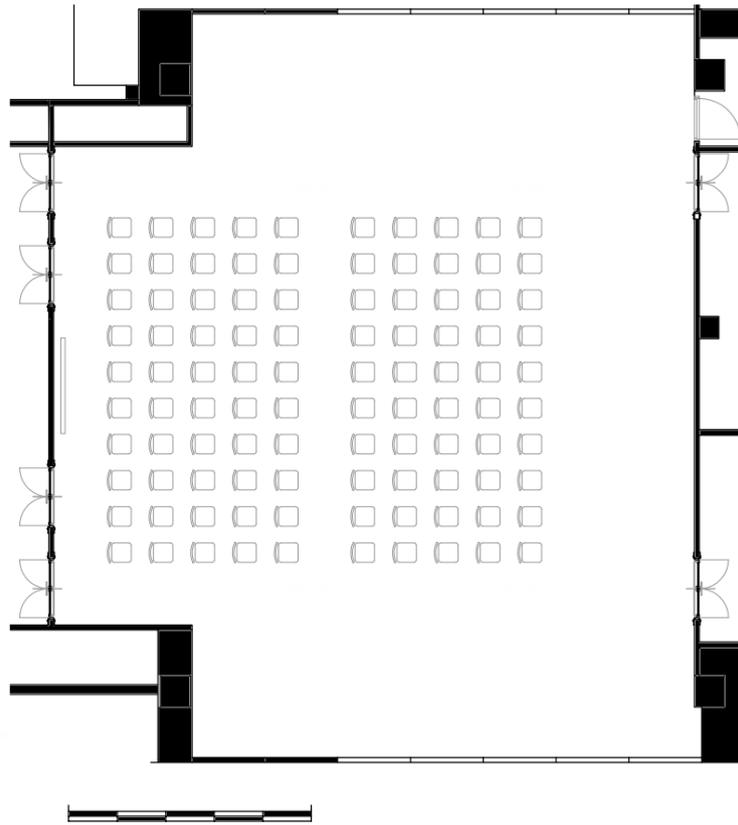


Figura 65 Planimetria dell'Auditorium di Fondazione Agnelli

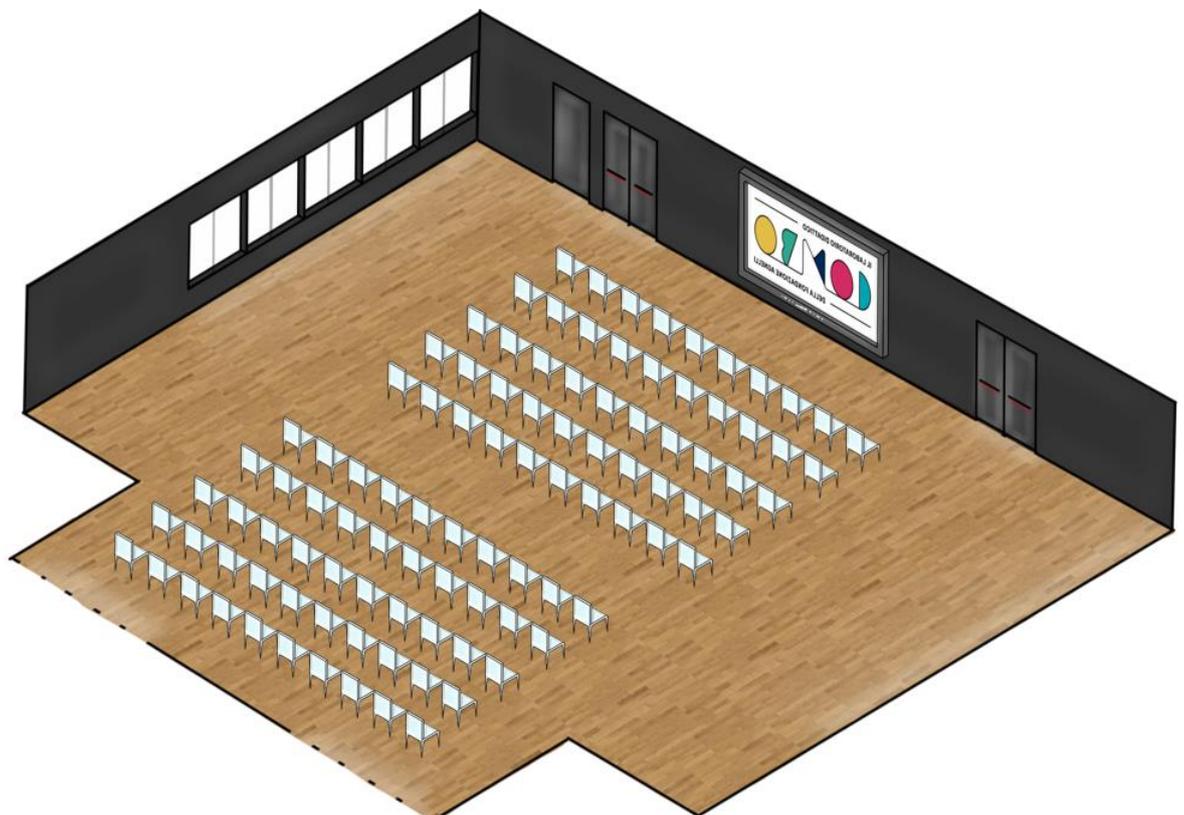


Figura 66 Auditorium di Fondazione Agnelli

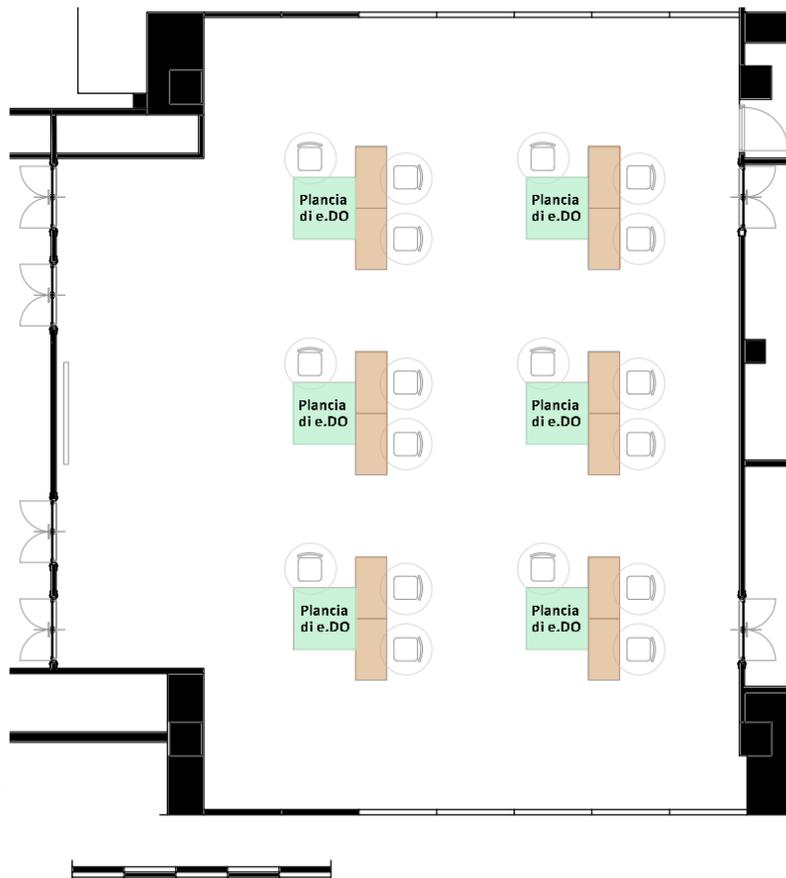


Figura 67 Planimetria del Setting d'aula di "COMBO" Restart presso l'Auditorium di Fondazione Agnelli

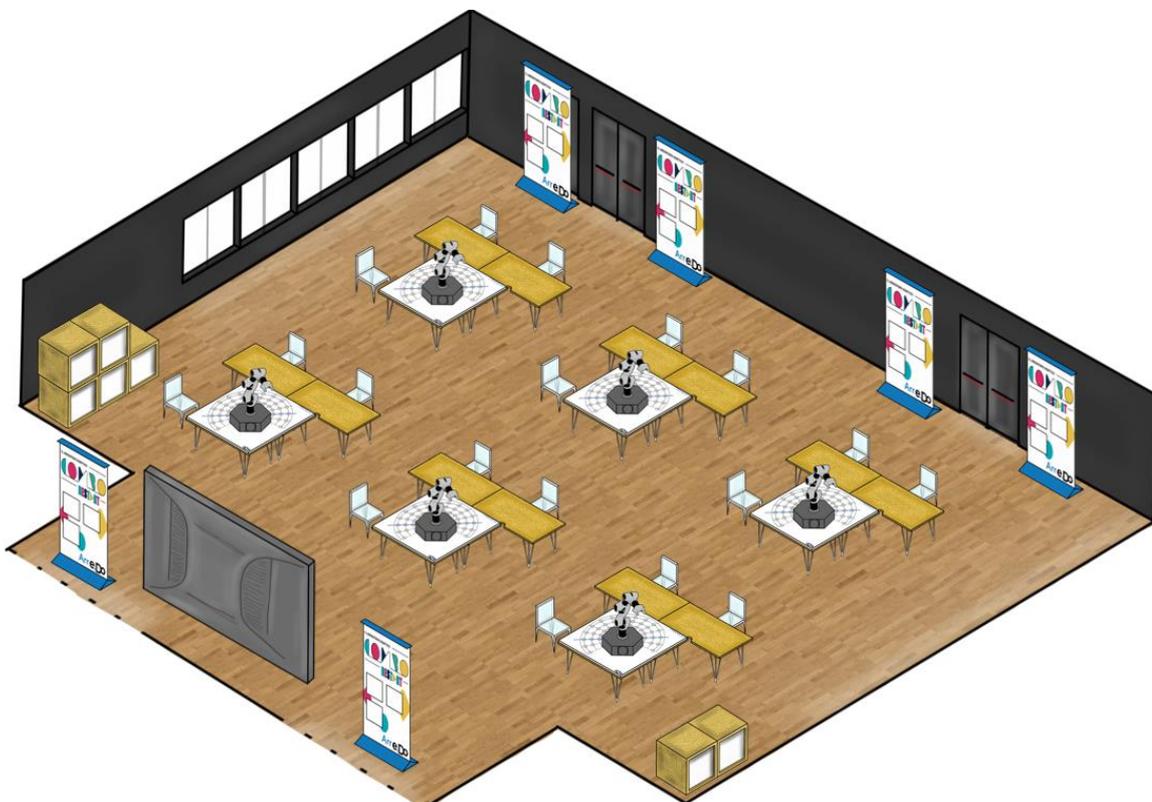


Figura 68 Setting d'aula di "COMBO" Restart presso l'Auditorium di Fondazione Agnelli

Tramite questa soluzione si è cercato di preservare l'essenza del laboratorio, dovendo tuttavia scendere a compromessi sotto vari punti di vista ed aspetti. È infatti possibile preservare le peculiarità di "COMBO", descritte nel capitolo 3, evitando di stravolgerne i concetti alla base. Attraverso il recupero e la trasformazione di buona parte della didattica, mantenendo il focus sulla matematica e sulle materie STEM è possibile mantenere intatta l'attinenza curricolare dell'esperienza. Rimane la necessità di modificare molte dinamiche, castrate dalle limitazioni di interazione, sia tra gli studenti che rispetto agli oggetti.

A risentire maggiormente degli effetti di distanziamento sociale sarà, infatti, uno degli aspetti più apprezzati di "COMBO": la collaborazione. Questa, pur non sparendo, subirà un ridimensionamento sensibile. Risulta particolarmente stonato il fatto che e.DO robot sia un robot con il quale sia possibile interagire in assenza di barriere, protezioni oggi necessarie, sì, ma per separare le persone tra loro.

Resta valido, forte come prima, il tema di inclusività: come "COMBO" ha sempre fatto, in questo scenario continuerebbe ad accogliere tutti gli studenti, indifferentemente da possibili necessità speciali. I locali di Fondazione Agnelli sono infatti pienamente equipaggiati per fornire supporto ed assistenza tali da permettere ad ogni alunno la migliore esperienza possibile, indipendentemente dalle condizioni al contorno.

Infine, prevedendo il mantenimento dell'attività in presenza e con l'utilizzo dei robot educativi, la tematica che vede l'innovazione e lo stupore dei ragazzi nell'osservare la matematica applicata in una delle sue forme più accattivanti, si conserverebbe pienamente.

*"COMBO" Restart* si è cercato di fornire una risposta vicina alla forma tradizionale assunta dal laboratorio, sebbene ci siano una serie di aspetti che non ne permettono l'attuazione immediata. Tra questi spicca il fatto che "COMBO" risulta rientrare, per le scuole, nella categoria di attività esterne agli istituti, paragonabile ad una gita scolastica. Essendo state abolite, in concomitanza dello scoppio della seconda ondata di contagi, tutte le forme di didattica di questo tipo, l'opzione resta non percorribile, almeno fino a quando non muteranno le condizioni al contorno e le relative direttive ministeriali. Nonostante questo, lo studio qui riportato non perde

il suo scopo primario, ovvero fornire una base di partenza per poter valutare con che modalità proporre la riapertura del laboratorio, quando sarà possibile. In quest'ottica, *"COMBO" Restart* si colloca come la soluzione tecnicamente più vicina alla forma ed alla modalità di somministrazione del laboratorio originale, che virtualmente potrebbe vedere applicazione reale nel medio-lungo termine, in una fase meno acuta dell'emergenza.

## *“COMBO” on Tour*



Figura 69 Logo della proposta progettuale con sede negli istituti scolastici, “COMBO” on Tour

Con la necessità di un ritorno quasi totale alla didattica digitale, conseguente allo scoppio della seconda ondata di contagi, si è iniziato a pensare che le tempistiche per un ritorno in presenza in Fondazione Agnelli avrebbero potuto dilatarsi considerevolmente. Parallelamente all’opzione di riapertura nella sede canonica si è deciso quindi di esplorare in altre direzioni, proponendo un “COMBO” di forma differente, meno tradizionale, che risultasse accessibile e “vicino” agli studenti.

Con le scuole secondarie di primo e secondo grado quasi completamente in DAD (con le sole classi con alunni dalle necessità speciali e le prime della scuola media in presenza), ed il mantenimento della didattica in presenza solo per le attività laboratoriali/pratiche, le opzioni utili per rendere “COMBO” fruibile dal vivo risultavano poche.

È così nata l’idea di “COMBO” on Tour, basata su uno specifico concetto: potendo gli studenti frequentare in presenza un così ridotto numero di ore, e solo per attività che lo necessitino espressamente (come quelle laboratoriali), allora, in quelle rare occasioni dal vivo, è il caso di fornire loro esperienze del più alto livello possibile.

la volontà è quella di fornire una variante dell’esperienza di “COMBO” direttamente nelle scuole, come alternativa alle attività pratiche normalmente proposte, che giustifichi ulteriormente l’importanza della

didattica in presenza.



Figura 70 Mediante il trasferimento del laboratorio nelle scuole torinesi sarà possibile ripristinare l'esperienza andando incontro ai ragazzi

Attraverso l'istituzione di una istanza semi-permanente del laboratorio, direttamente nella sede dell'istituto di turno, sarebbe infatti possibile proporre l'esperienza agli studenti senza dover richiedere loro di recarsi in posti esterni alla scuola, preservandoli così da rischi non necessari.

Il progetto, in via teorica, prevede il trasferimento di tutto il necessario per lo svolgimento di "COMBO" (dai robot ai materiali didattici) da Fondazione Agnelli direttamente nella scuola di destinazione.

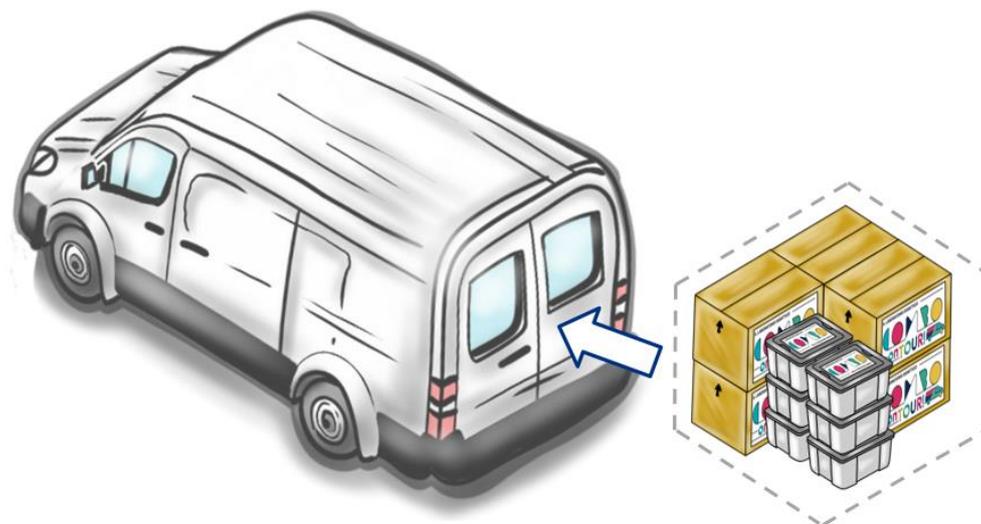


Figura 71 Kit di materiali da trasferire dal laboratorio di Fondazione Agnelli alla sede temporanea del laboratorio "COMBO" on Tour

Qui, usufruendo di spazi adeguati (quali potrebbero essere una o più aule, o meglio ancora, un'aula magna, auditorium o palestra), verrebbe installato il laboratorio, che secondo modalità simili a quelle descritte in merito a "COMBO" Restart, potrebbe ospitare in sicurezza i ragazzi delle varie classi dell'istituto.

Al termine di un periodo utile a garantire la partecipazione all'attività a tutti i ragazzi dell'istituto, il laboratorio potrebbe essere disinstallato e trasferito in un altro istituto, dove seguirebbe il medesimo iter.

Si è pensato di proporre l'iniziativa sul territorio cittadino di Torino, facendo affidamento su Fondazione Agnelli e sulla sua rete di contatti con le istituzioni scolastiche per l'individuazione di istituti che potrebbero essere interessati ad un'iniziativa simile.

Verosimilmente il numero di istituti da coinvolgere risulta contenuto, tra la decina e la quindicina di annui. La selezione delle scuole dovrebbe necessariamente differire dalla modalità adoperata per il "COMBO" tradizionale, basata su candidatura degli istituti stessi tramite partecipazione ad un bando, configurandosi più come una chiamata diretta di Fondazione Agnelli.

Stabilito l'interesse dell'istituto, alla scuola verranno preventivamente fornite esaustive informazioni riguardanti le necessità del laboratorio, sia spaziali che tecnologiche, specificando dettagli quali:

- La metratura del/dei locali necessari ad ospitare le isole didattiche;
- Le forniture di arredi mobili disponibili per il supporto delle stazioni robot e per ospitare gli studenti;
- Il supporto di strumenti tecnologici quali proiettori, schermi, lavagne interattive e simili;
- La presenza di sufficienti prese elettriche e loro disposizione per l'alimentazione dei robot;
- La presenza di una connessione wireless ad internet;
- La possibilità di riporre i robot in uno spazio a magazzino sicuro e/o la possibilità di stipulare una polizza che prevenga danni per il furto del materiale tecnologico del laboratorio.

Tali informazioni risultano una base di partenza per lo sviluppo di una soluzione su misura, che si adatti alla disponibilità dell'istituto senza condizionare la fruibilità del laboratorio.

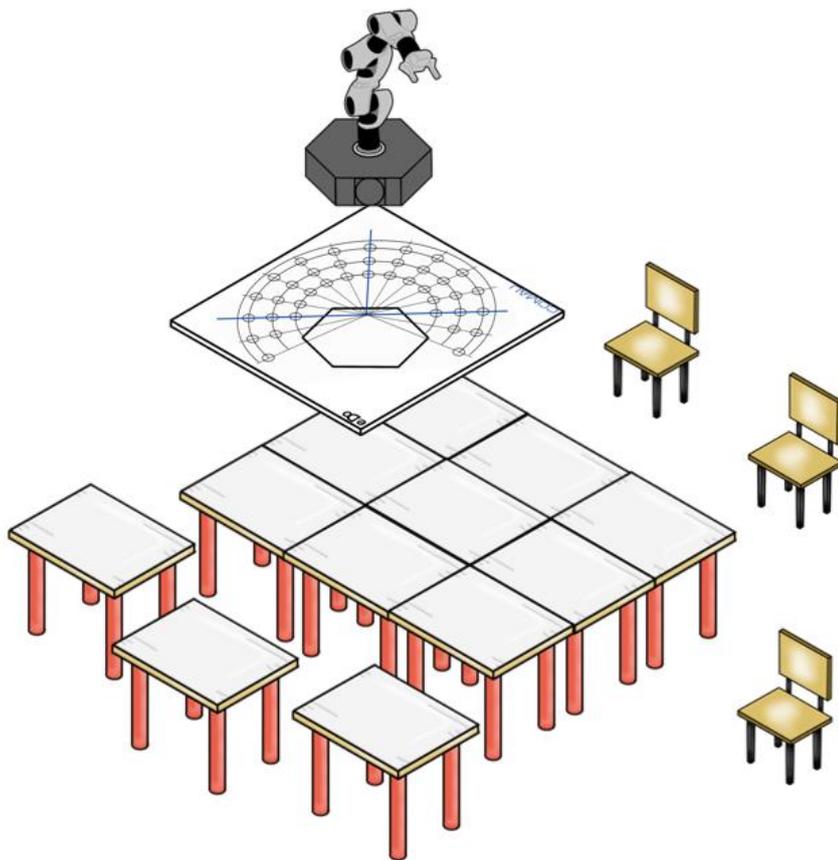


Figura 72 Esploso assometrico di una delle postazioni e.DO previste nella proposta “COMBO” on Tour. L’intenzione è di adattare gli arredi scolastici disponibili negli istituti alle necessità del laboratorio per limitare al minimo indispensabile la quantità di materiali da movimentare

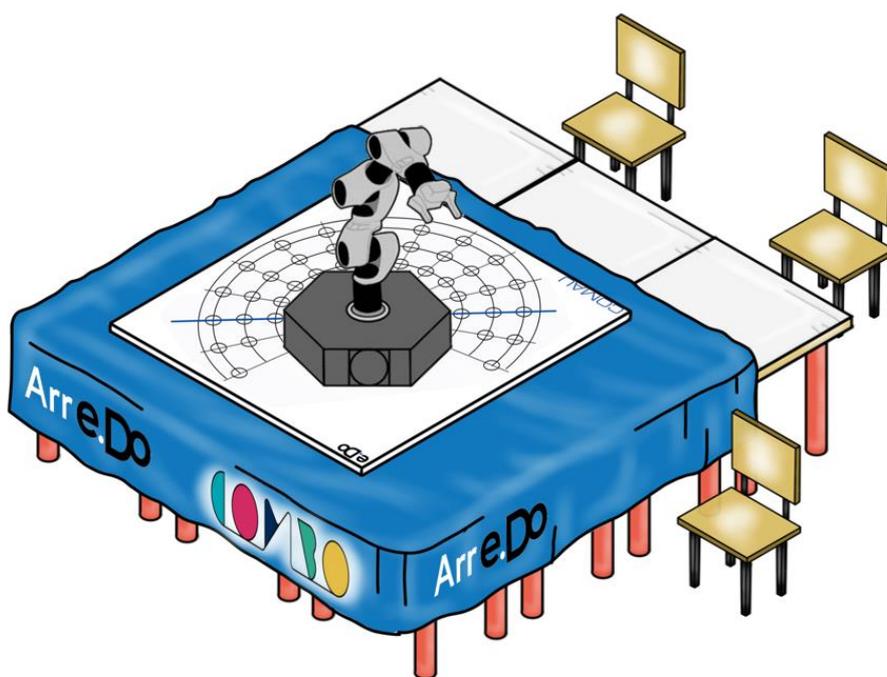


Figura 73 Assonometria di una delle postazioni e.Do di “COMBO” on Tour

si renderanno necessari una serie di contatti per la verifica di fattibilità e per la pianificazione dell'esperienza: sarà quindi fondamentale effettuare un sopralluogo per verificare la presenza dei requisiti necessari all'installazione ed alla messa in opera del laboratorio, andando a definire con il responsabile della sicurezza scolastica l'attuabilità del progetto ed il rispetto dei protocolli vigenti.

Si renderà dunque necessario stabilire una serie di dettagli organizzativi per i quali sarà opportuno individuare un referente scolastico facente parte del corpo docente. Assieme si andranno quindi a definire le tempistiche per l'allestimento e la disinstallazione del laboratorio, un calendario dettagliato, con ordine, classi e numero, dei partecipanti che si prevede prenderanno parte all'esperienza, oltre ad una serie di altri temi organizzativi, quali i permessi di ingresso per il personale non scolastico. In base alle varie realtà potrebbe addirittura non essere possibile consentire l'accesso al personale, docente o meno, esterno all'istituto: questo comporterebbe la necessità di formare i professori stessi all'uso del laboratorio ed all'erogazione dei moduli tramite di esso, pratica prevista e fattibile, che tuttavia comporta delle dilatazioni nel tempo da tenere in conto.

Risulta verosimile pensare che la fase preliminare di contatto con il singolo istituto possa necessitare alcune settimane di pianificazione, essendo l'adattamento del laboratorio un processo personalizzato, capace di comportare accorgimenti specifici da caso a caso.

Una volta definiti tutti i dettagli, legati alla sicurezza ed alla gestione del laboratorio, si potrà procedere con la fase di attuazione: una volta che il materiale didattico sarà giunto nei locali designati si prevede una giornata dedicata all'allestimento: questo tempo sarà necessario, oltre che per la messa in funzione dei robot, per effettuare tutte le verifiche del caso, possibilmente in presenza del responsabile della sicurezza e del referente scolastico. Dalla giornata successiva, quindi, sarà possibile far partecipare le classi, secondo una scansione che vede, durante la giornata, il susseguirsi

di due sessioni di laboratorio, aventi ciascuna la durata di 3 ore ed un numero massimo di partecipanti pari a 15 studenti.

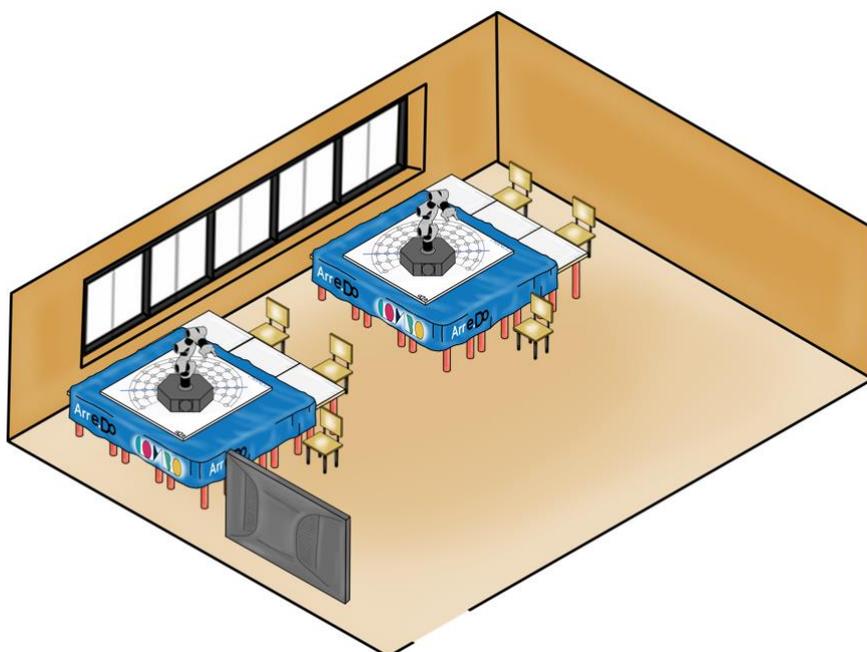


Figura 74 Setting di “COMBO” on Tour con due postazioni e.DO all’interno di un’aula scolastica

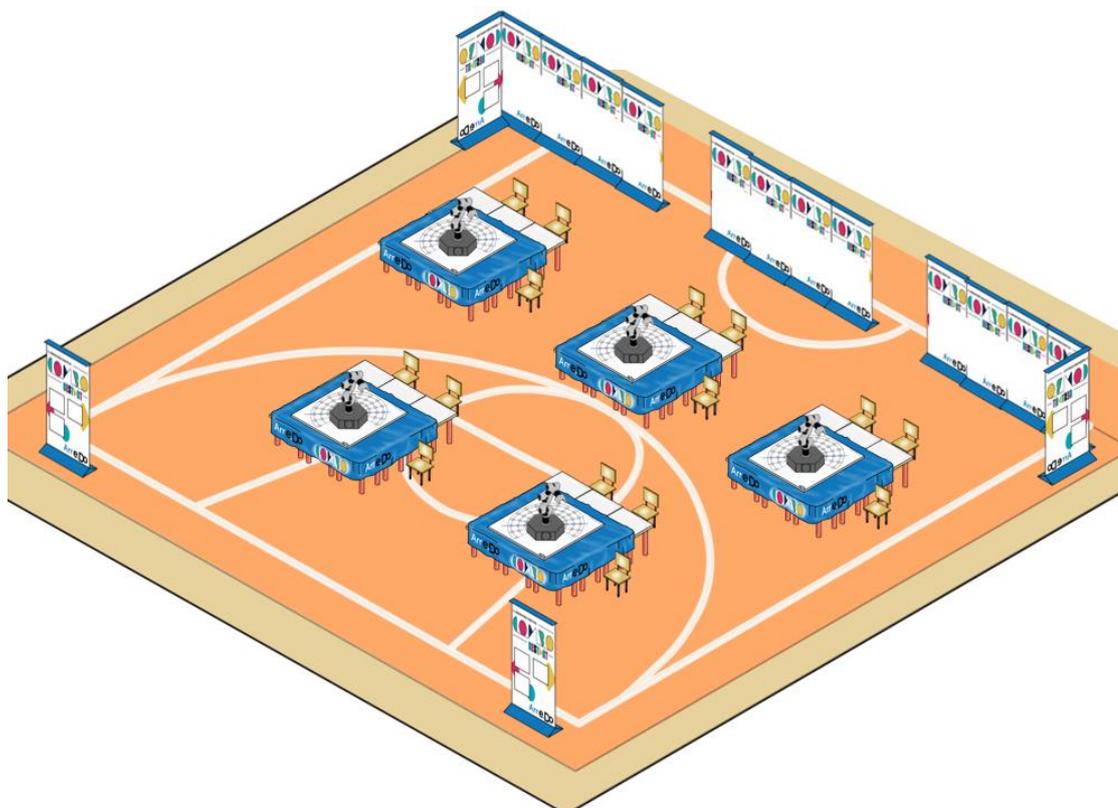


Figura 75 Setting di “COMBO” on Tour con cinque postazioni e.DO all’interno di un’aula scolastica

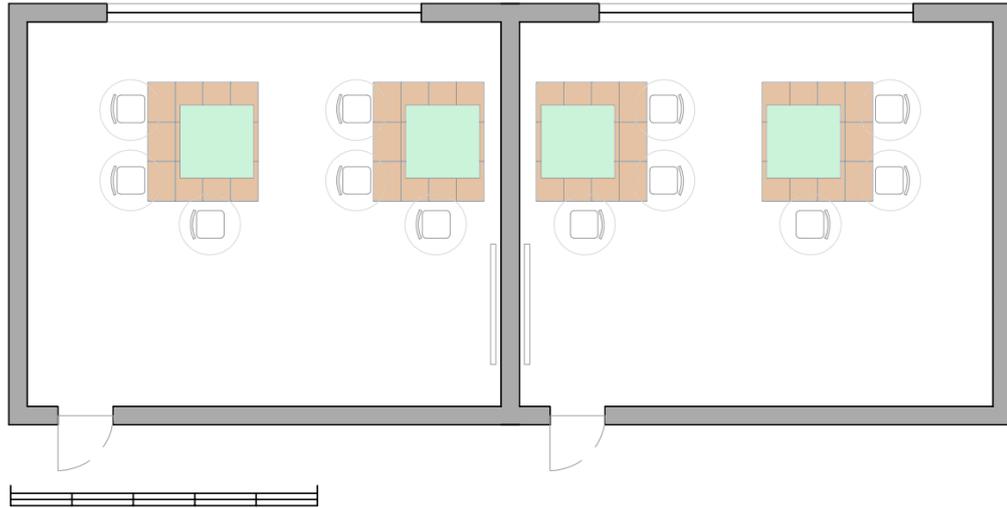


Figura 76 planimetria del setting di “COMBO” on Tour con quattro postazioni e.DO ripartite all’interno di due aule

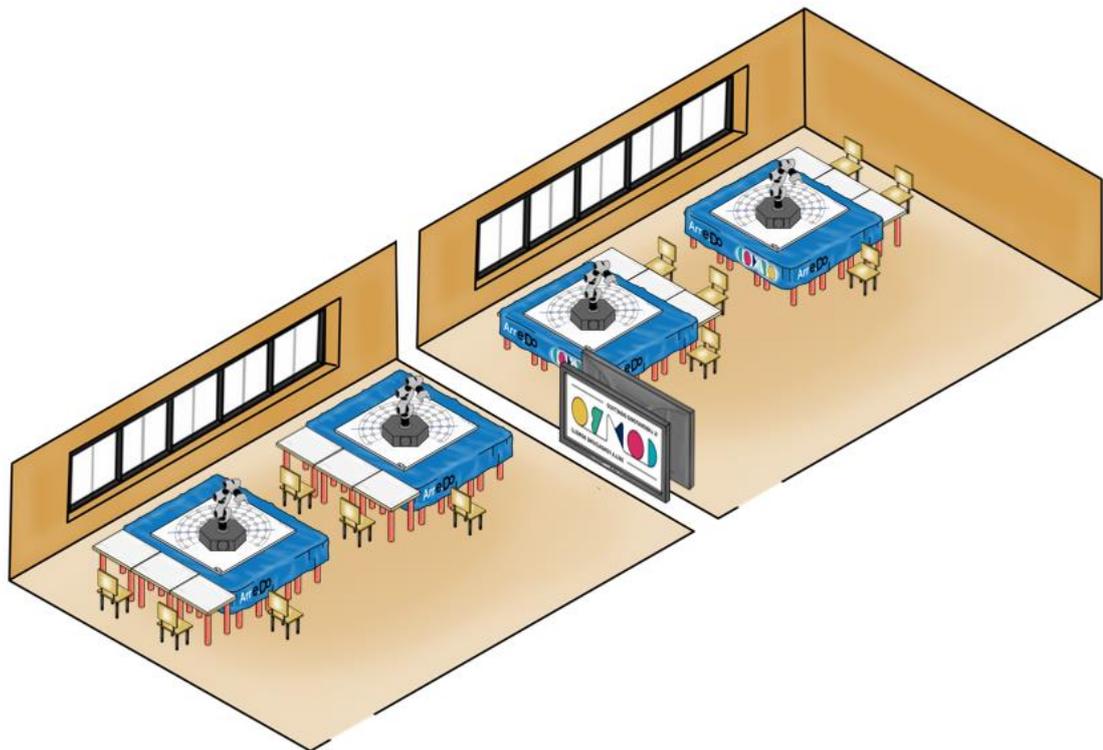


Figura 77 Setting di “COMBO” on Tour con quattro postazioni e.DO ripartite all’interno di due aule scolastiche. l'unione tra gli spazi didattici viene effettuata mediante collegamento da remoto.

Dopo ogni sessione, inoltre, è prevista l’interruzione dell’attività e la conseguente sanificazione di ambienti e strumenti didattici. Sia durante l’erogazione del laboratorio sia nelle fasi di sanificazione (e gestione dei flussi in entrata ed uscita dal laboratorio), si auspica la presenza di una seconda figura che affianchi costantemente il docente nella gestione del laboratorio, con particolare attenzione al rispetto delle regole sanitarie. Il

support del personale ATA interno alla scuola, durante queste fasi, potrebbe essere di grande supporto nel contenimento di rischi e dilatazioni temporali.

le tempistiche necessarie perché tutte le classi aderenti usufruiscano del laboratorio possono essere molto variabili, dipendenti in particolare dal numero di sezioni presenti nella scuola. Si ipotizza che, con una permanenza variabile che vada dalle due alle tre settimane (con cinque giorni di erogazione a settimana) si possa soddisfare la richiesta di buona parte degli istituti.

Con la proposta “COMBO” on Tour, che in via teorica potrebbe permettere la riapertura del laboratorio in un futuro prossimo, in un contesto di pandemia contenuta (seppur non ancora risolta), si è necessariamente dovuti scendere a compromessi. Questa soluzione comporta, per la sua attuazione, alcune spese vive che potrebbero influenzare l’approvazione o meno del progetto. Tali costi sono ampiamente entro i limiti dell’accordo pluriennale stabilito tra Fondazione Agnelli e Comau, tuttavia è bene specificarlo, anche alla luce del fatto che il laboratorio in stato di sospensione per cause di forza maggiore da marzo 2020.

Sebbene da un punto di vista didattico-curricolare si possano mantenere le medesime finalità (al netto di un adattamento dei contenuti, necessario ma non condizionante), questa versione del laboratorio è in grado di raggiungere un numero limitato di istituti e di studenti, sicuramente inferiore della versione tradizionale dello stesso, cosa che influisce direttamente sul tema dell’inclusività.

È altresì vero che, dall’inizio della pandemia ad oggi, i giovani che hanno potuto prendere parte all’attività sono pari a zero: in quest’ottica, l’accettazione di alcuni compromessi finalizzati ad una riapertura al pubblico, anche se ridotta, potrebbe essere letta come un traguardo ragguardevole, fonte di ispirazione ed esempio.

Il laboratorio conserva, inoltre, tutta la sua carica innovativa. Le uniche incognite risultano connesse con le capacità degli istituti, soprattutto sotto il profilo tecnico, di offrire i mezzi minimi necessari affinché sia possibile offrire una buona fruizione dell’esperienza per i ragazzi.

Per quanto concerne la collaborazione, altro tema chiave del laboratorio, questa viene mantenuta sebbene risulti condizionata dalla necessità del distanziamento: nonostante questo la didattica concentra il focus sulla partecipazione in gruppi, mantenendo la tematica del *team work* come dinamica centrale.

## “COMBO” DaD



Figura 78 Logo della proposta interamente digitale, “COMBO” DaD

Se le precedenti due opzioni, “COMBO” *Restart* e “COMBO” *on Tour* si sono concentrate entrambe, in maniere diverse, su modalità che riportassero in attività il laboratorio “COMBO” in una forma che contemplasse la presenza, con “COMBO” *DaD* ci si è mossi in maniera diametralmente opposta.

Con le prime due alternative, infatti, ci si è focalizzati sulle condizioni al contorno e sul contesto epidemiologico, cercando di prevedere l’evoluzione della situazione per poter proporre delle soluzioni, rispettivamente applicabili nel lungo e medio termine. Queste restano, in ogni caso, condizionate dall’evoluzione della situazione sanitaria, che può decretarne in qualsiasi momento una nuova interruzione.

“COMBO” *DaD* è un’opzione che prevede la completa digitalizzazione dell’esperienza “COMBO”: si basa sulla possibilità di muovere e programmare una versione virtuale di e.DO Robot, che permette di eseguire gran parte delle operazioni normalmente affidate al robot reale durante le attività didattiche.

La versione in questione di e.DO prende il nome di e.DO Cube, ed è nata come risposta alla necessità di rendere virtuale l’approccio all’apprendimento della robotica, proprio come conseguenza della situazione sanitaria.

Sebbene il suo utilizzo contempli un approccio digitale, e.DO Cube possiede una forma fisica ed un hardware tangibile: si tratta di un piccolo *case* in plastica contenente una Raspberry Pi, ovvero lo stesso “cervello” capace di muovere l’e.DO reale.



Figura 79 Case dell'e.Do Cube

Connettendo tramite porta usb tale dispositivo ad un PC o MAC, sul quale siano installate la e.DO App (applicazione per il controllo dei robot) e il programma Virtual e.DO (il visualizzatore tridimensionale che permette di visualizzare in tempo reale il movimento del robot digitale), sarà possibile disporre concettualmente di un robot virtuale, visibile sul proprio schermo.

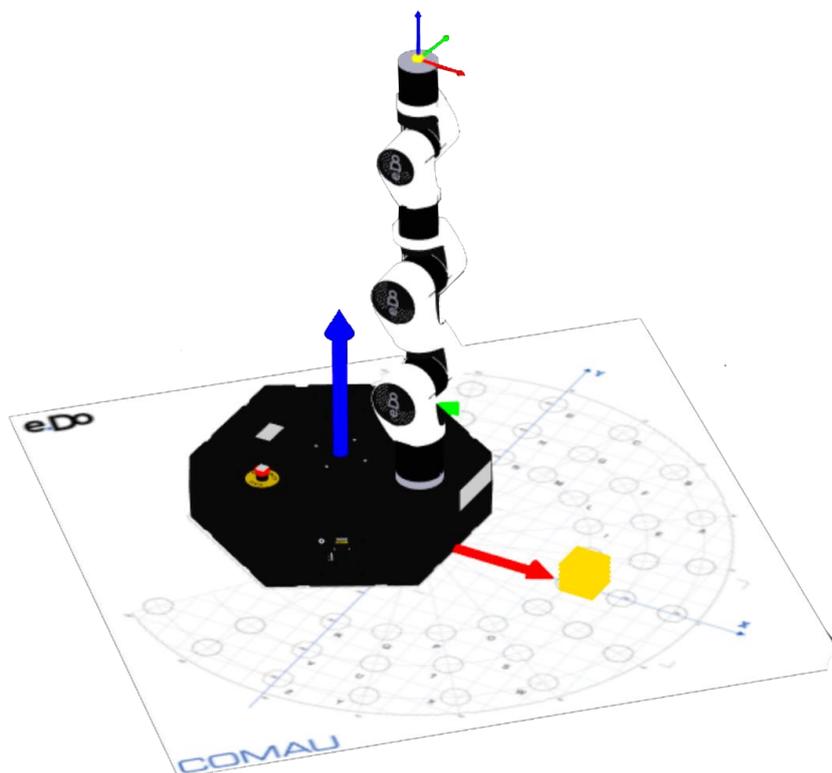


Figura 80 e.Do digitale visualizzato tramite l'applicazione Virtual e.DO

Gli sviluppi relativi a questa versione immateriale di e.DO hanno registrato, per l'appunto, una notevole accelerazione, innescata dalle necessità nuove imposte dall'isolamento. Sebbene e.DO cube necessiti di una componente fisica, questo non rappresenta un impedimento per un suo utilizzo da remoto: è infatti possibile connettere il dispositivo ad un server per potervi

accedere da qualsiasi parte del mondo, necessitando solo di uno schermo, una connessione ad Internet e le credenziali per la VPN relativa.

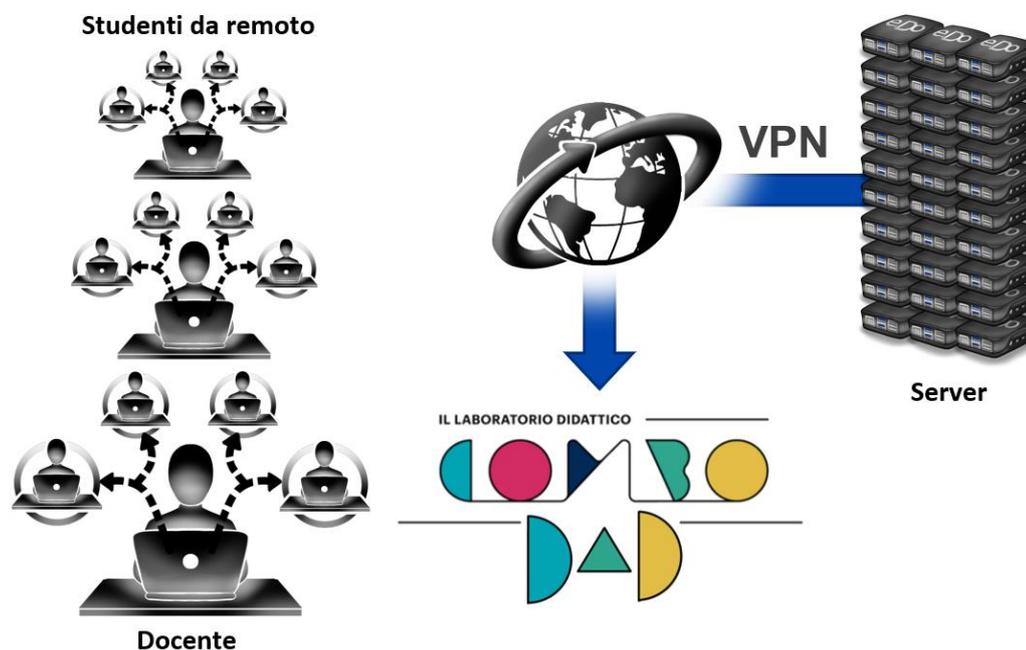


Figura 81 Schema relativo all'infrastruttura tecnologica necessaria per la proposta "COMBO" DaD

L'idea di applicare questa nuova tecnologia, che presto diverrà un prodotto Comau a tutti gli effetti, è nata a seguito della partecipazione da parte di Comau Academy, in qualità di organizzatore, ad un hackathon tenutasi il 12 e 13 novembre 2020, il cui tema era il futuro dell'istruzione nell'era digitale.<sup>36</sup> Durante i due giorni di attività della manifestazione, completamente svolta da remoto, si sono proposte ai partecipanti, estremamente eterogenei tra loro (dagli amatori ai professionisti, passando per docenti e studenti di tutte le età), attività che davano la possibilità di adoperare e.DO Cube in una sua versione preliminare (senza l'end-effector e senza la possibilità di impostare scene), domandando loro di esplorare le potenzialità di un simile strumento, completamente digitale, in ambito didattico.

<sup>36</sup> "Migliorare l'esperienza di apprendimento attraverso la robotica", sfida proposta da Comau (con partner principale EIT Manufacturing) per l'evento hackathon Digi Edu Hack del 12-13 novembre 2020  
<https://digieduhack.com/en/turin-improving-learning-experience-through-robotics>

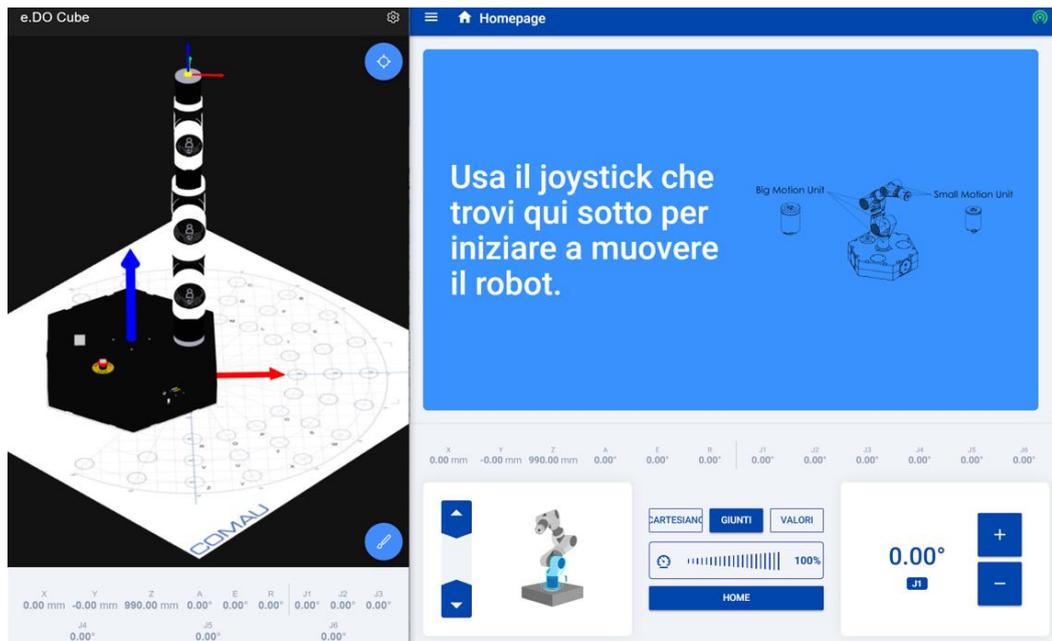


Figura 82 Cattura da schermo durante l'utilizzo simultaneo di e.DO APP e Virtual e.DO

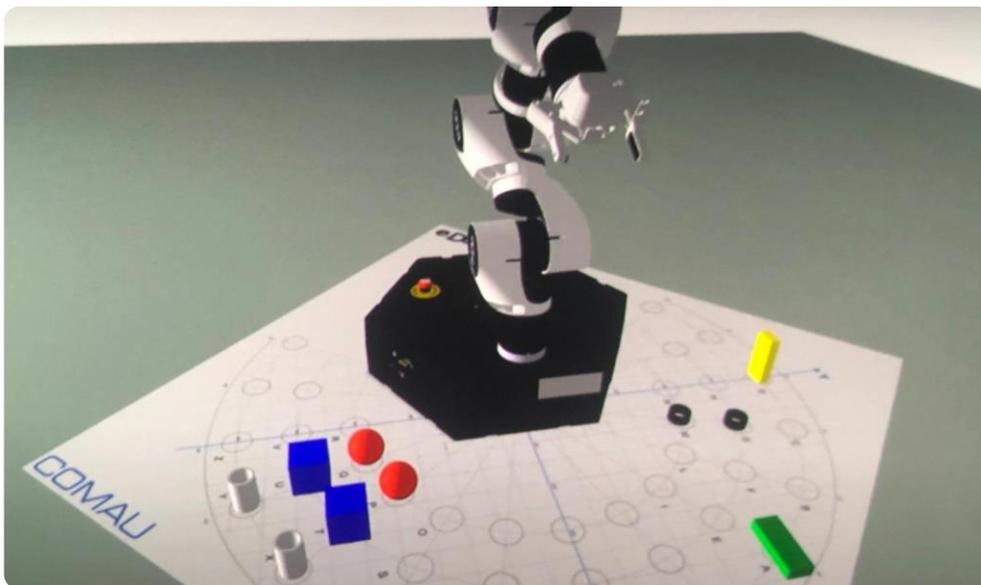


Figura 83 Riproduzione di una scena con oggetti didattici all'interno dell'ambiente virtuale

L'evento ha così rappresentato, tra le altre cose, uno stress test per la piattaforma, che vedeva coinvolti 30 e.DO Cube collegati ad un server, messi a disposizione di oltre 100 partecipanti collegati da ogni parte del mondo, suddivisi in squadre da 3 elementi.

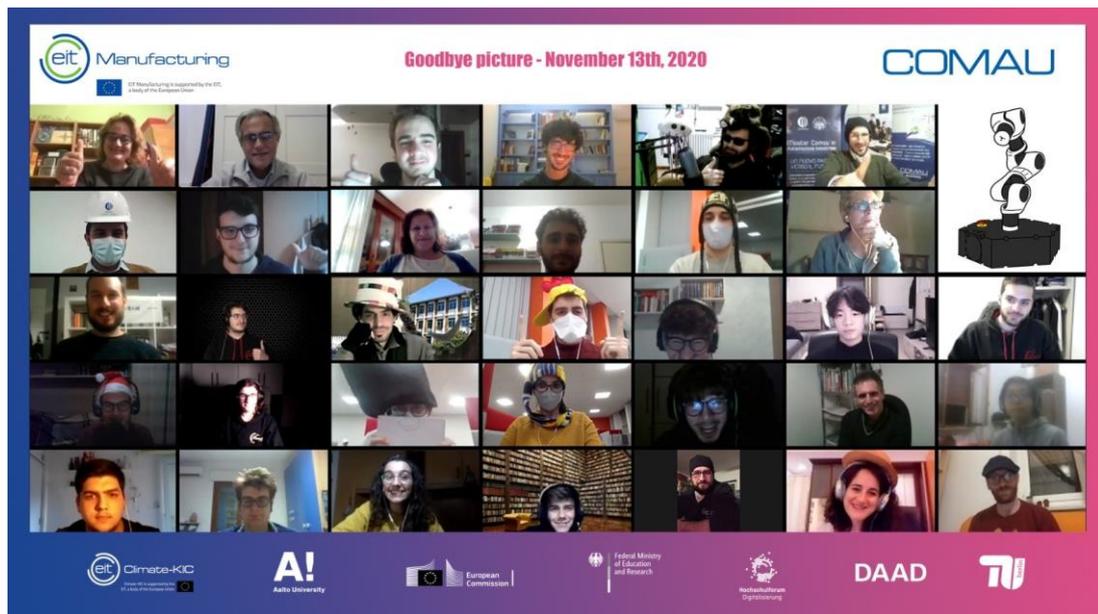


Figura 84 Screenshot commemorativo dell'evento Digi Edu Hack

I feedback sono stati entusiasmanti, ed hanno aperto la strada ad una serie di scenari futuri, tra i quali *“COMBO” DaD*.

Con questa opzione si è operato un cambio di paradigma: si è smesso di ragionare in termini spaziali prettamente reali e ci si è concentrati sulle possibilità concesse dalle tecnologie. Il laboratorio così reinterpretato permette di infrangere barriere territoriali, consentendo di raggiungere studenti localizzati anche al di fuori del Piemonte, e soprattutto permette di raggiungerli direttamente a casa.

La forma immaginata per questa opzione è la seguente: mettere a disposizione del progetto *“COMBO”* una piattaforma server avente 30 e.DO cube collegati, ad uso esclusivo del laboratorio, e due figure legate all'erogazione del laboratorio stesso, un docente esperto ed una figura tecnica, per la gestione dell'aula virtuale e per la risoluzione puntuale di problematiche pratiche. Previa una fase asincrona, durante la quale saranno fornite a tutti i partecipanti esaurienti istruzioni per l'installazione e la connessione con gli e.DO virtuali, si procederà con l'erogazione, tramite video conferenza in tempo reale, di un modulo, della durata di due ore, nel quale si alterneranno fasi di didattica frontale (di durata contenuta) e risoluzione di esercizi e sfide affidate alla classe virtuale, suddivisa in piccoli gruppi. In questo frangente gli studenti potranno collegarsi al medesimo e.DO Cube, per studiarne assieme il movimento, ed avranno modo di accedere a sotto stanze dove ragionare assieme sulle soluzioni da proporre.

“COMBO” DaD rappresenta una soluzione avente sia lati positivi che negativi: rappresenta sicuramente la modalità più rapida e sicura attraverso la quale è possibile riprendere con l’erogazione, ma le tante varianti che comporta finiscono con l’allontanare l’esperienza da quella proposta con il “COMBO” originale. Si noti innanzitutto che questa opzione, richiedendo l’installazione di programmi specifici ed una certa dimestichezza con la multimedialità, non risulta adatta alla fruizione per studenti della scuola primaria e della secondaria di primo grado. Inoltre, per poter svolgere questo tipo di didattica è necessario l’utilizzo di dispositivi con sistema operativo Windows o IOS, ed è consigliato l’utilizzo di schermi dalle dimensioni non inferiori ai 10 pollici). Queste rappresentano restrizioni all’inclusione, in qualche modo compensate dalla possibilità, garantita dalla forma di somministrazione virtuale, di raggiungere i ragazzi ovunque, indipendentemente dalle restrizioni e dalle distanze.

Sebbene tramite e.DO Cube sia possibile ricreare la quasi totalità delle dinamiche proposte in aula durante il “COMBO” tradizionale, queste risultano, ad una attenta analisi, meno coinvolgenti: si è quindi deciso di operare sulla didattica modifiche sostanziali, con moduli più snelli, adatti ad una fruizione via web che non diventi difficoltosa da seguire, che mantenga alto il coinvolgimento degli studenti, i livelli di gradimento ed attenzione. Sul piano didattico si sono introdotte modifiche atte tanto al mantenimento della matematica come materia portante dell’esperienza (data la necessità di restare in ambito curricolare), ma che concedessero maggiori spazi anche ad argomenti legati alla robotica ed al coding, aprendo in direzione di istituti e scuole maggiormente indirizzate alle materie scientifiche.

Resta chiaro che la possibilità di partecipare ad una sessione di robotica a distanza, durante la quale è possibile controllare da remoto un e.DO virtuale, conserva un livello di innovazione decisamente alto. Da contro, con l’assenza della componente fisica si perde qualcosa, sia per quanto riguarda l’esperienza diretta con il robot reale, sia in termini di dinamiche d’aula e conseguenti momenti di scambio e collaborazione. È per questo che si è iniziato a ragionare in merito ad una versione ibrida, in parte focalizzata sulla didattica digitale, in parte fruibile negli istituti degli studenti.



**Figura 85** Formazione per i docenti riguardante e.DO Cube. Effettuata in presenza, in un laboratorio di informatica, rispettando le norme sanitarie e di distanziamento. Si immagina uno scenario simile per lo sviluppo di una eventuale soluzione ibrida tra “COMBO” on Tour e “COMBO” DaD

Basata sull’unione delle soluzioni “COMBO” on Tour e “COMBO DaD, l’esperienza prevede l’allestimento di una singola postazione e.DO all’interno del laboratorio di informatica della scuola designata: gli studenti, collegandosi agli e.DO Cube dai pc del laboratorio (e/o dai loro dispositivi personali, direttamente da casa) potranno svolgere le attività, avendo a turno la possibilità di allacciarsi all’e.DO fisico, per osservare materialmente i risultati del proprio lavoro.



## 6. Conclusioni

Attraverso Questo studio si è voluto trattare della didattica e del suo rapporto con gli spazi che la ospitano. Tale rapporto sta cambiando rapidamente, sia per ragioni ascrivibili all'evoluzione dei metodi formativi, sia a causa di un contesto storico caratterizzato da difficoltà inaspettate, che stanno costituendo un precedente importante.

Si è deciso di analizzare una specifica direzione verso la quale l'innovazione didattica sta tendendo, particolarmente legata alla tecnologia, intrecciandola con le nuove necessità ed i nuovi scenari imposti dalla situazione sanitaria. Per fare questo ci si è focalizzati su un caso reale, che fosse emblematico e che catturasse bene due aspetti: da un lato le potenzialità garantite dagli approcci didattici innovativi e tecnologici, capaci di portare l'insegnamento ad un livello superiore, e dall'altro le problematiche reali, legate al contesto difficile che il mondo sta attraversando, che stanno condizionando particolarmente il settore dell'istruzione e l'uso degli spazi.

Si è cercato di entrare pienamente nel merito del caso studio, con in mente un obiettivo preciso: fare chiarezza su quali potessero essere gli strumenti ed i mezzi utili per programmare un piano per una ripartenza sicura che non condizioni l'esperienza per gli utenti finali, gli studenti.

Si sono quindi prodotte una serie di alternative, ciascuna caratterizzata da punti di forza e criticità specifiche differenti tra loro, in particolare per tempistiche di attuazione e per livello di *commitment* ed interazione fisica necessaria da parte degli studenti. Queste proposte vogliono rappresentare più un punto di partenza che non una destinazione finale: sarà infatti a partire da queste, oltre che dalle analisi compiute per formularle, che si inizierà a ragionare per mettere in atto l'effettiva riapertura del laboratorio, attraverso la costante interazione tra Comau Academy e Fondazione Agnelli.



## 7. Bibliografia

### Monografie

- Pinto D., Scaratti G., Fregnan E. (2018), *Giovani, università e azienda: il nuovo perimetro formativo*, Pearson, Milano
- Guida R., Fregnan E., Trickey D. (2015), *Managing challenges across cultures*, McGraw Hill
- OECD (2014), *Measuring Innovation in Education. A New Perspective*, OECD Publishing, Parigi
- Pinto D., Fenzi M., Fregnan E. (2013), *Project and people management. Una guida operativa. L'esperienza Comau nel mondo*, McGraw Hill
- Mosa E. (2012), *I linguaggi multimediali nella didattica. Scuola Valore*, Indire, Firenze
- Kuuskorpi M., Cabellos González N. (2011), *The Future of the Physical Learning Environment: School Facilities that Support the User*, CELE Exchange, Centre for Effective Learning Environments, numero 2011/11, OECD Publishing, Parigi
- Biondi G. (2007), *La scuola dopo le nuove tecnologie*. Apogeo, Milano
- Antinucci F. (2003), *La scuola si è rotta*. Laterza, Bari
- Eco U. (1977) (1964), *Apocalittici e integrati*, Bompiani, Milano

## Tesi

- Giannone O., Di Bernardo C. (2020), *La salute, il benessere e la qualità degli spazi negli edifici scolastici: Il caso studio della scuola Nino Costa a Moncalieri*, tesi magistrale, Polito, Torino
- Pautasso F. (2019), *La Scuola si apre al quartiere: nuova luce per spazi esterni rinnovati. Proposta progettuale per l'Istituto Bernardino Drovetti di Torino*, tesi magistrale, Polito, Torino
- Imperiale F. (2018), *Luce e spazio nei nuovi ambienti di apprendimento. Una proposta progettuale per l'Istituto Drovetti di Torino*, tesi magistrale, Polito, Torino

## Periodici

- Gavosto A., *A scuola anche a luglio*, La Repubblica, 6 gennaio 2021
- Zanotti R., *Pareti mobili, tende e pannelli divisorii. Così ripartirà la scuola a settembre*, La Stampa, 4 agosto 2020
- Gavosto A., *Così rischiamo di avere in classe studenti meno motivati*, Scuola24, 6 aprile 2020
- San. C., *Fisica e matematica per gli studenti. La fondazione Agnelli lancia Combo*, Corriere Torino, 13 gennaio 2018
- Parola S., *e.DO, il robot professore che insegna giocando scienze e matematica*, La Repubblica, 13 gennaio 2018
- Massone M., *Combo, il laboratorio dove il professore è un robot*, La Stampa, 13 gennaio 2018

## Fonti normative

- MIUR, *Decreto Ministeriale adozione Piano Scuola a.s. 2020/2021. Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione*, 26 giugno 2020
- MIUR, Comau, *Protocollo d'intesa per rafforzare il rapporto tra scuola e mondo del lavoro*, 19 febbraio 2018
- MIUR (2015), *Piano Nazionale Scuola Digitale*  
[https://www.istruzione.it/scuola\\_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf](https://www.istruzione.it/scuola_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf)
- MIUR (2013), *Linee guida per l'edilizia scolastica*

## Altri documenti

- Comau, Report di attività relativo al progetto *“Rafforzare il rapporto tra scuola e mondo del lavoro”*, 2020, Torino
- Fondazione Agnelli, *Spazio alla scuola*, comunicato stampa, 17 luglio 2020
- Fondazione Agnelli, *Fare spazio*, comunicato stampa, 3 agosto 2020
- Fondazione Agnelli, Future Urban Legacy lab (2020), *Fare spazio. Idee progettuali per riaprire le scuole in sicurezza*, Torino
- Biondi G., Tosi L., Mosa E. (INDIRE) (2019), *Edilizia scolastica e spazi di apprendimento: linee di tendenza e scenari*, Fondazione Agnelli
- Fondazione Agnelli, *Combo*, comunicato stampa, 18 gennaio 2018
- Daqua G. (2017), *Progetto Robo-Scuola: la robotica come strumento didattico*, relazione di fine attività, Fondazione Giovanni Gorla e Fondazione CRT

- OECD, (2015), *Schooling Redesigned: Towards Innovative Learning Systems, Educational Research and Innovation*, OECD Publishing
- INDIRE, *Avanguardie Educative*  
[http://www.edscuola.eu/wordpress/wpcontent/uploads/2016/04/Scheda\\_AE-1.pdf](http://www.edscuola.eu/wordpress/wpcontent/uploads/2016/04/Scheda_AE-1.pdf)
- Thornburg, D. (2007), *Campfires in Cyberspace: Primordial Metaphors for Learning in the 21st Century*  
[https://homepages.dcc.ufmg.br/~angelo/webquests/metaforas\\_imagens/Campifires.pdf](https://homepages.dcc.ufmg.br/~angelo/webquests/metaforas_imagens/Campifires.pdf)
- Parlamento e Consiglio Europeo (2006), *Raccomandazione relative alle Competenze Chiave per l'apprendimento permanente*, Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea
- Cross J. (2003), *Informal Learning – the other 80%*

## Sitografia

- Avanguardie Educative:  
<http://innovazione.indire.it/avanguardieeducative/>
- Comau:  
<https://www.comau.com/it/>
- Digi Edu Hack:  
<https://digieduhack.com/en/>  
<https://digieduhack.com/en/turin-improving-learning-experience-through-robotics>  
<https://digieduhack.com/en/turin-improving-learning-experience-through-robotics>
- e.DO:  
<https://edo.cloud/it/>
- Fondazione Agnelli:  
<https://www.fondazioneagnelli.it/>
- HUMANufacturing: riprogettare l'automazione  
<https://www.comau.com/it/humanufacturing/overview>
- Indire: <https://www.indire.it/>

- ITIS Volta:  
[https://www.avolta.pg.it/pvw/app/PGIT0005/pvw\\_sito.php](https://www.avolta.pg.it/pvw/app/PGIT0005/pvw_sito.php)
  
- Piano Nazionale Scuola Digitale:  
[https://www.istruzione.it/scuola\\_digitale/index.shtml](https://www.istruzione.it/scuola_digitale/index.shtml)
  
- Resto a scuola:  
<https://www.lastampa.it/static/iniziative/2020/restoascuola/>
  
- Spazio alla scuola: <https://www.spazioallascuola.it/#/>