



**CORSO DI:
Metodologie e Tecniche
per il Design**
Prof. A. De Capua

22 novembre 2021

MtD_9 La casa lieve
da “abitiamo” ad “abiteremo”

Seminario a cura di Ester R. Mussari



Chi era Newton?

Secondo me era una persona serissima. Ora una volta, se è vero quello che raccontano, stava seduto sotto un albero di mele e gli cadde una mela in testa. Un altro al suo posto, avrebbe detto quattro parole poco gentili e si sarebbe cercato un altro albero per stare all'ombra. Invece il signor Newton comincia a domandarsi: E perché quella mela è caduta all'ingiù? Come mai non è volata all'insù? Come mai non è caduta a destra o a sinistra, ma proprio in basso? Quale forza misteriosa l'attira in basso? Una persona priva di immaginazione ascoltando discorsi del genere, avrebbe detto: "Questo signor Newton è poco serio, crede in forze misteriose, magari crede che ci sia un mago dentro la terra, pensa che le mele possano volare come il tappeto delle Mille e una notte, insomma, alla sua età, crede ancora nelle favole". E invece io penso che il signor Newton abbia scoperto le leggi della gravitazione universale proprio perché aveva una mente aperta in tutte le direzioni, capace di immaginare cose sconosciute, aveva una grande fantasia e sapeva adoperarla.

Gianni Rodari, *Stralcio del discorso in occasione della consegna del Premio Internazionale Andersen 1970, XII Congresso dell'International Board on Books for Young People (IBBY)*, in C. Poesio, genn.-feb. 1971



<https://www.youtube.com/user/NASACrewEarthObs/videos>

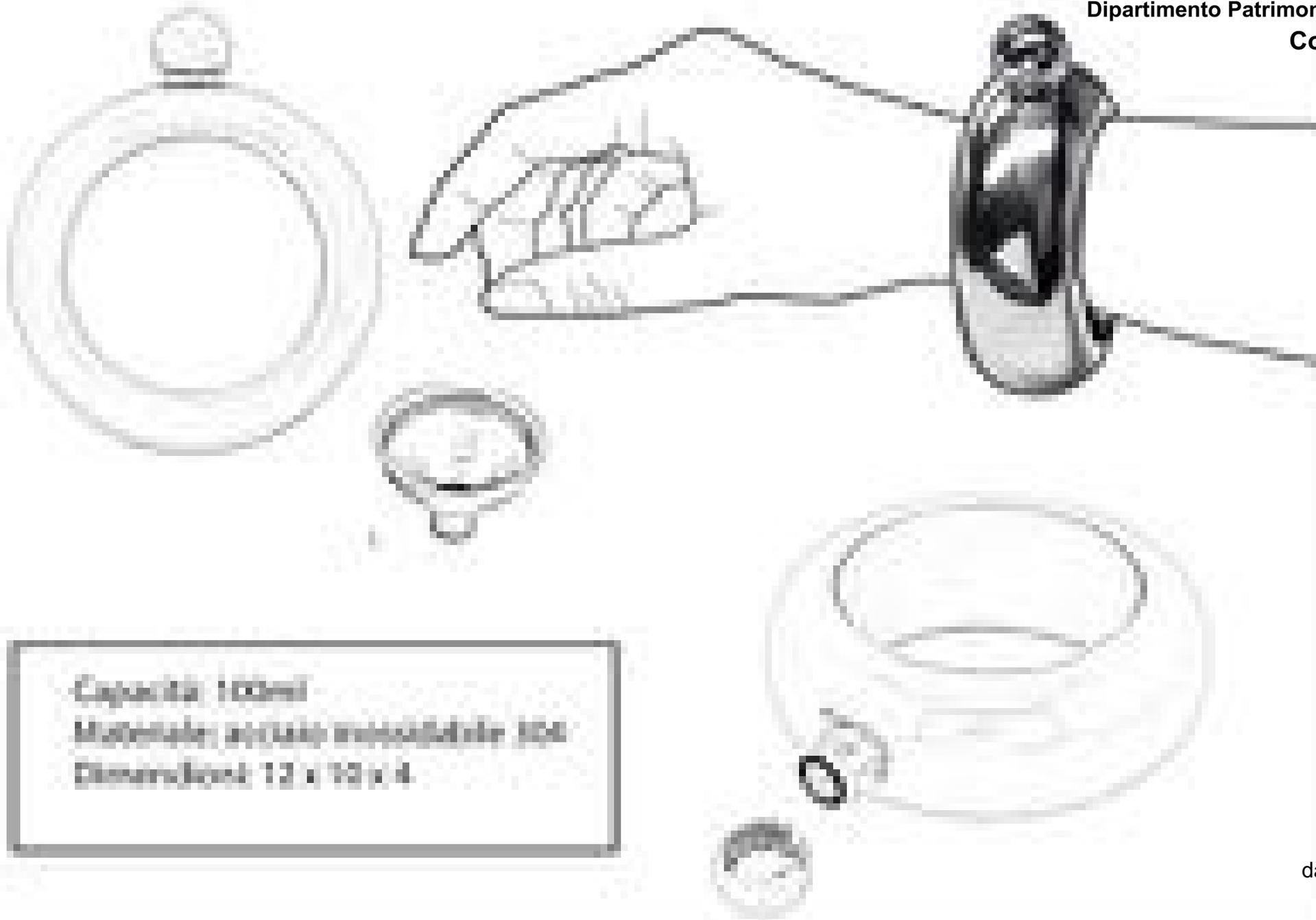


BERE



La casa lieve
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



Capacità 100ml
Materiale: acciaio inossidabile 304
Dimensioni: 12 x 10 x 4

La casa lieve
da «abitiamo» ad «abiteremo»

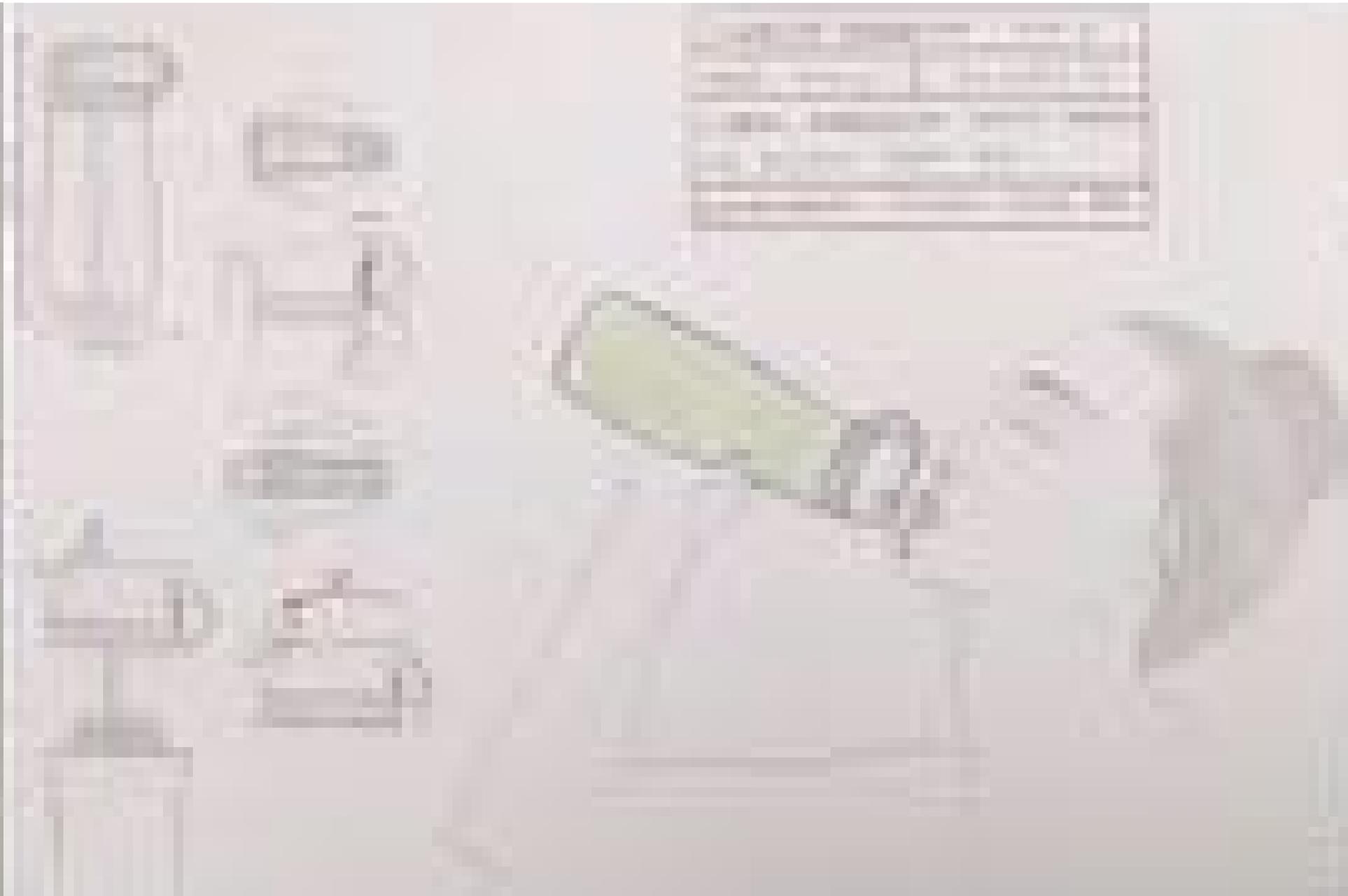
a cura di Ester R. Mussari

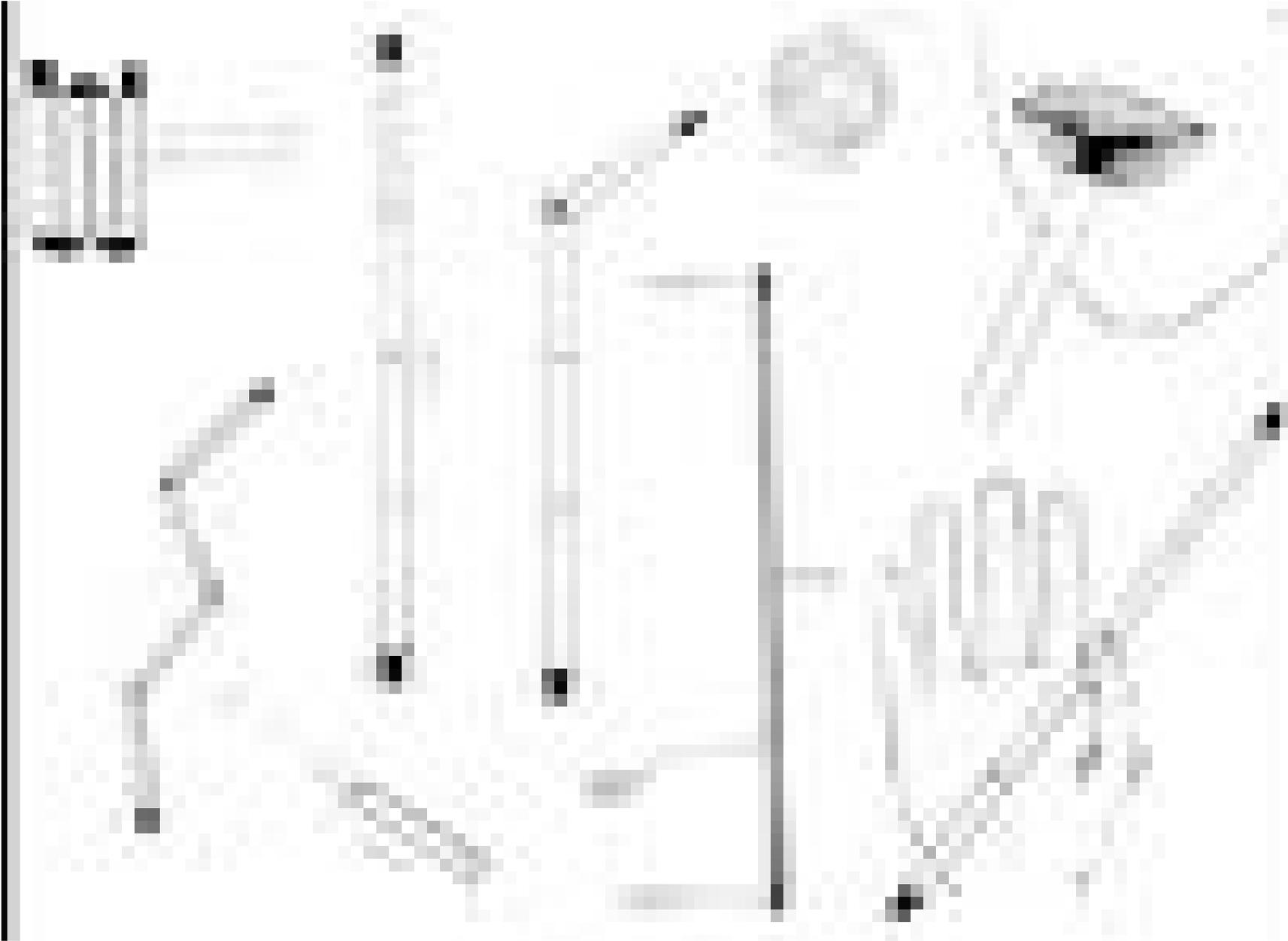


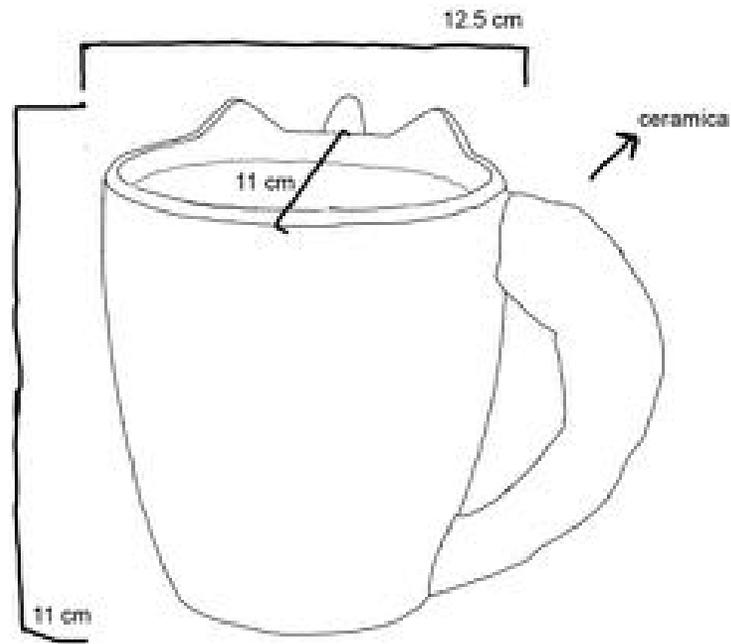
La casa lieve
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



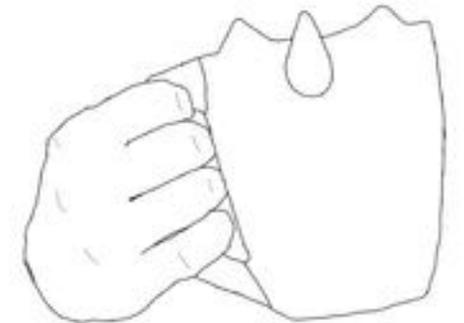
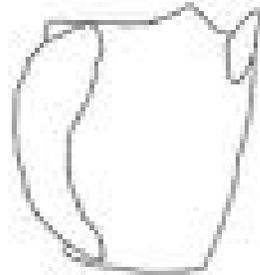






Capacità: 275 millilitri

Peso 281.23 grammi

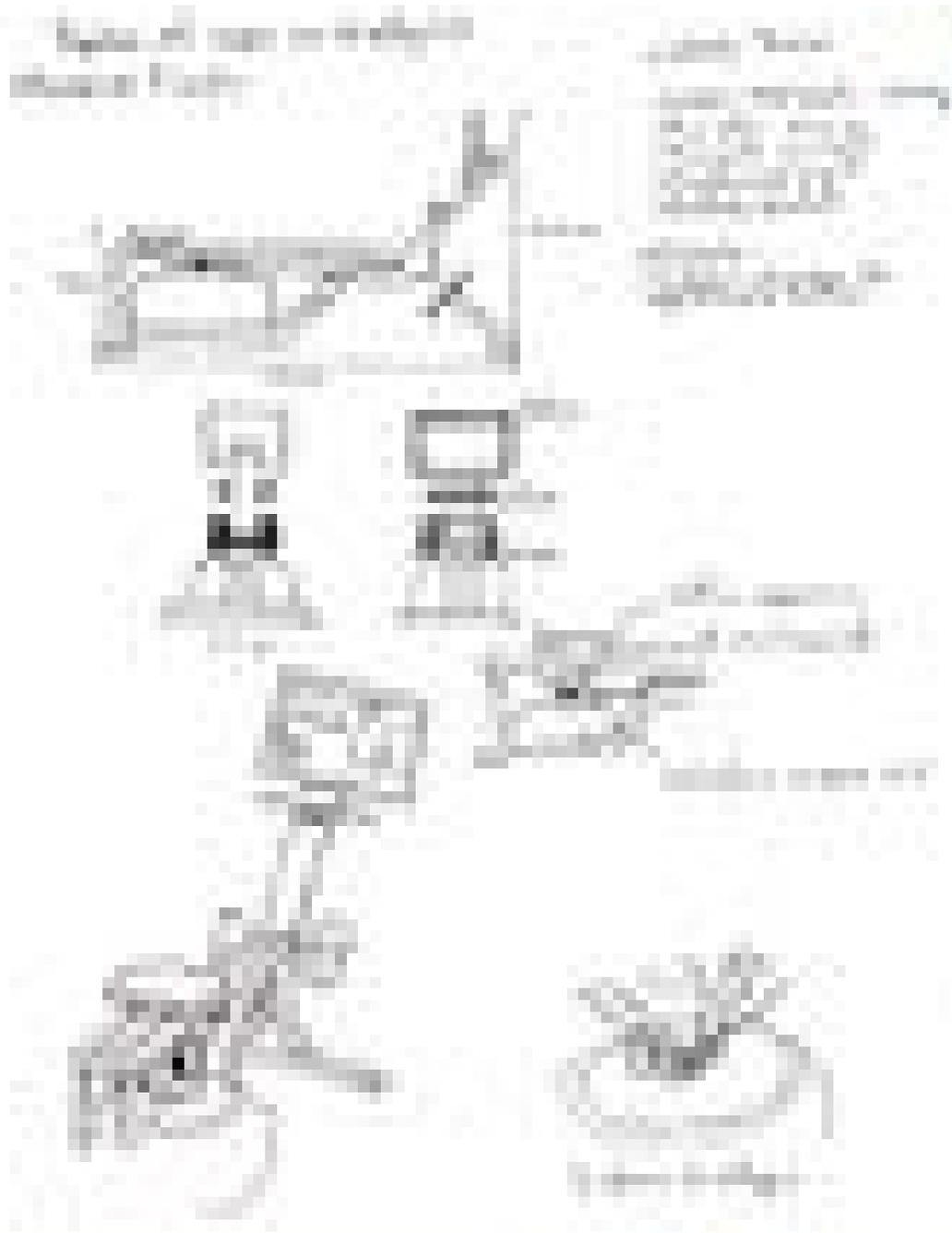


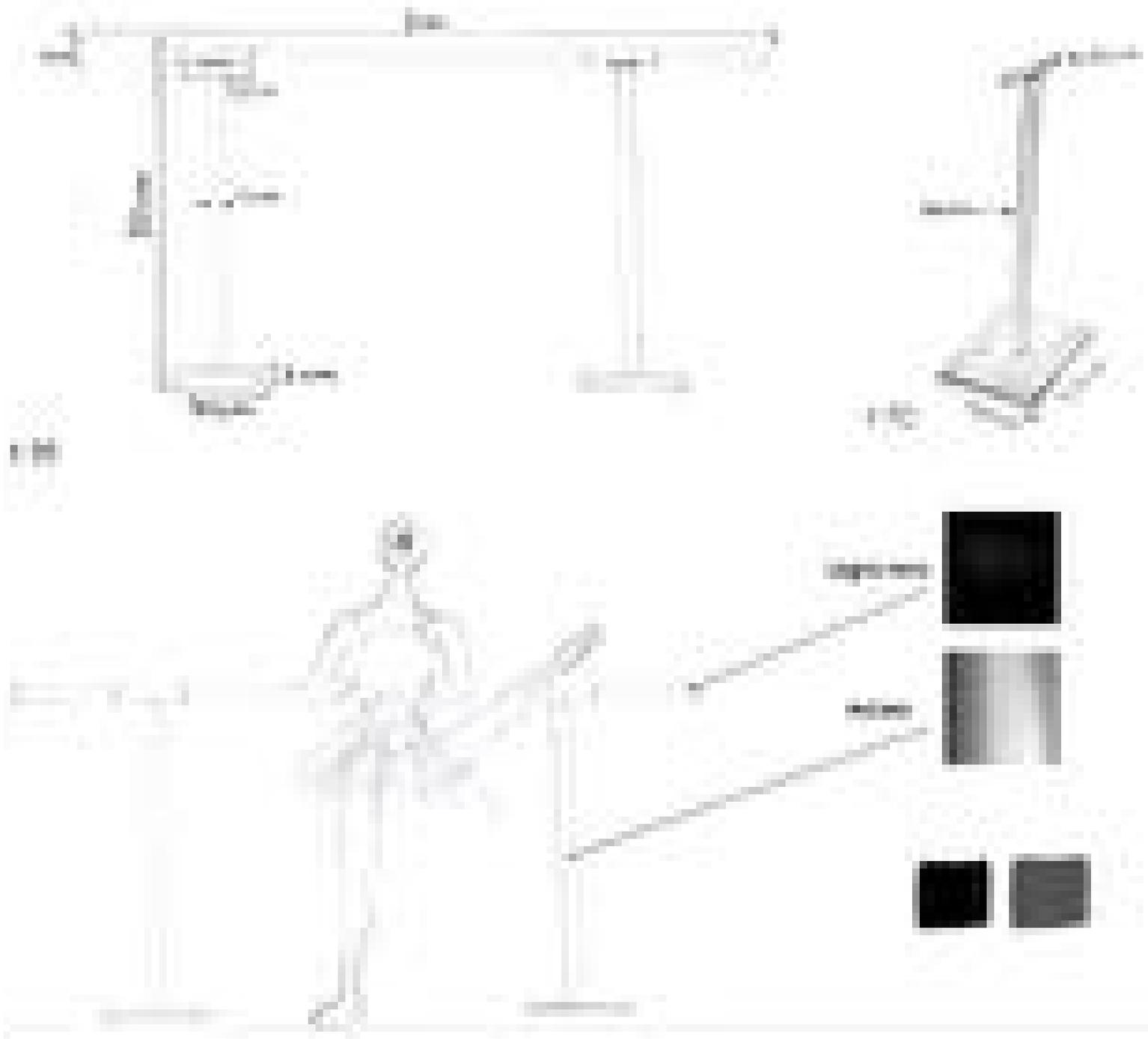




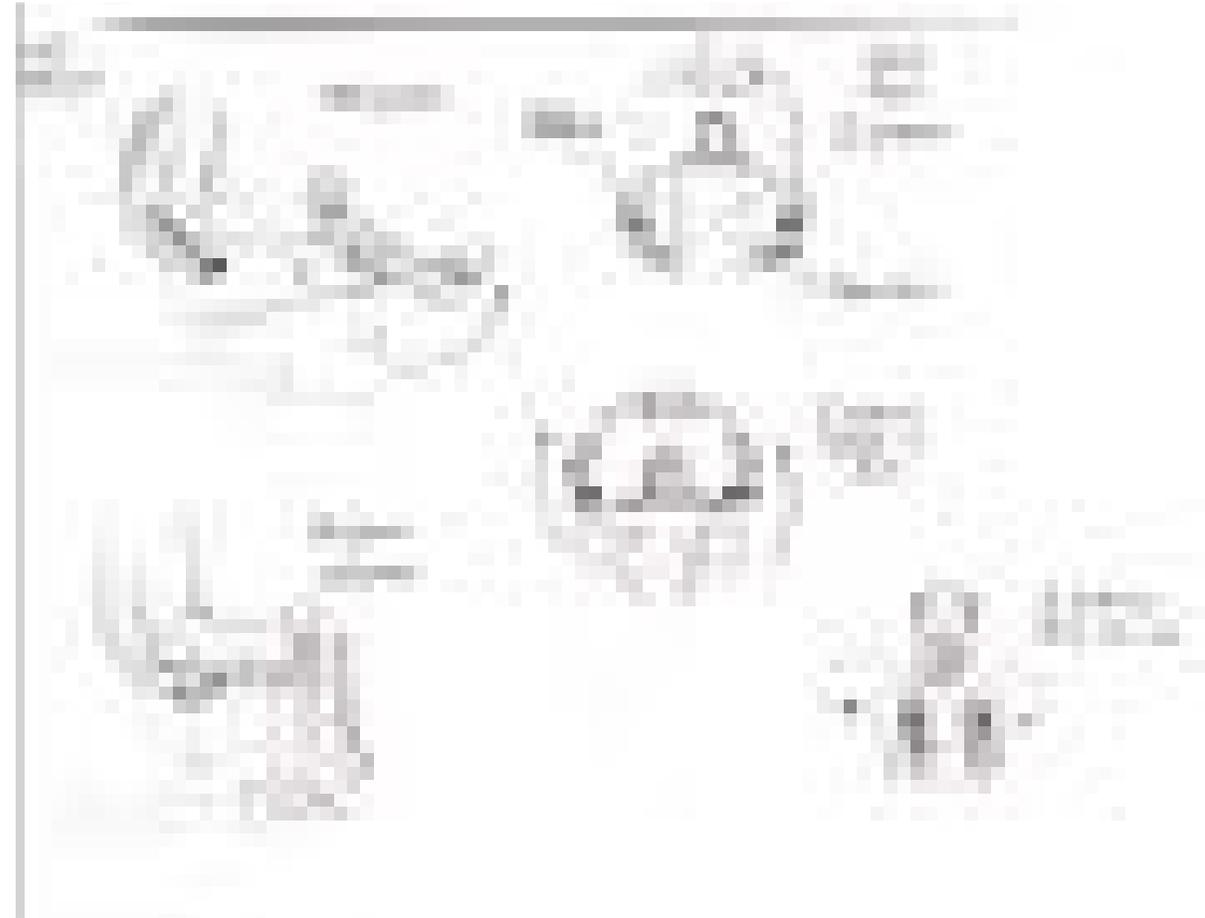
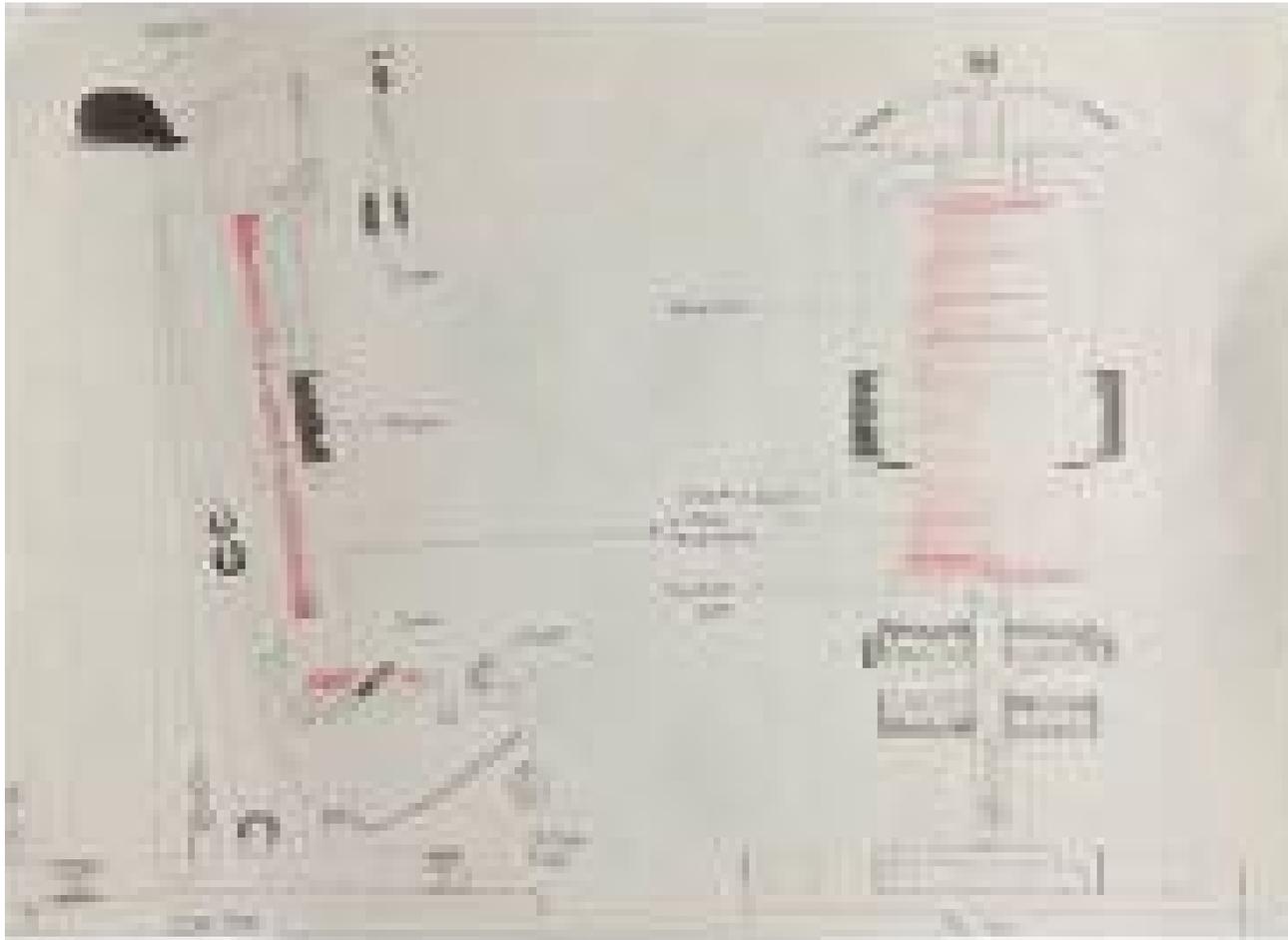
FARE ATTIVITA' FISICA

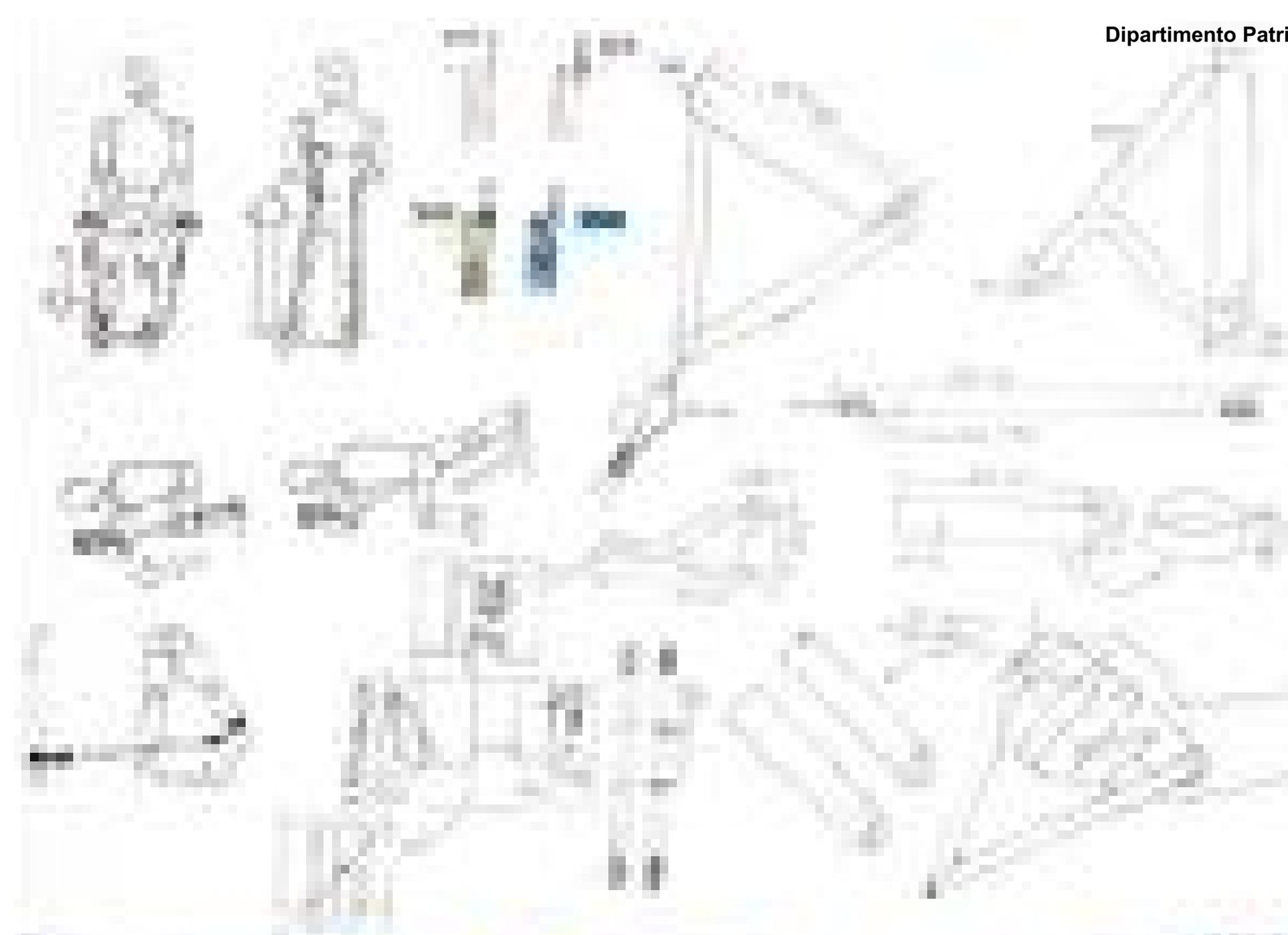




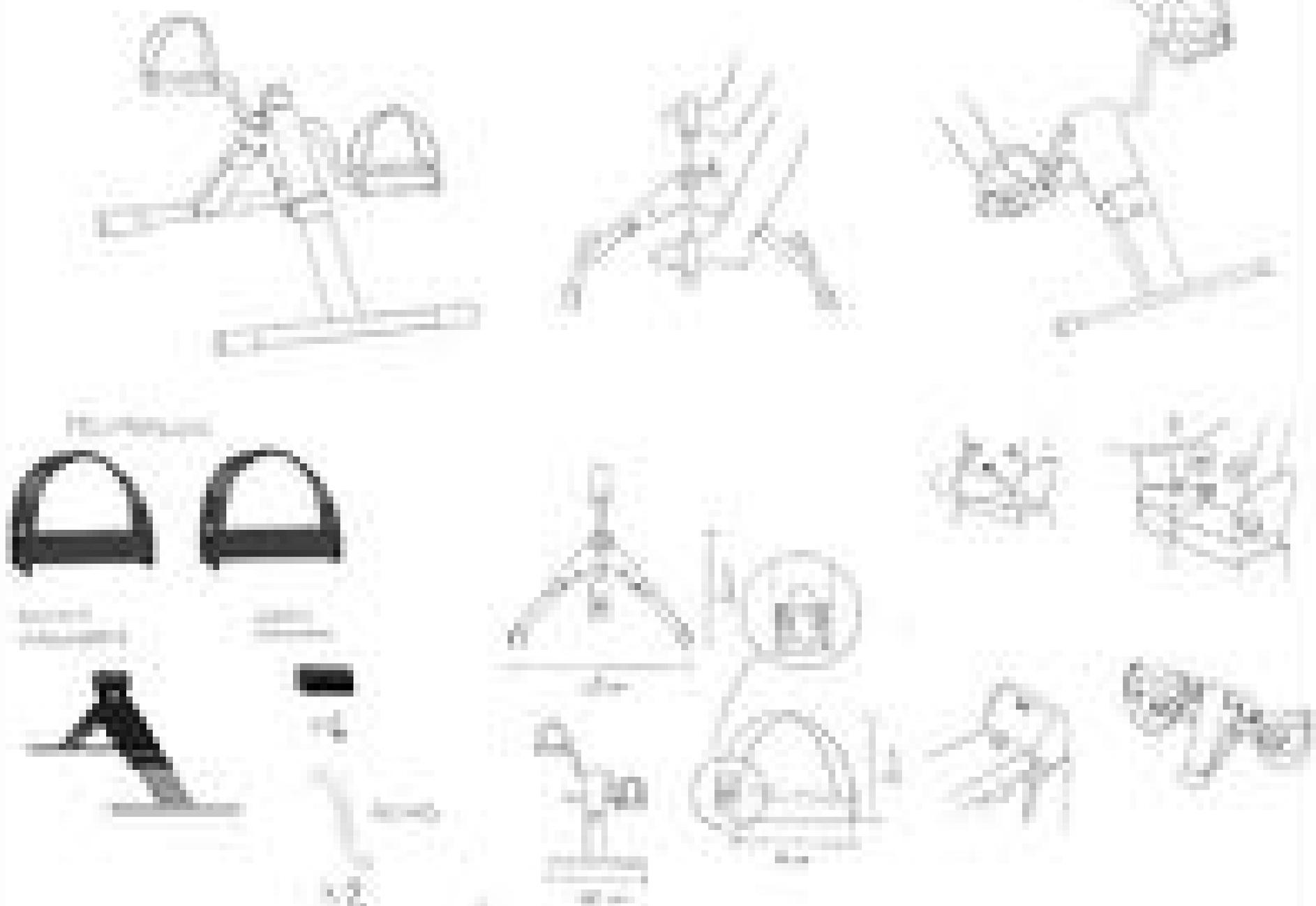


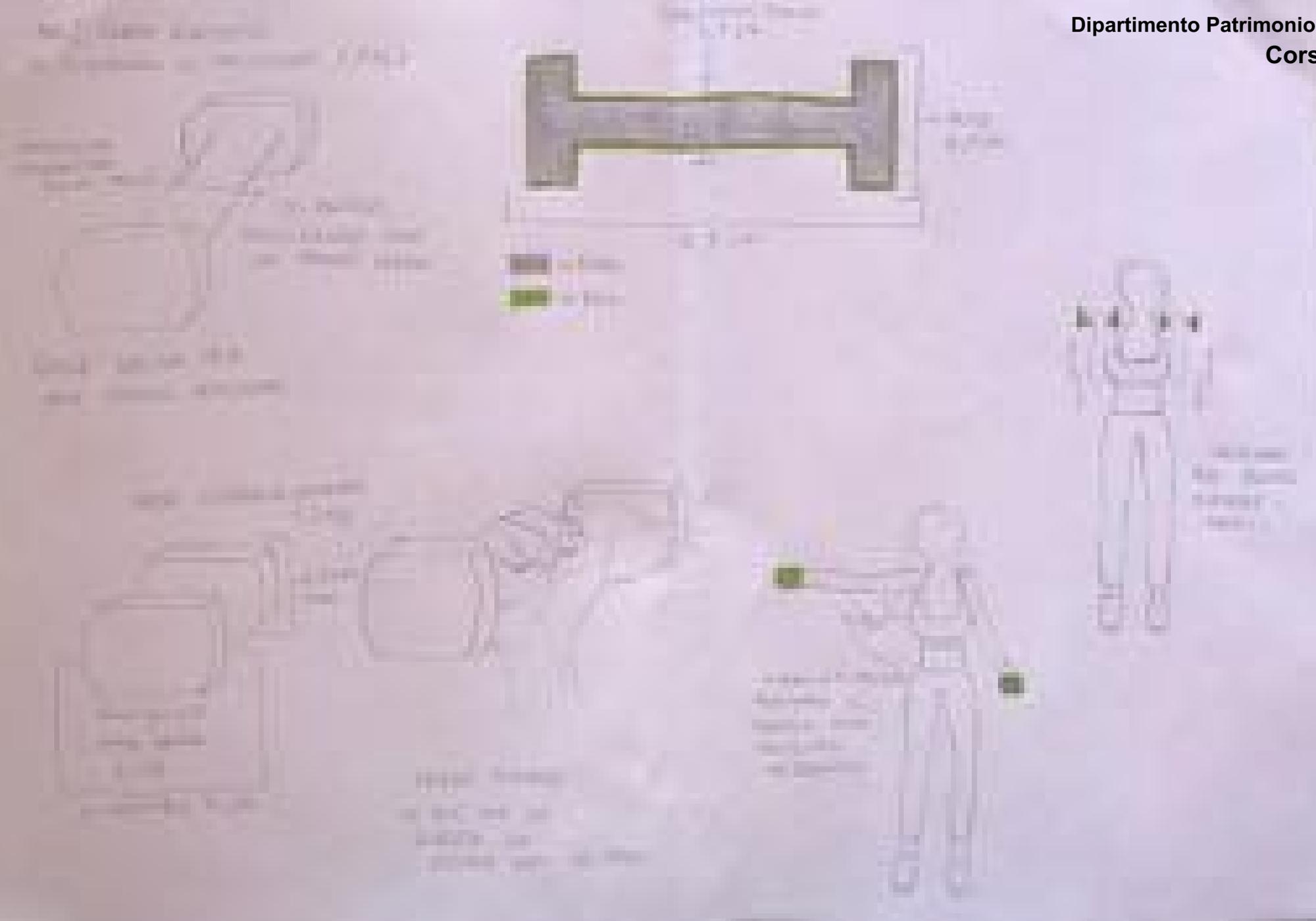




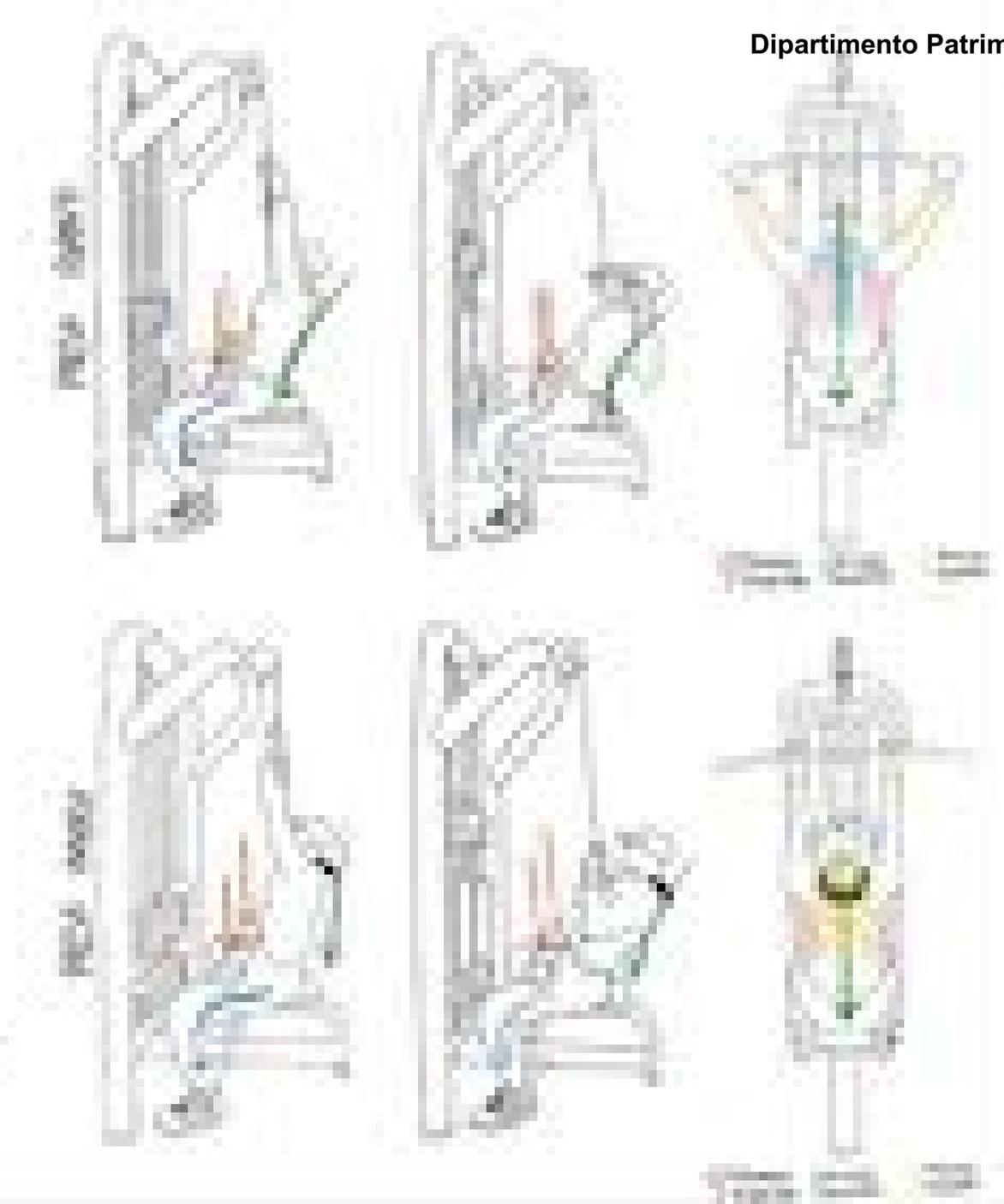










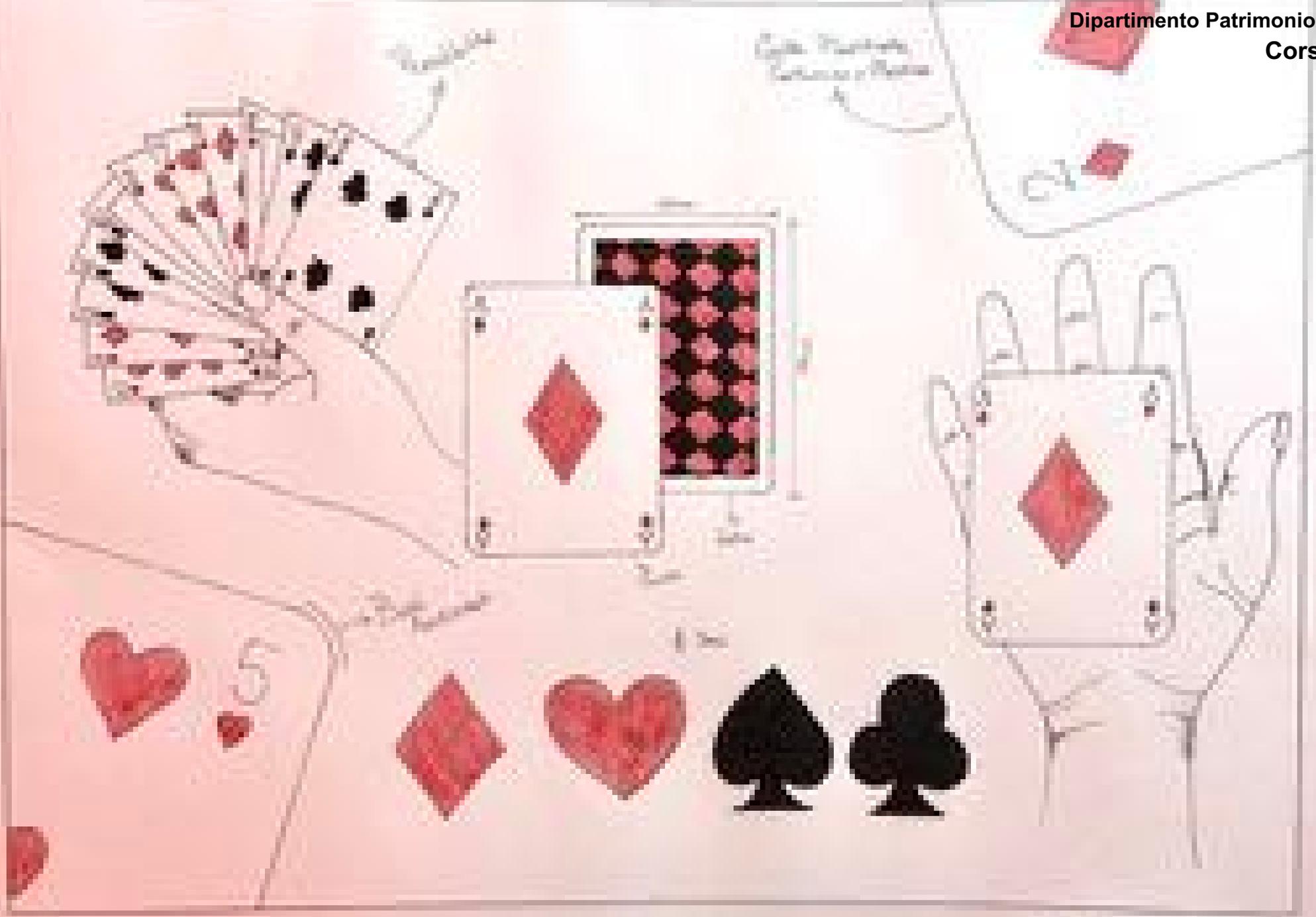


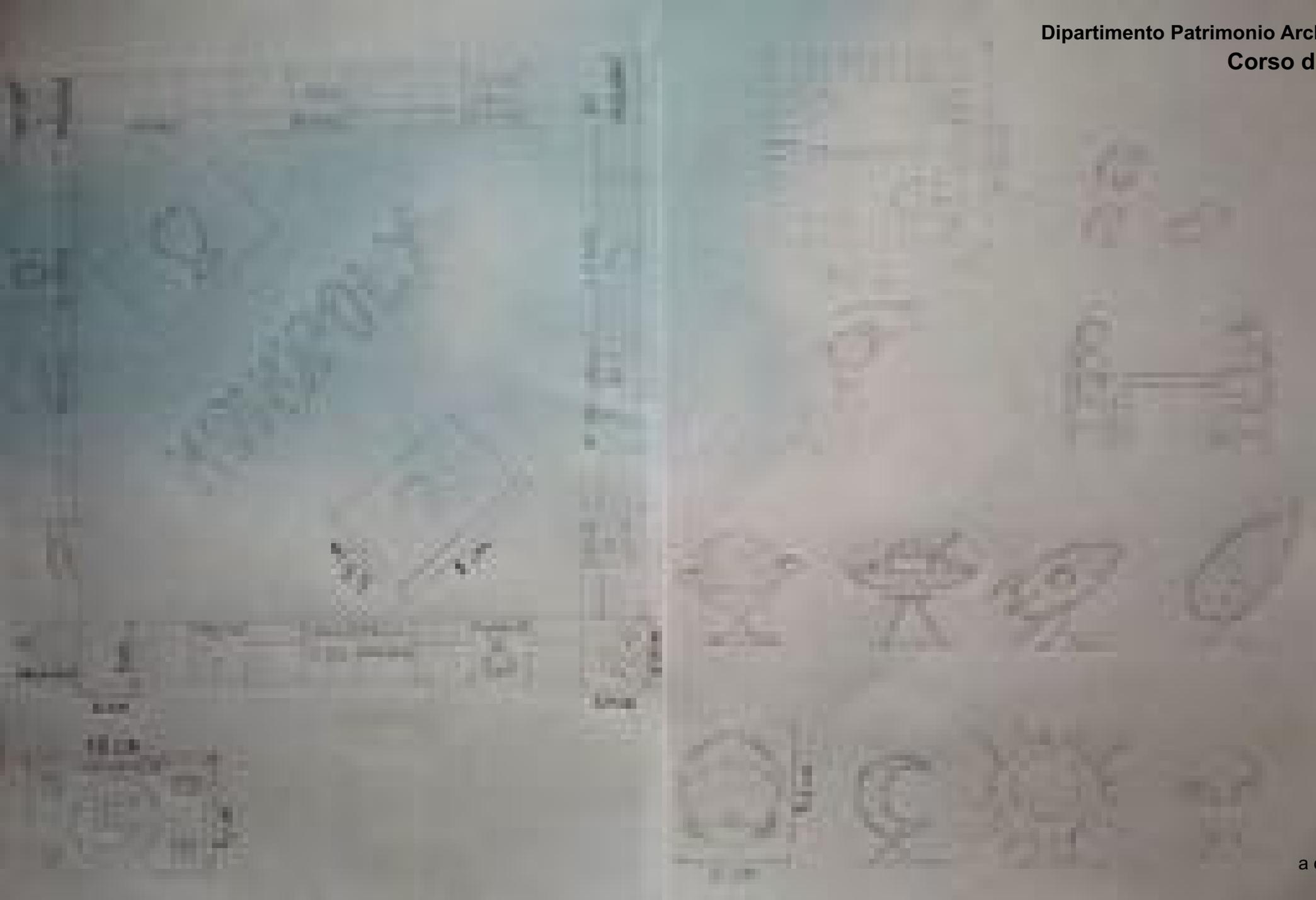


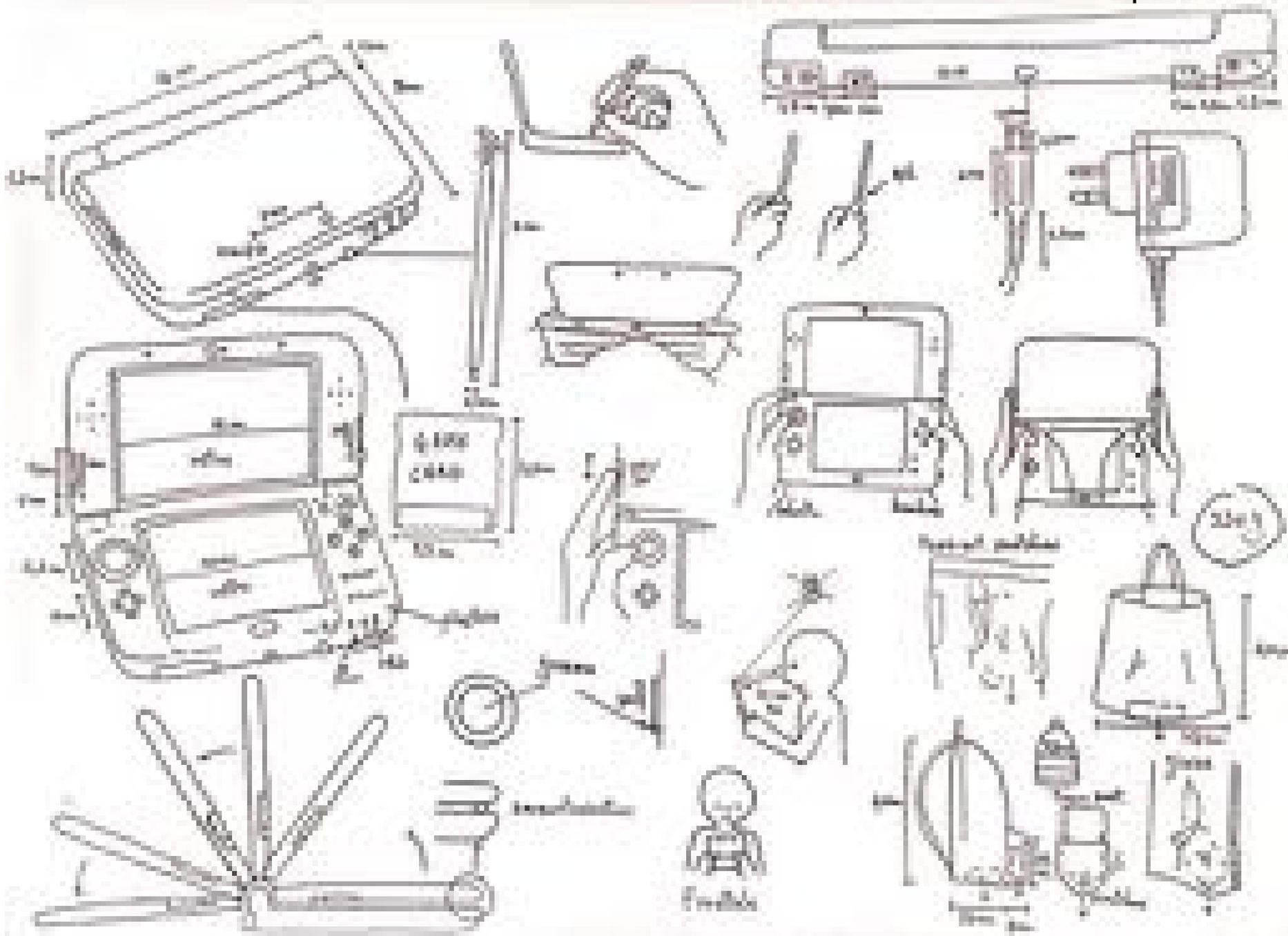
GIOCARE

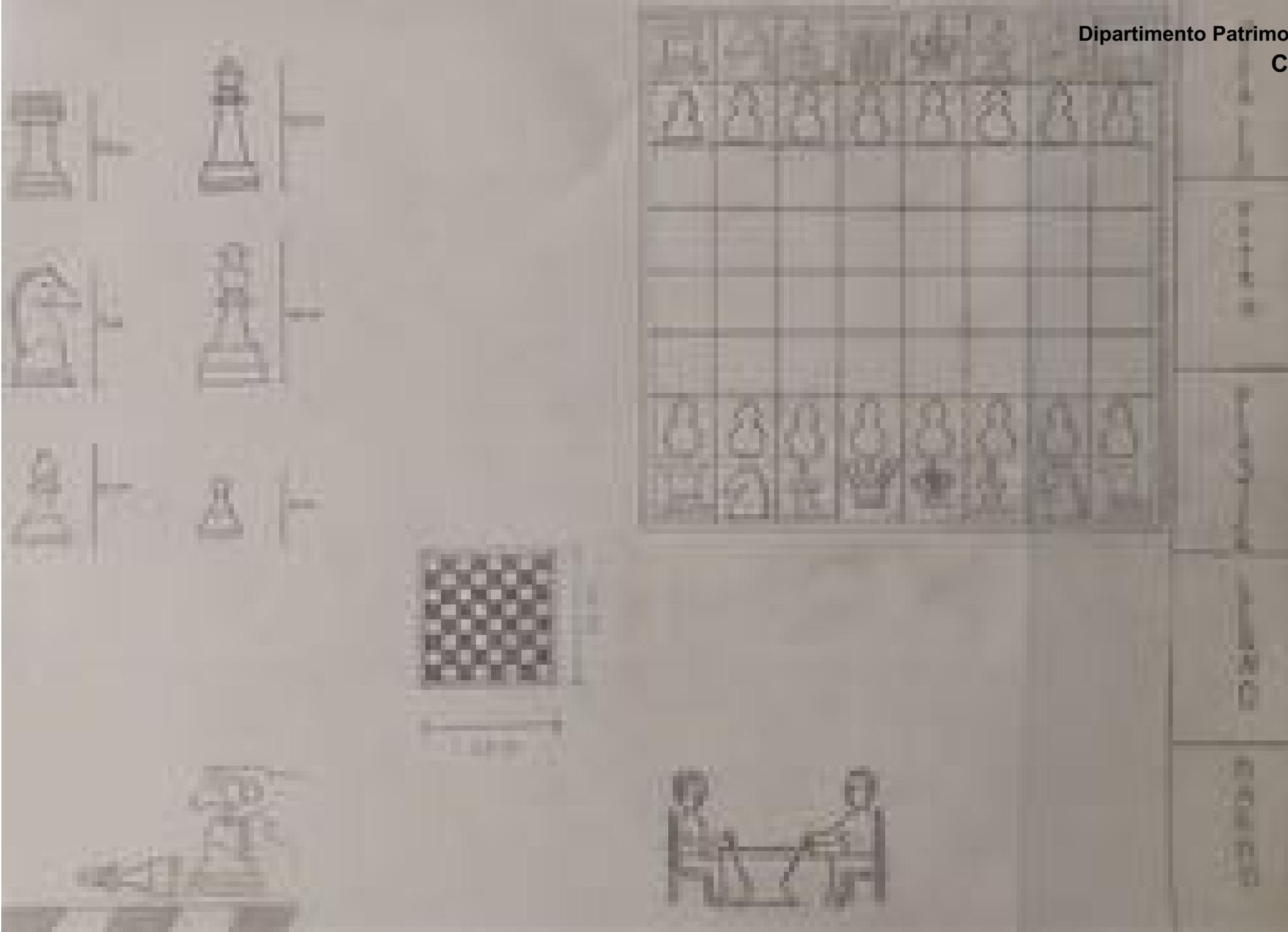


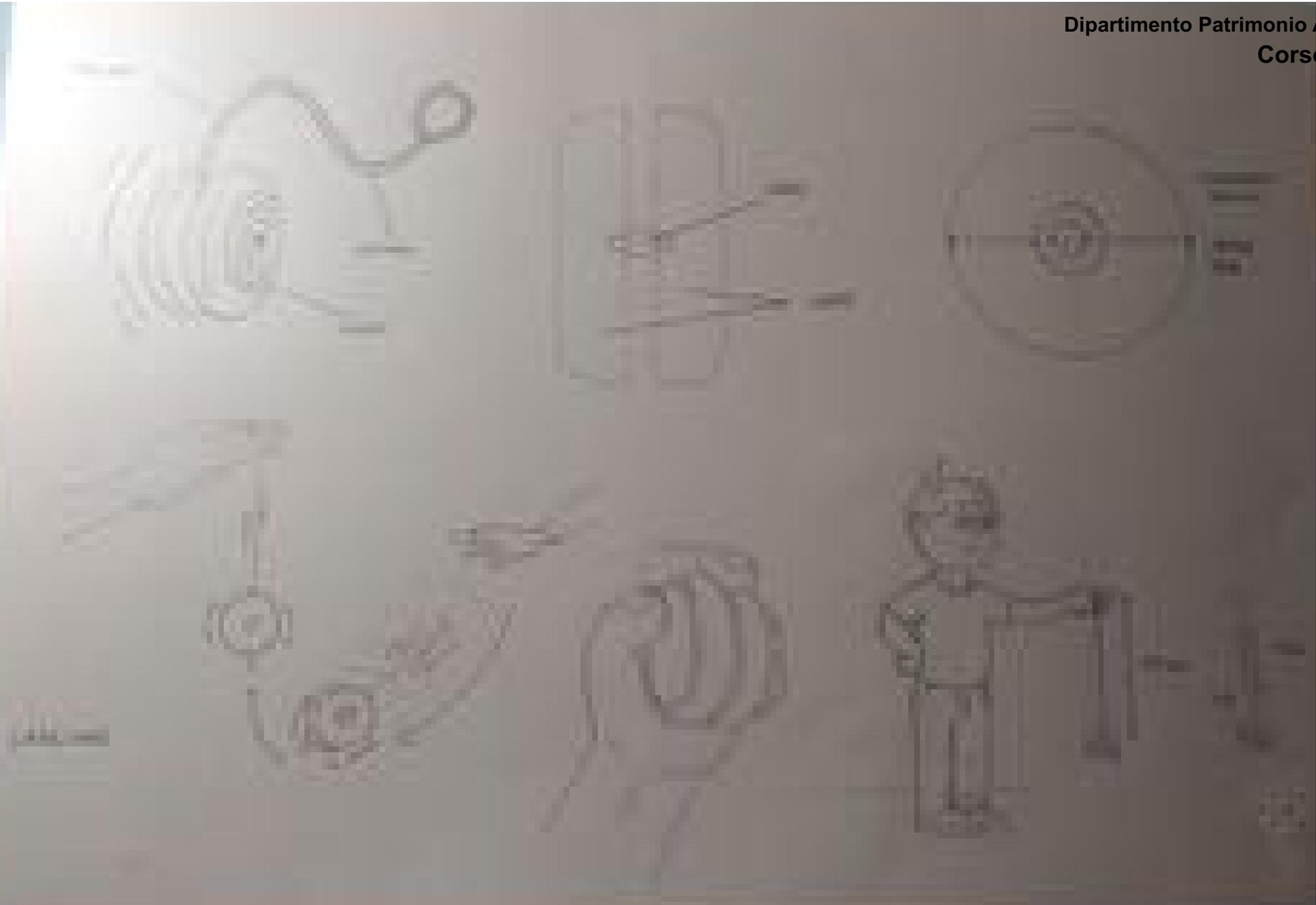


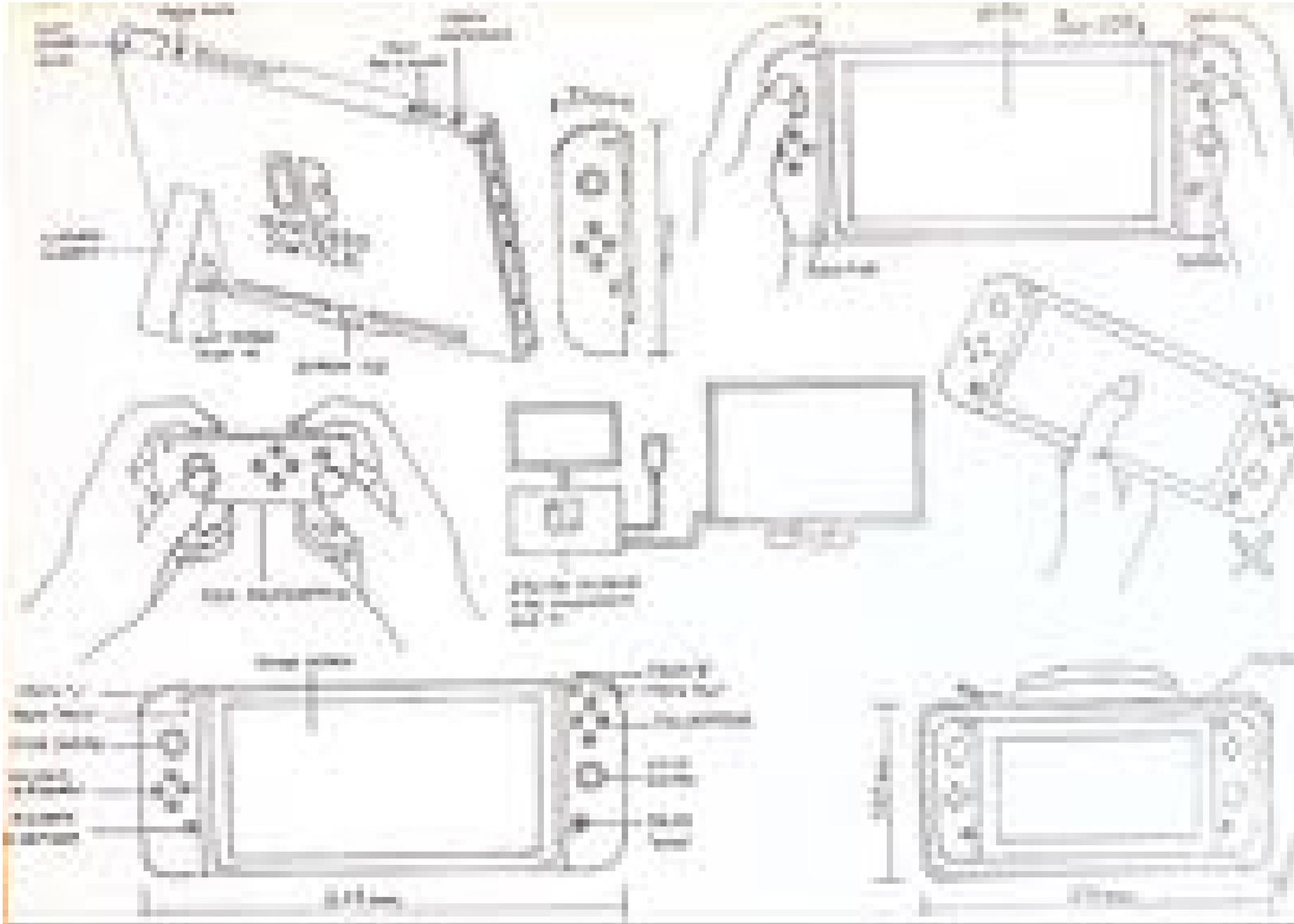


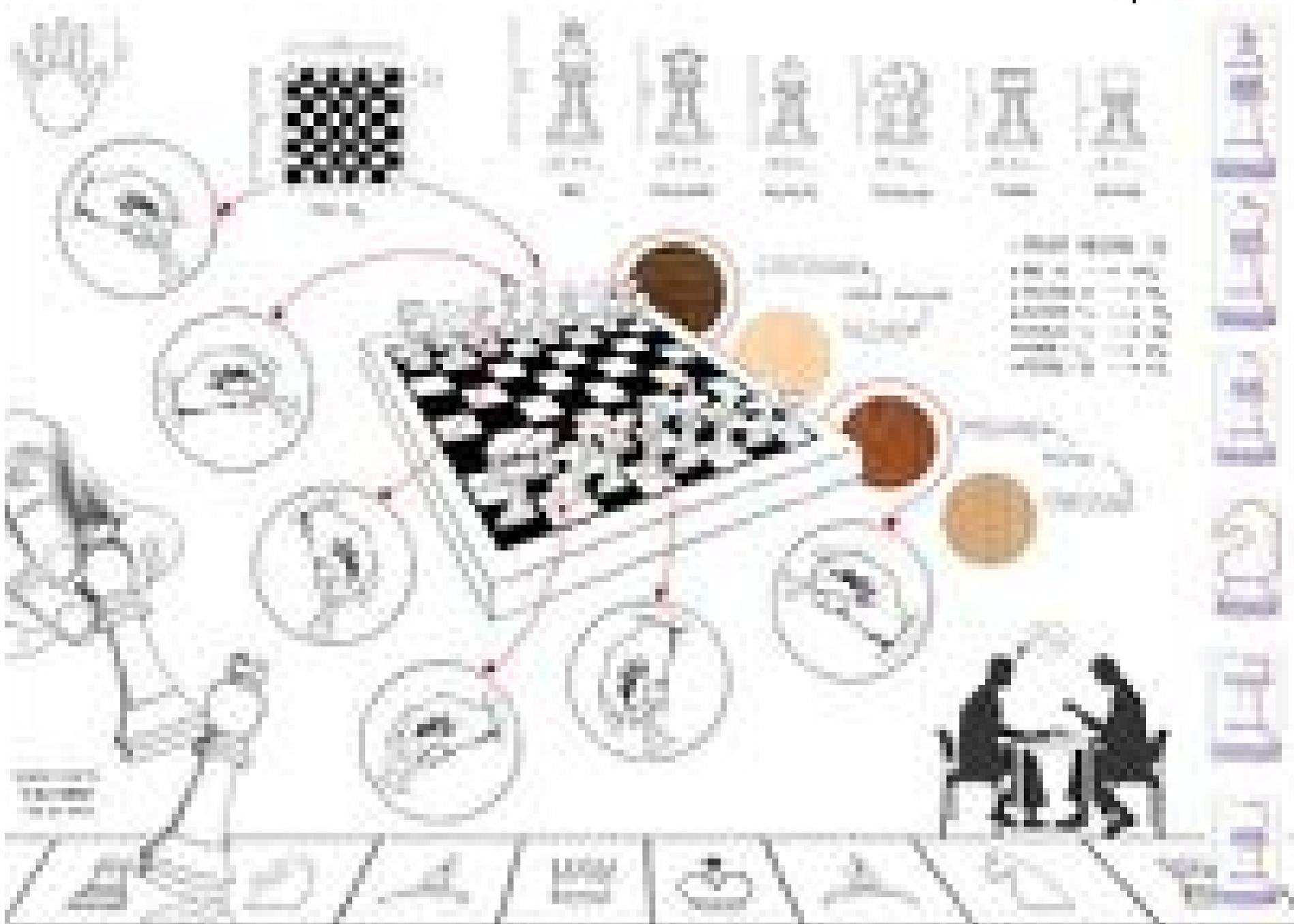






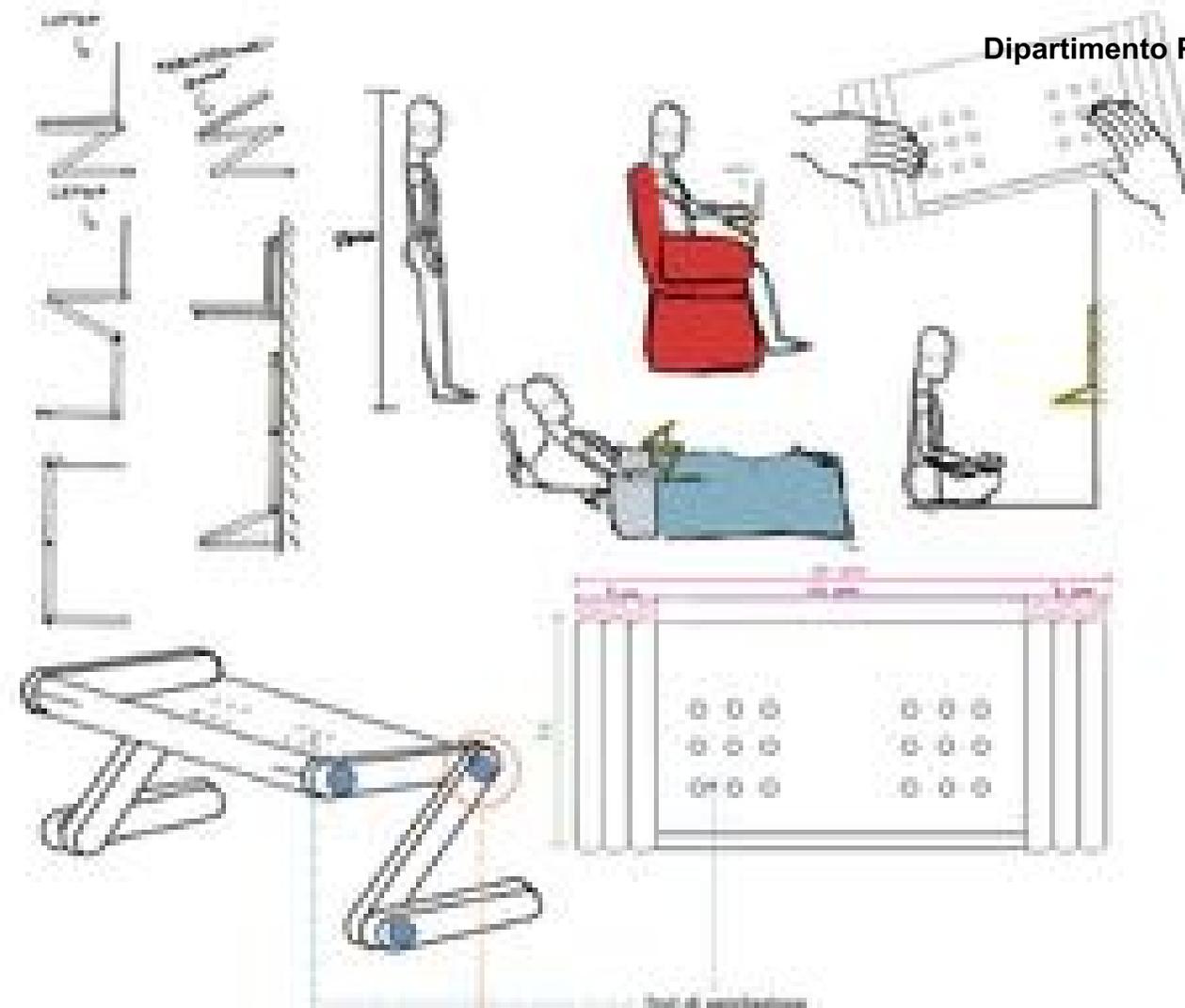








RIPOSARE

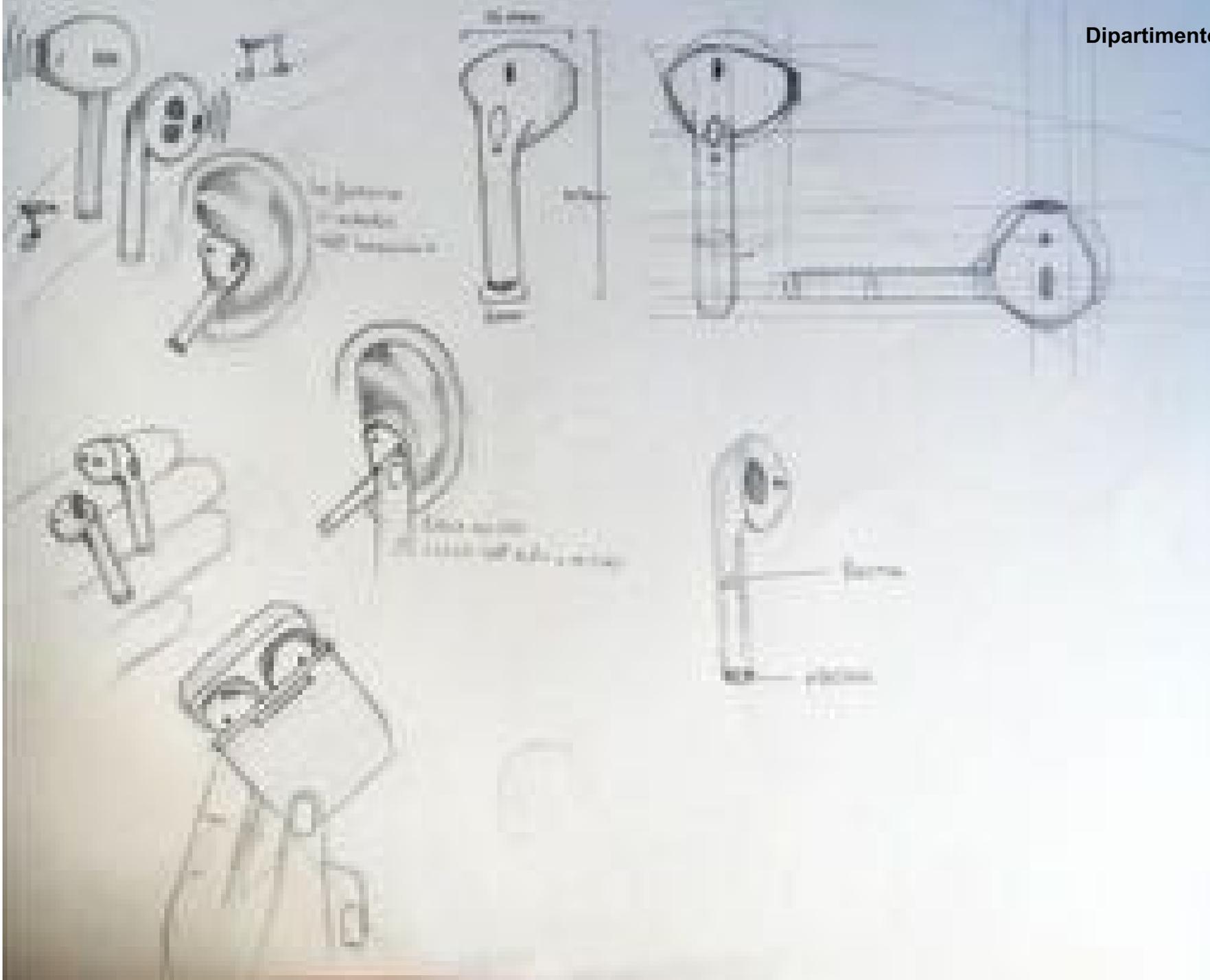


Peso articolato: 2 Kg
Carico massimo: 15 Kg

Struttura in lega di alluminio
Pulsanti in plastica



Pulsante regolatore
angolo e spazio personale
per regolare il tavolo
per dormire





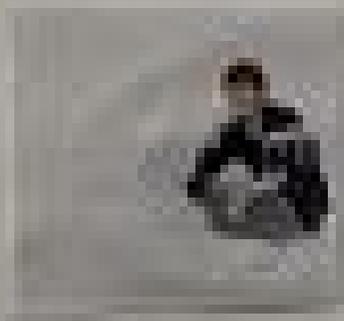


Spazio di vita
Spazio di vita



Il progetto di casa è un processo che coinvolge molte fasi, dalla concezione all'attuazione. È importante considerare lo spazio di vita come un elemento centrale, che si evolve e si modifica nel tempo. La casa deve essere in grado di rispondere alle esigenze attuali e future, offrendo un ambiente confortevole e funzionale. La progettazione deve tenere conto delle caratteristiche del sito, del clima e delle risorse disponibili. È fondamentale coinvolgere i futuri abitanti nel processo di progettazione, per creare una casa che sia veramente loro casa.

Spazio di vita e spazio di vita



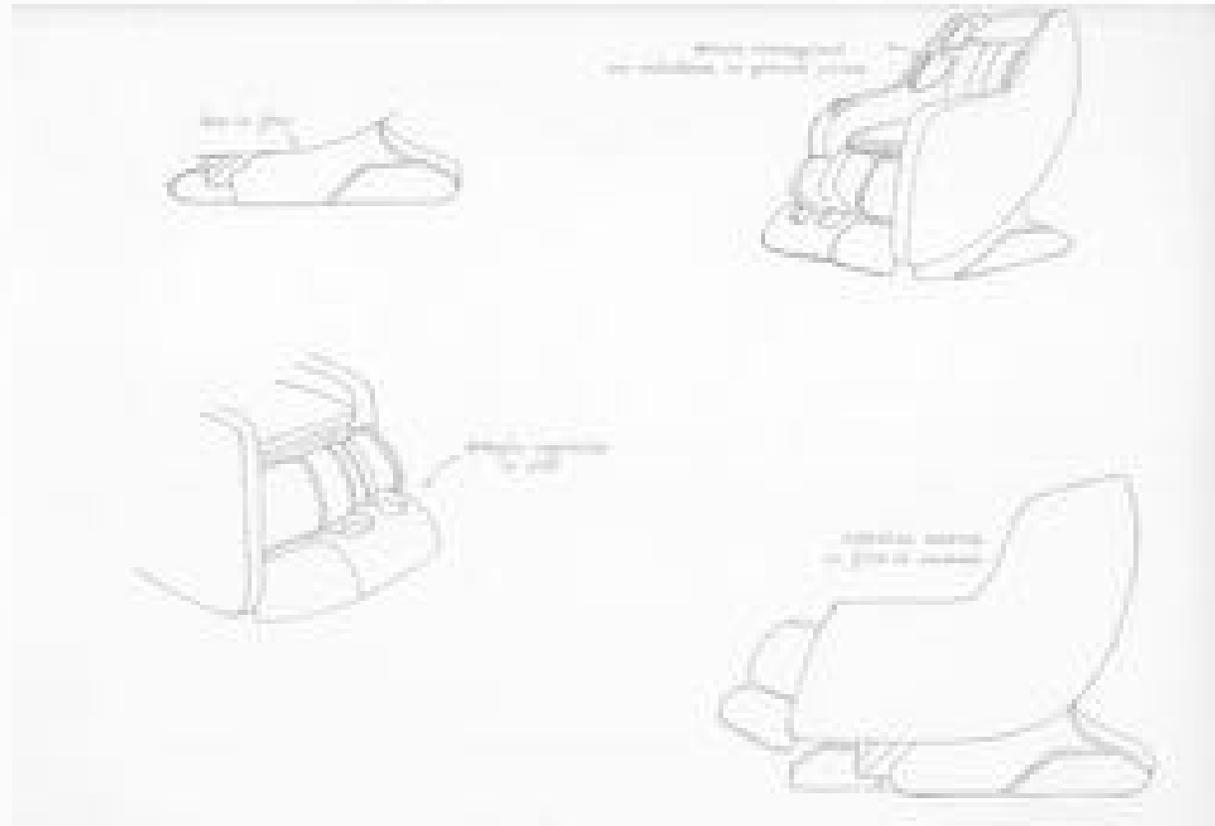


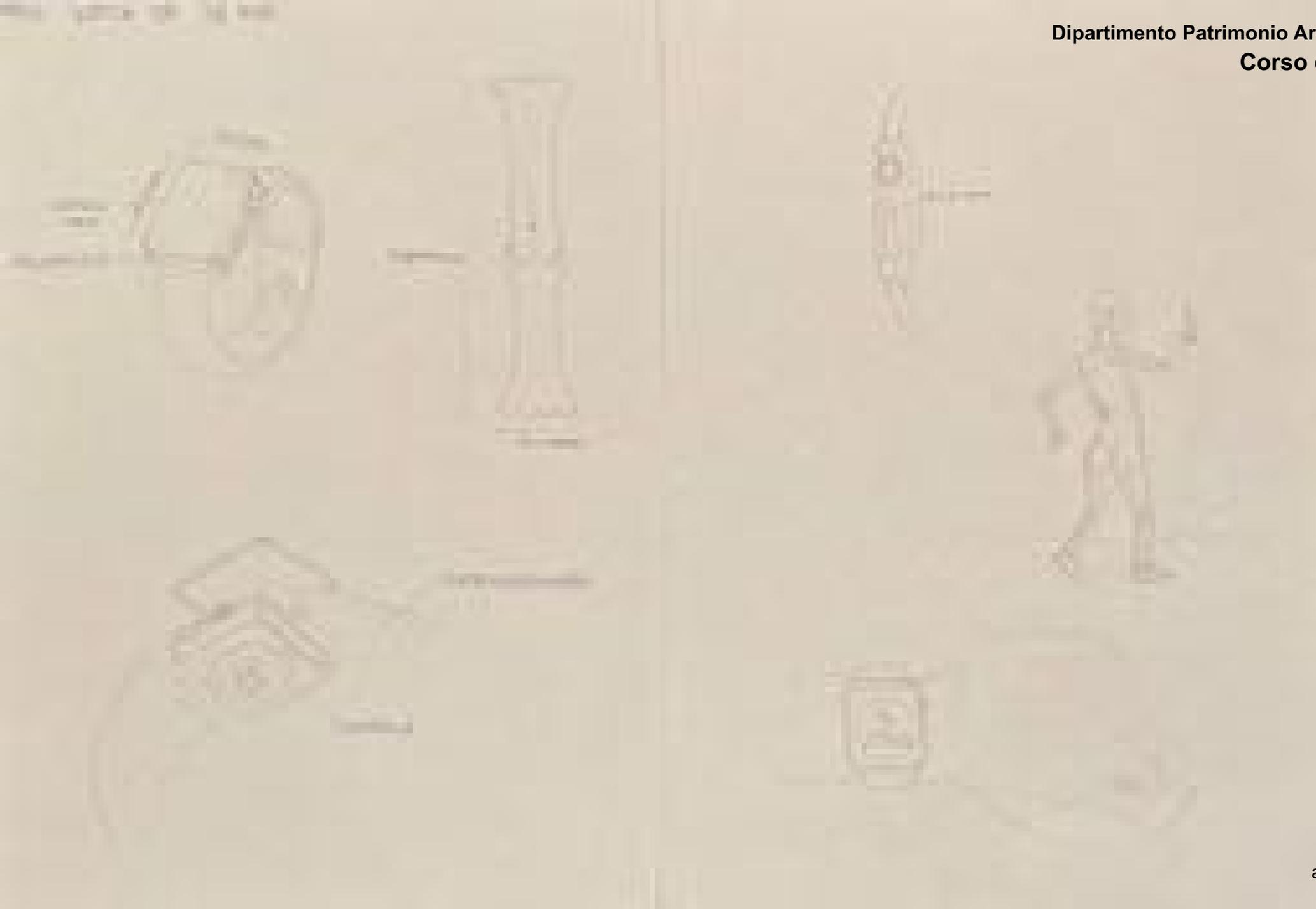
prodotto in modo da
facilitare il trasporto e
non creare altri problemi.



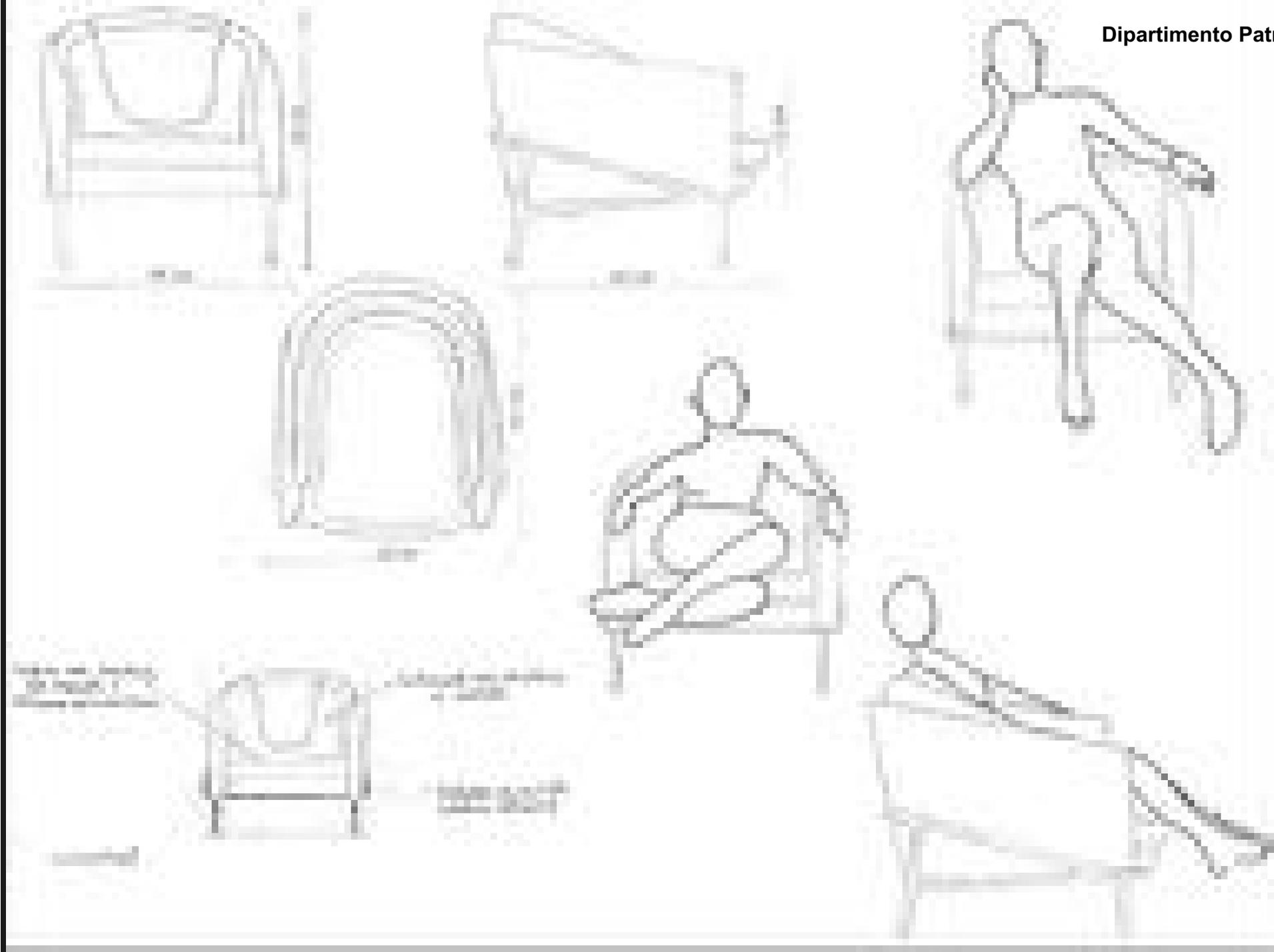
risultato di un processo
di ricerca metodologica
e di un'idea

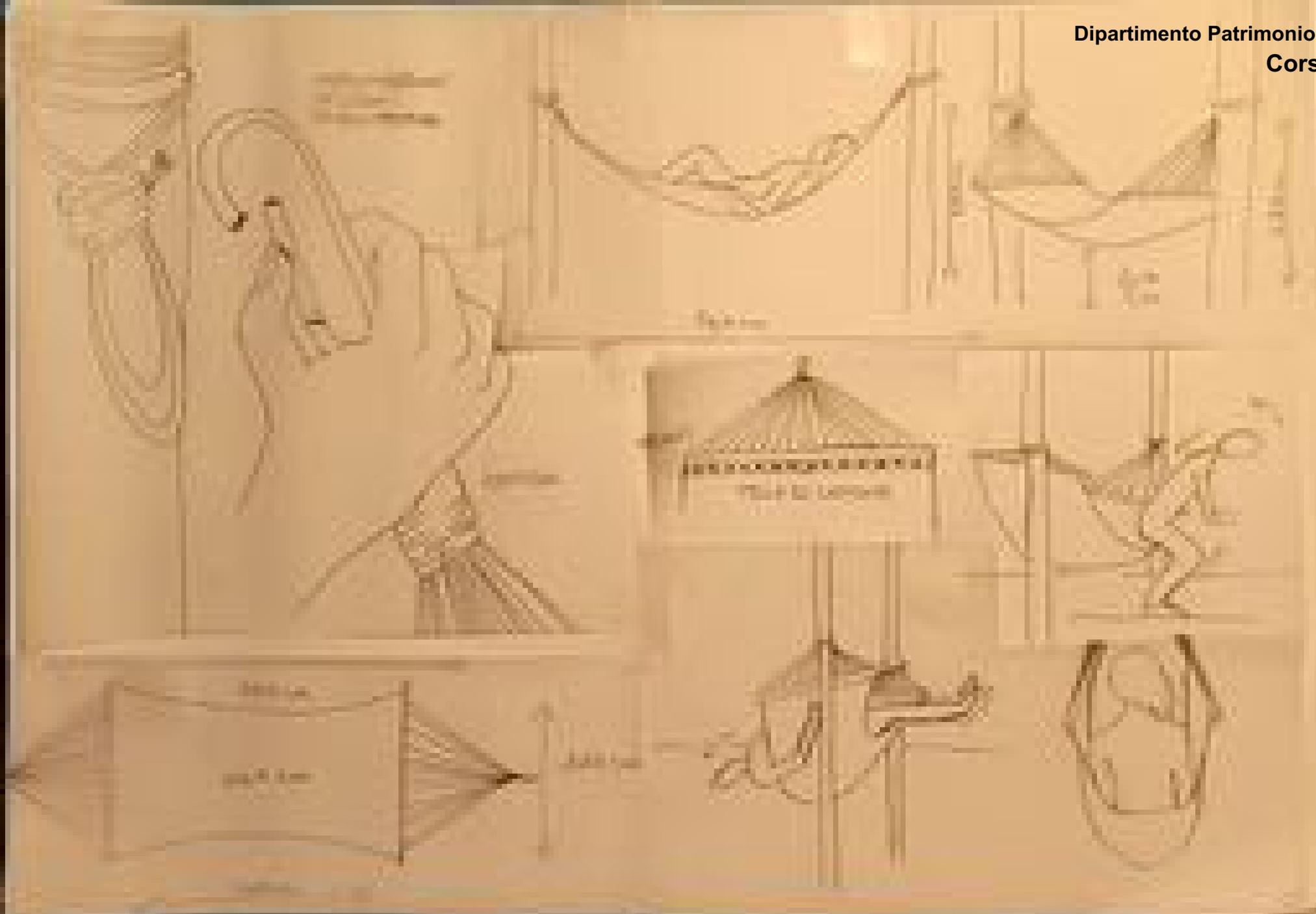
64

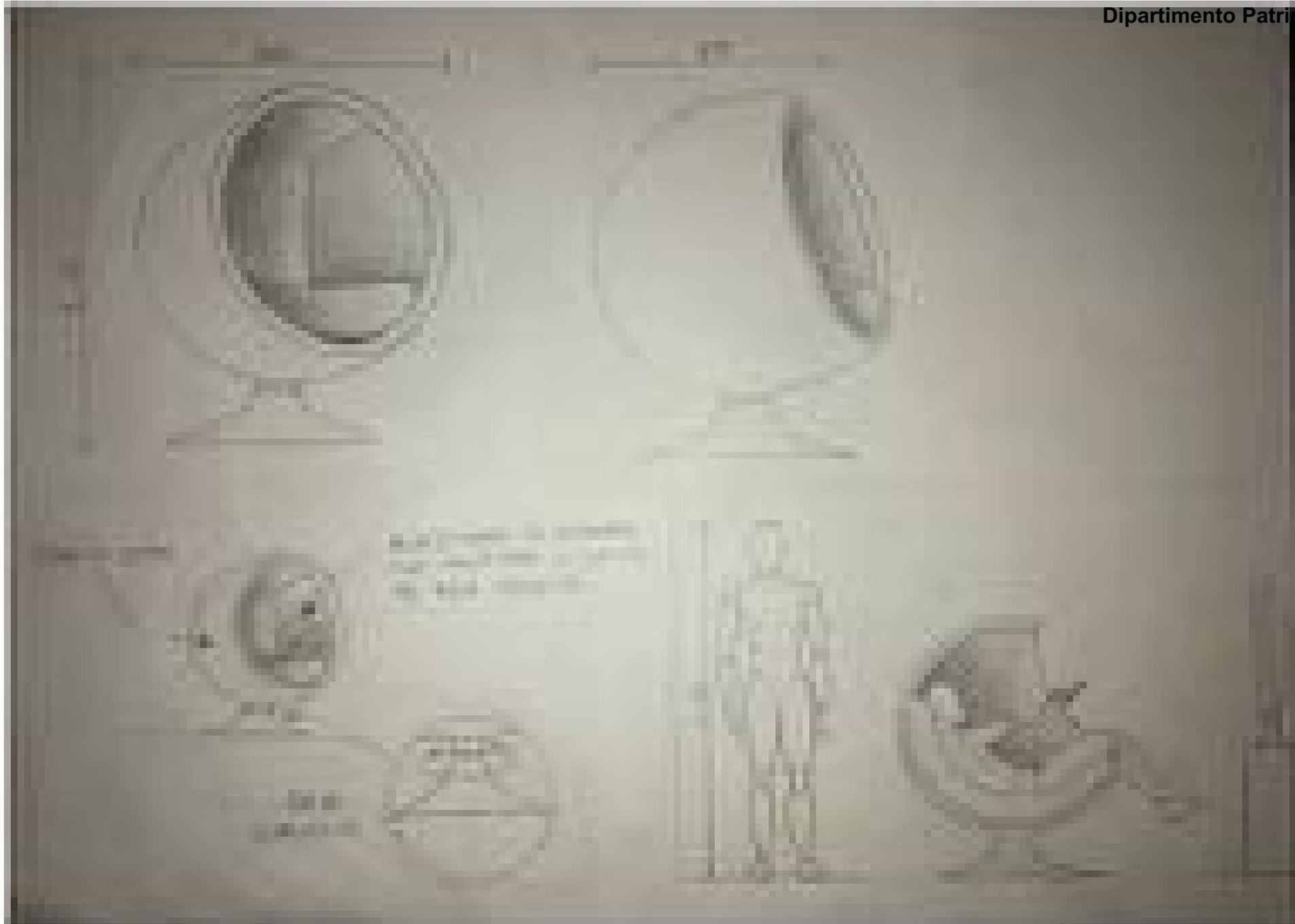


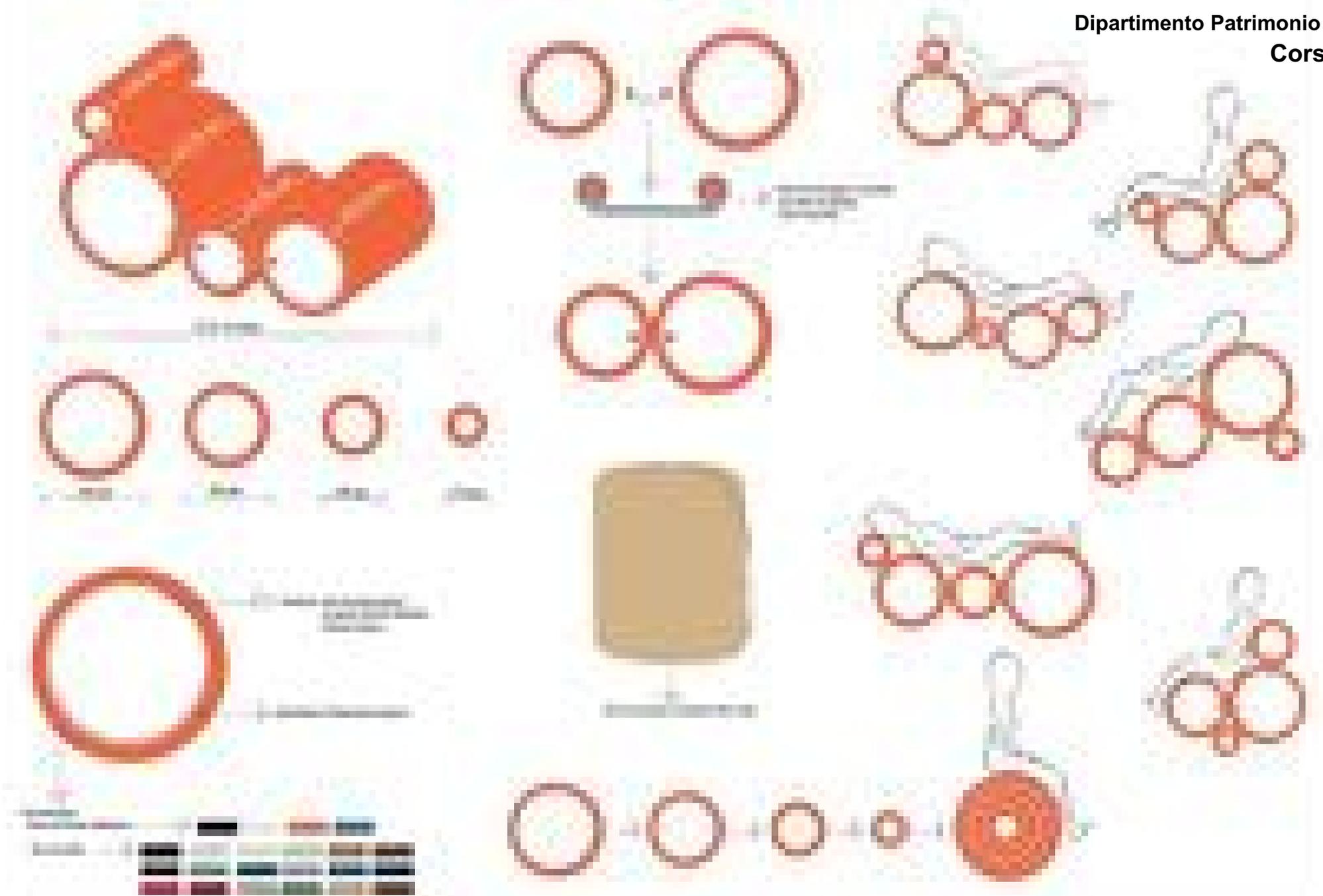




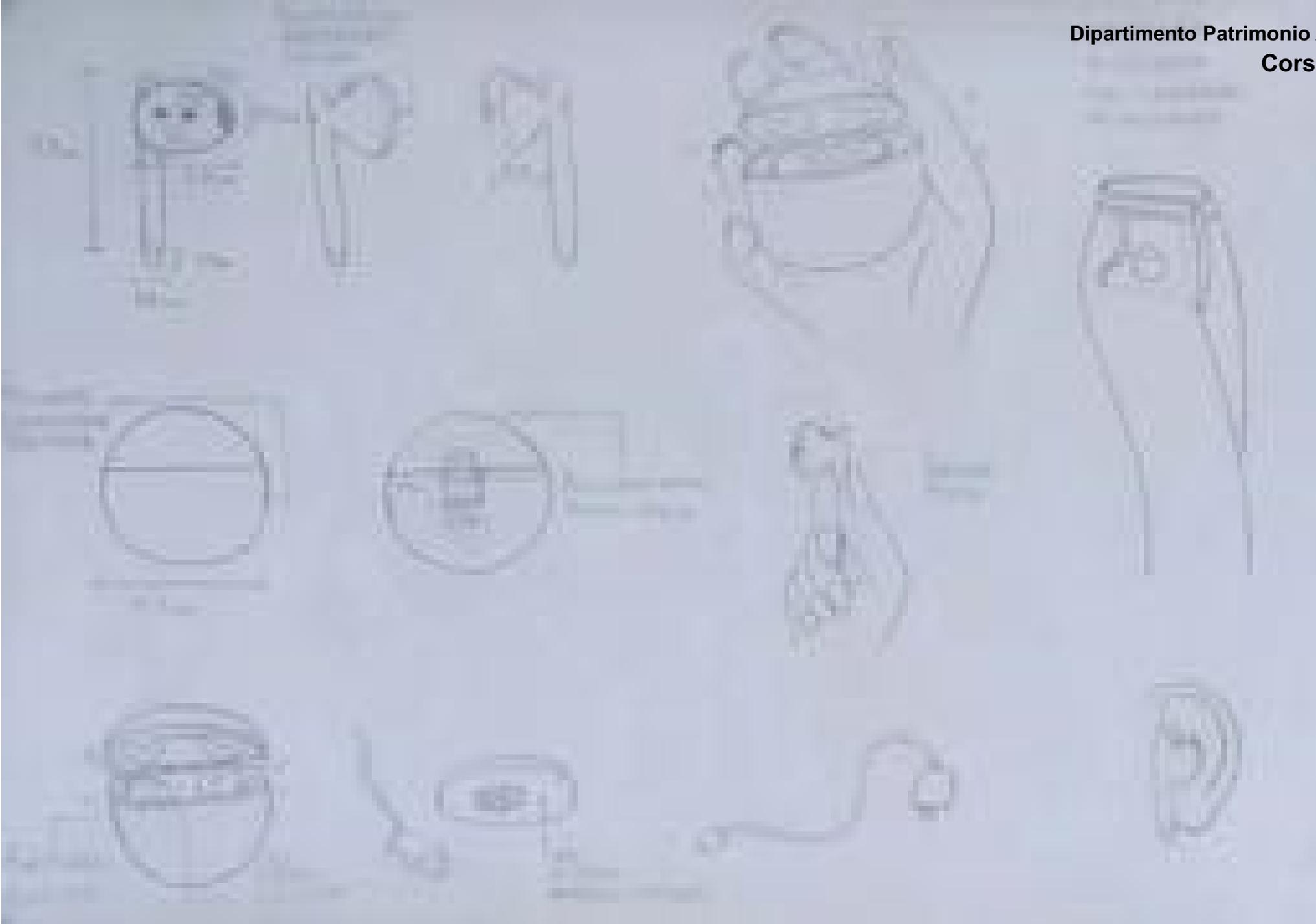




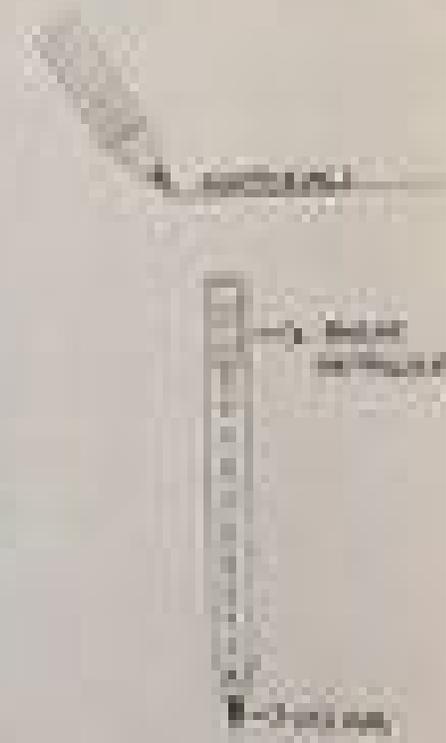


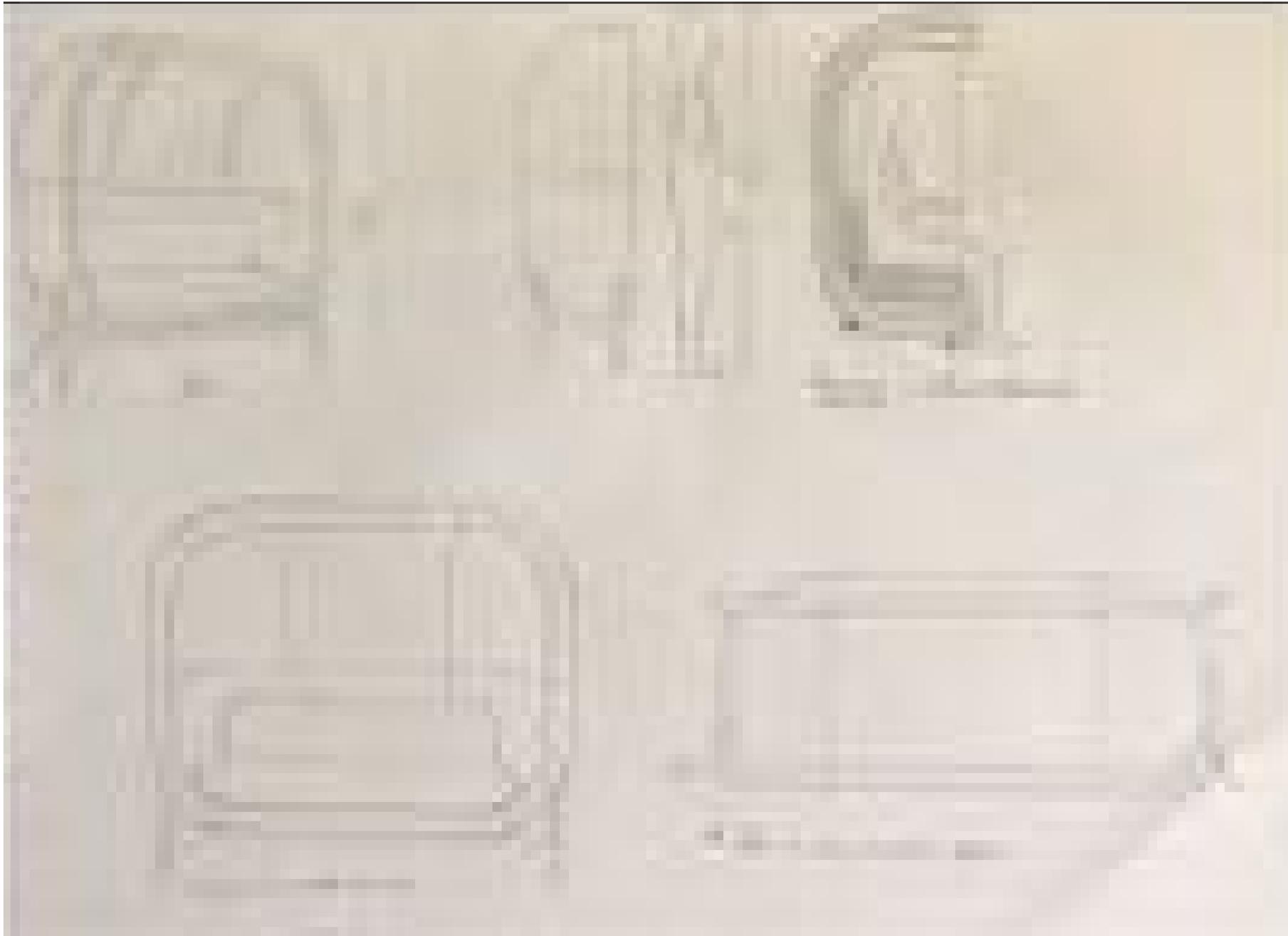


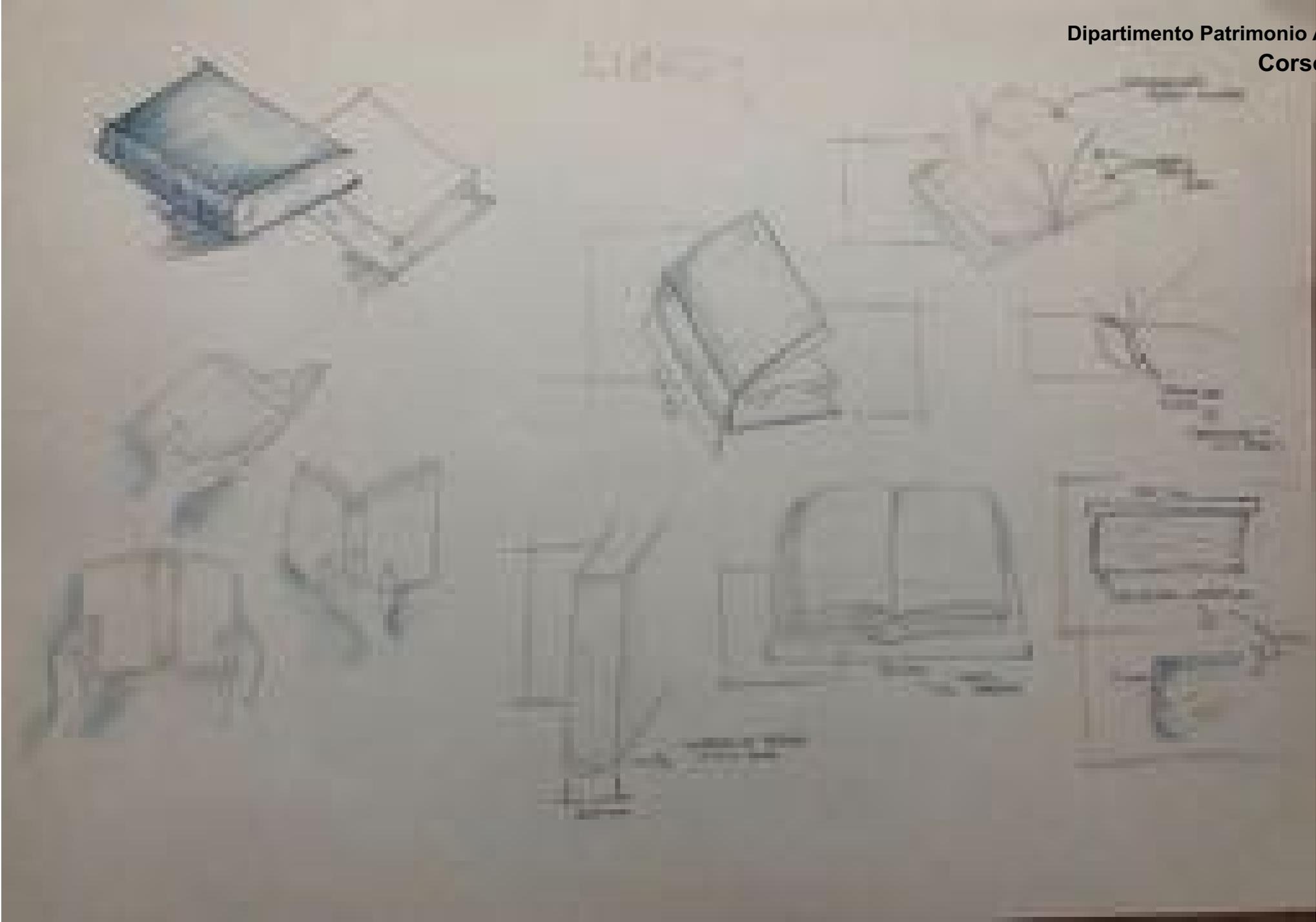


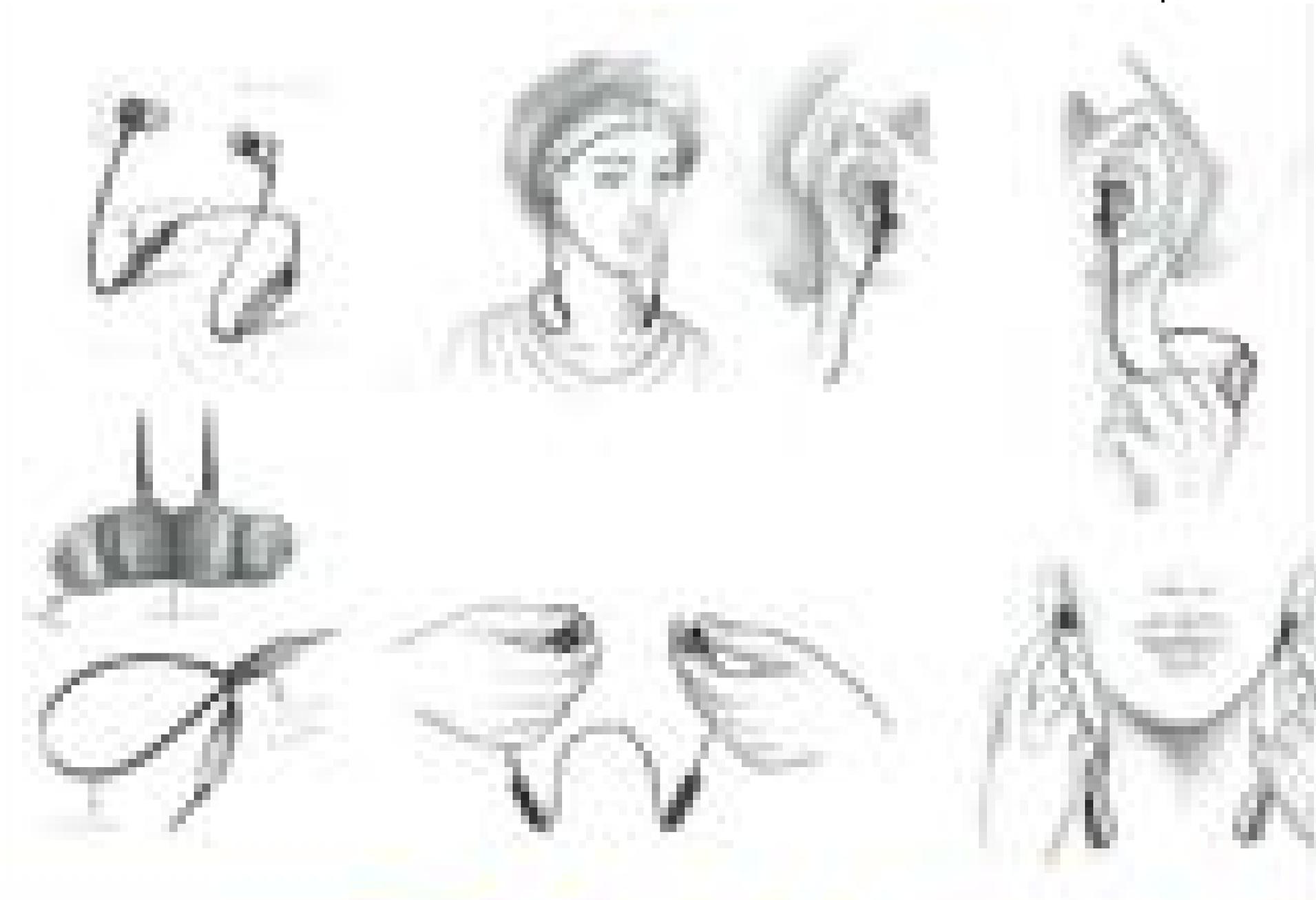


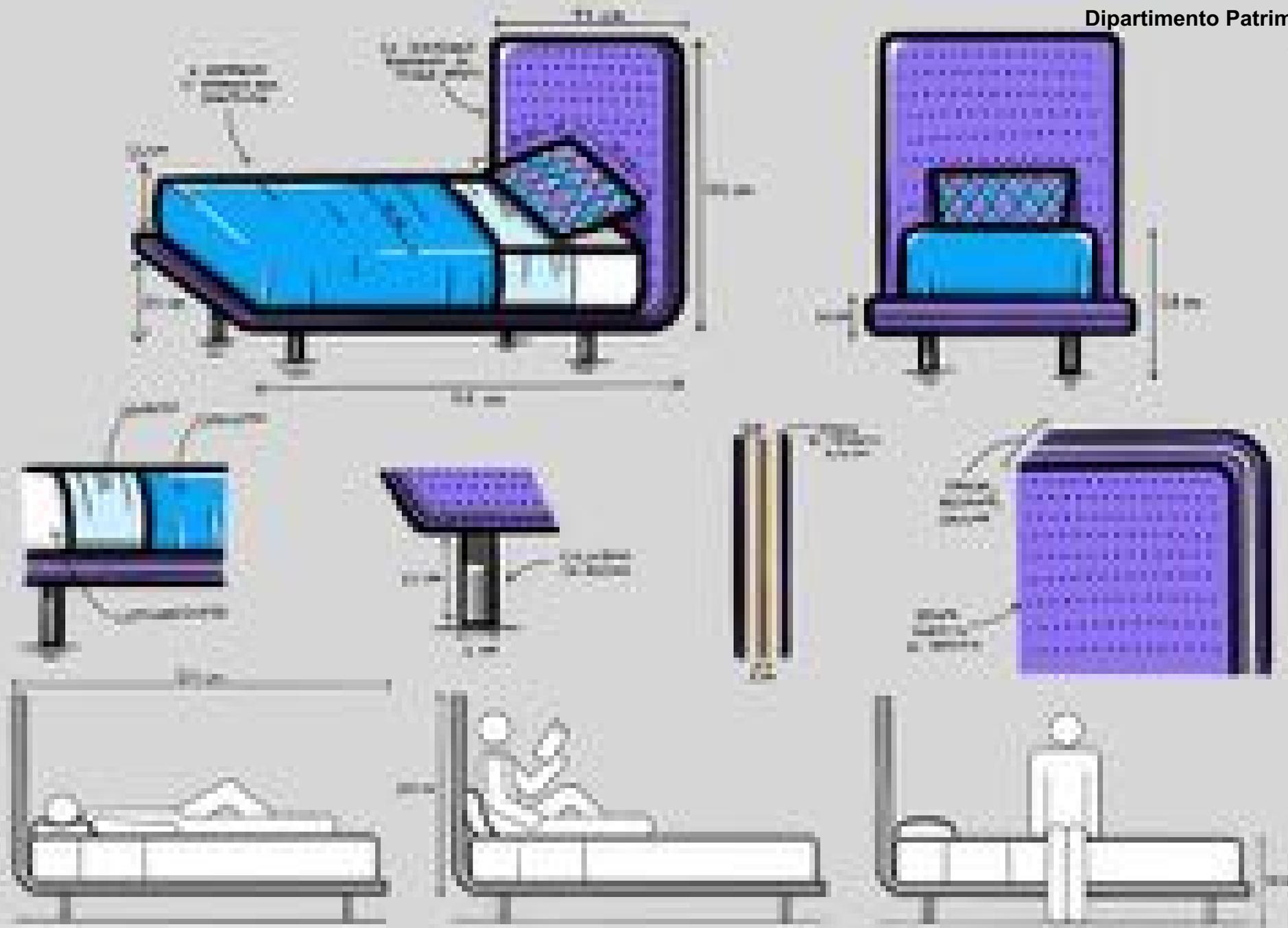


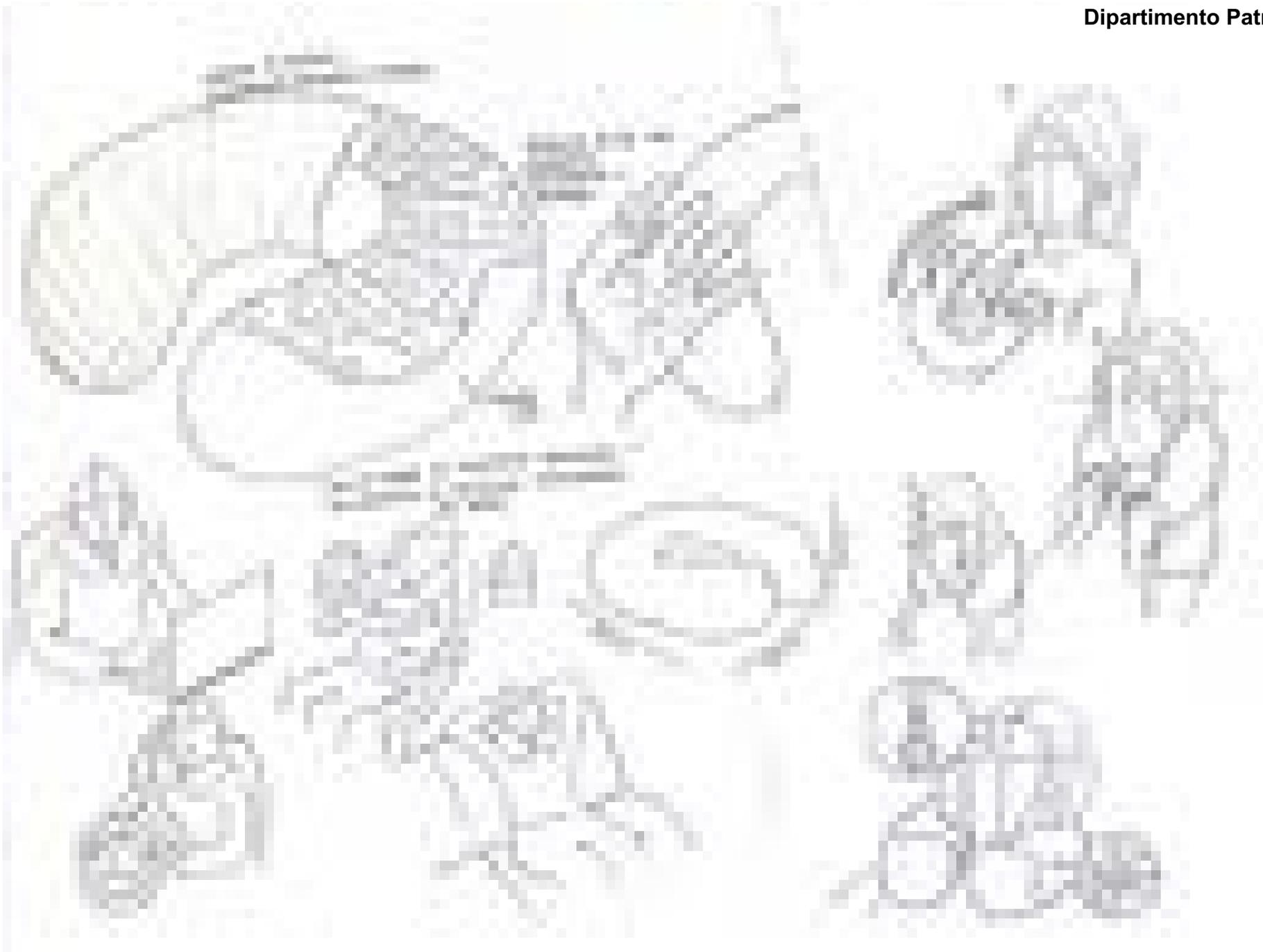






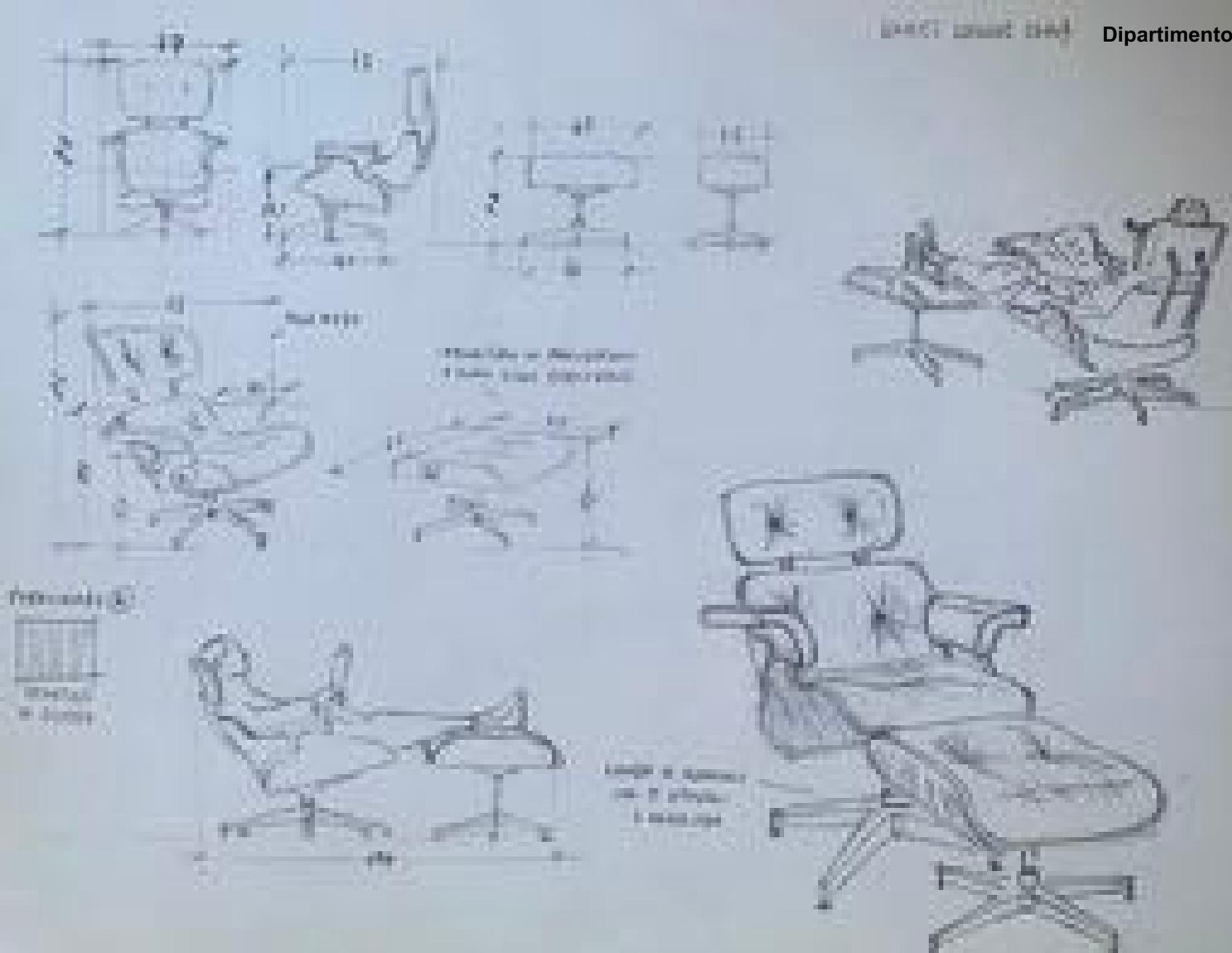


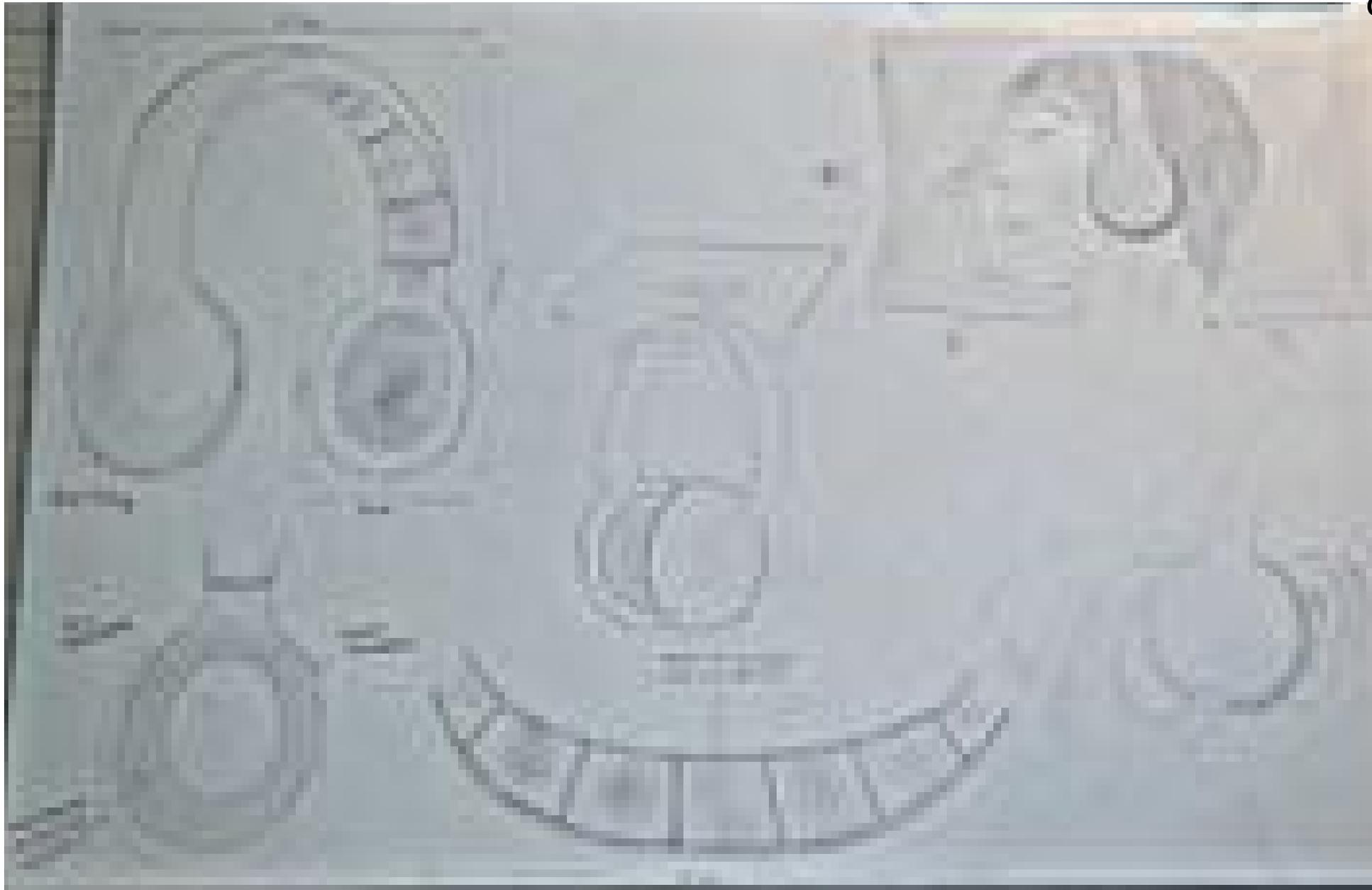












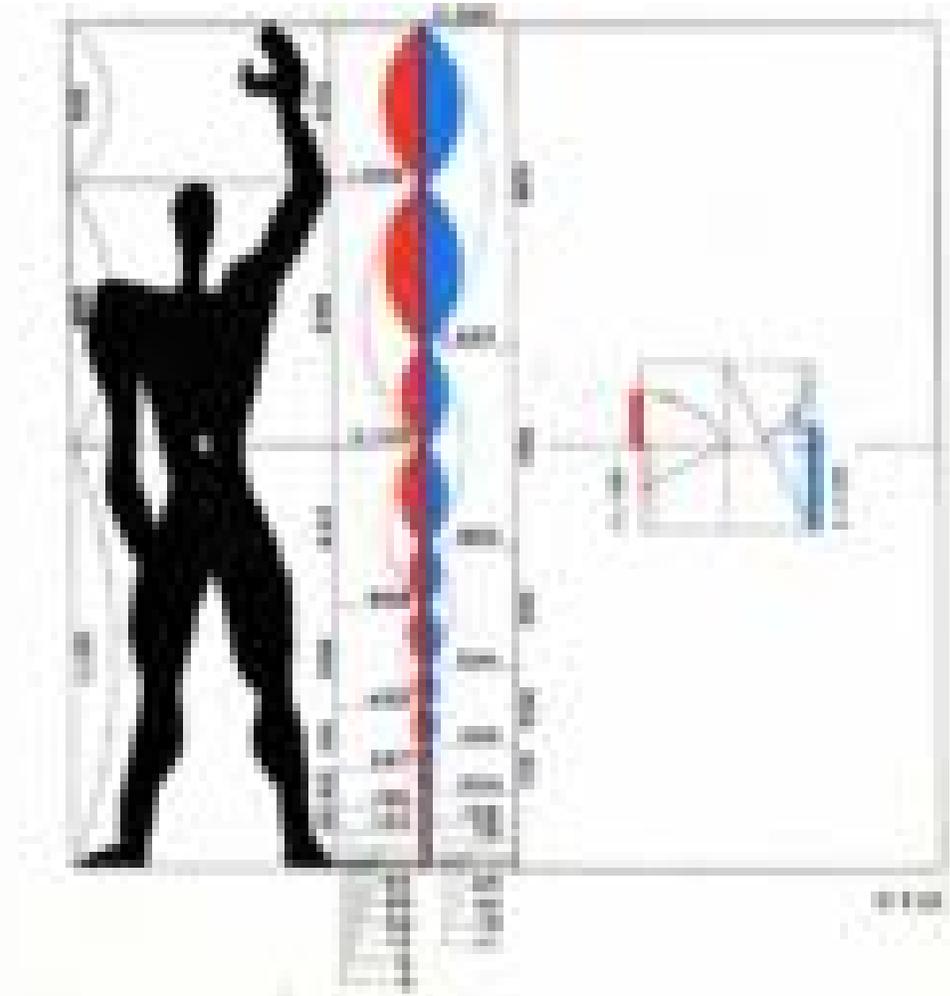


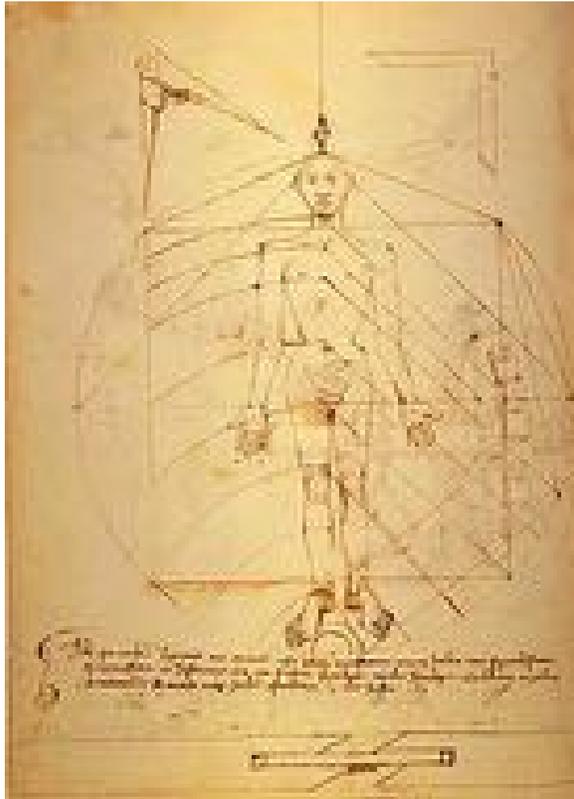


1. Il corpo umano statico: geometria, rapporti e dimensioni

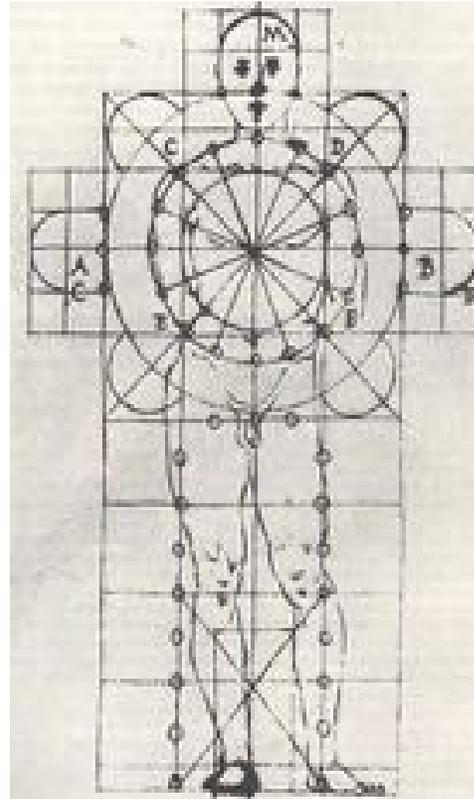


LE MODULOR
ESSAI
SUR
UNE MESURE HARMONIQUE
A
L'ECHELLE HUMAINE
APPLICABLE
UNIVERSELLEMENT
A
L'ARCHITECTURE
ET A
LA MECANIQUE





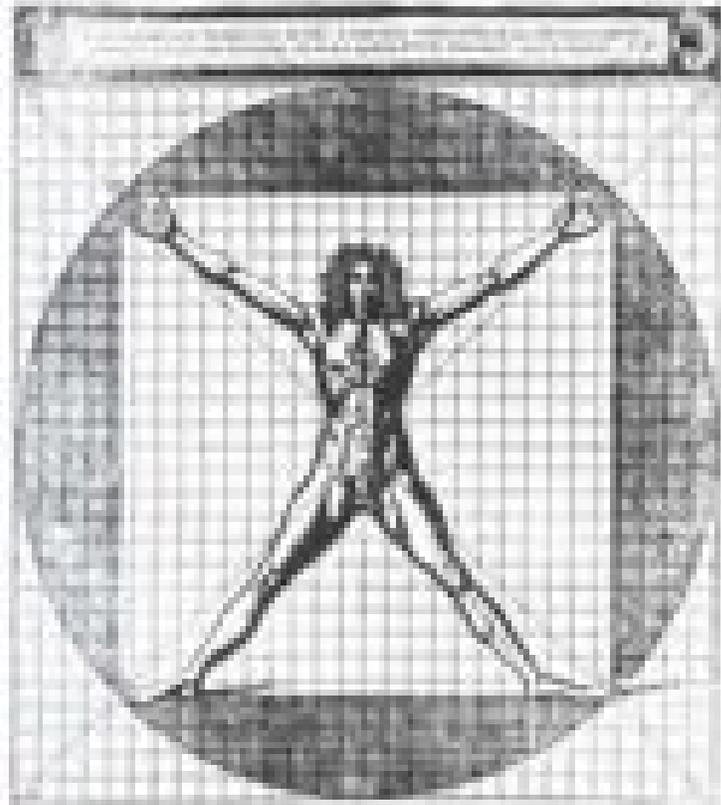
Mariano di Jacopo detto il Taccola
Proporzioni del corpo umano
dal De ingeneis, 1420 circa.



Francesco di Giorgio Martini
Rapporto tra edificio e corpo umano, 1480.



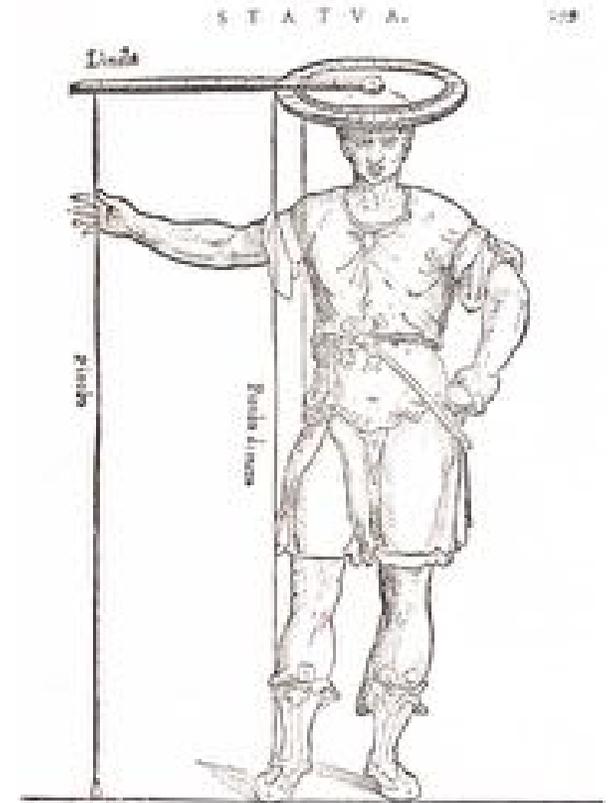
Leonardo da Vinci
Le proporzioni del corpo umano secondo Vitruvio
"Uomo vitruviano", 1490 circa.



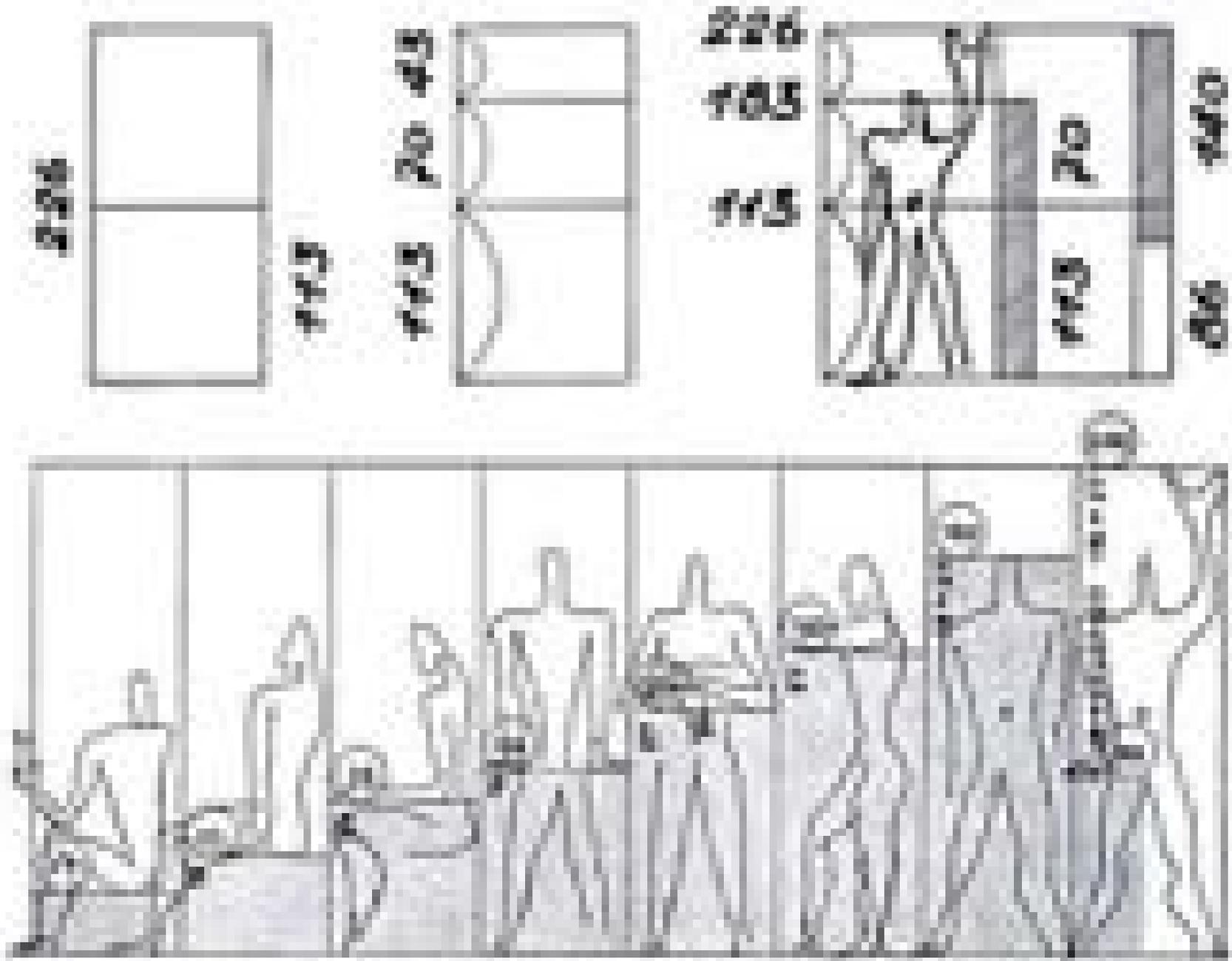
Cesariano
Homo quadratus
Dall'edizione del 1521 del De Architectura di Vitruvio.



Andrea Palladio
Canone delle proporzioni secondo Vitruvio
Dall'edizione del 1567 del De Architectura di Vitruvio.



Leon Battista Alberti
Opuscoli morali,
1568





2. Il corpo umano dinamico: posture e movimenti



Eadweard Muybridge
1884-1885

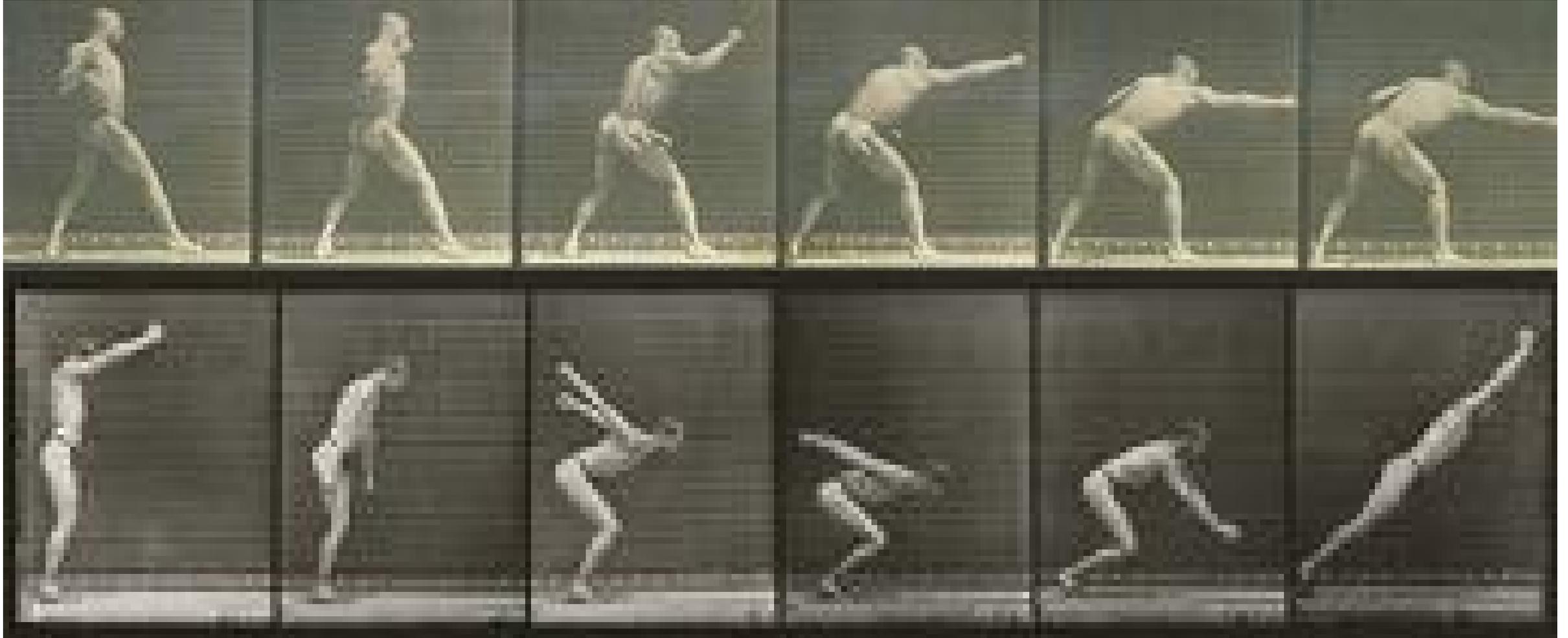


Eadweard Muybridge
1884-1885

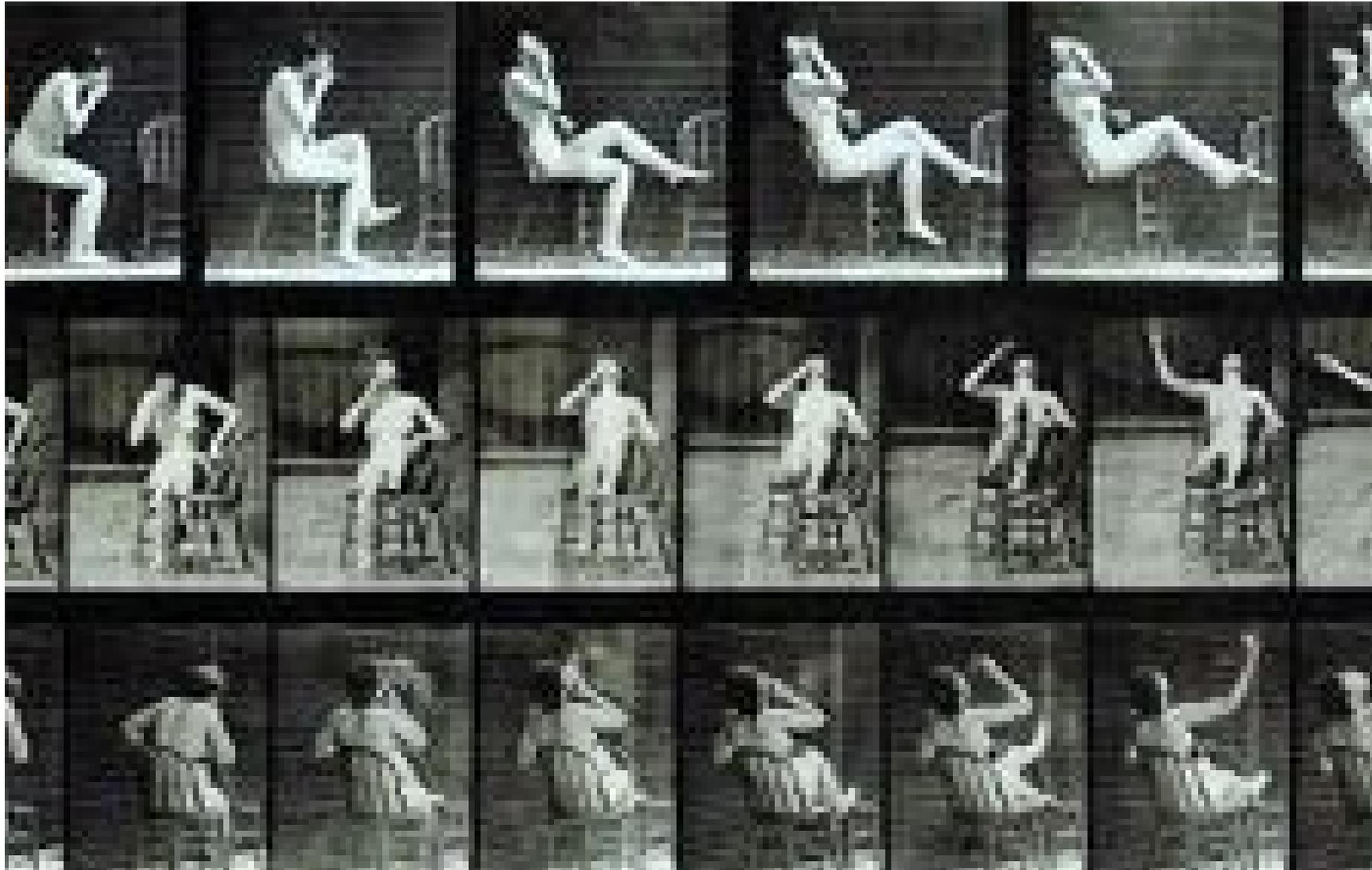


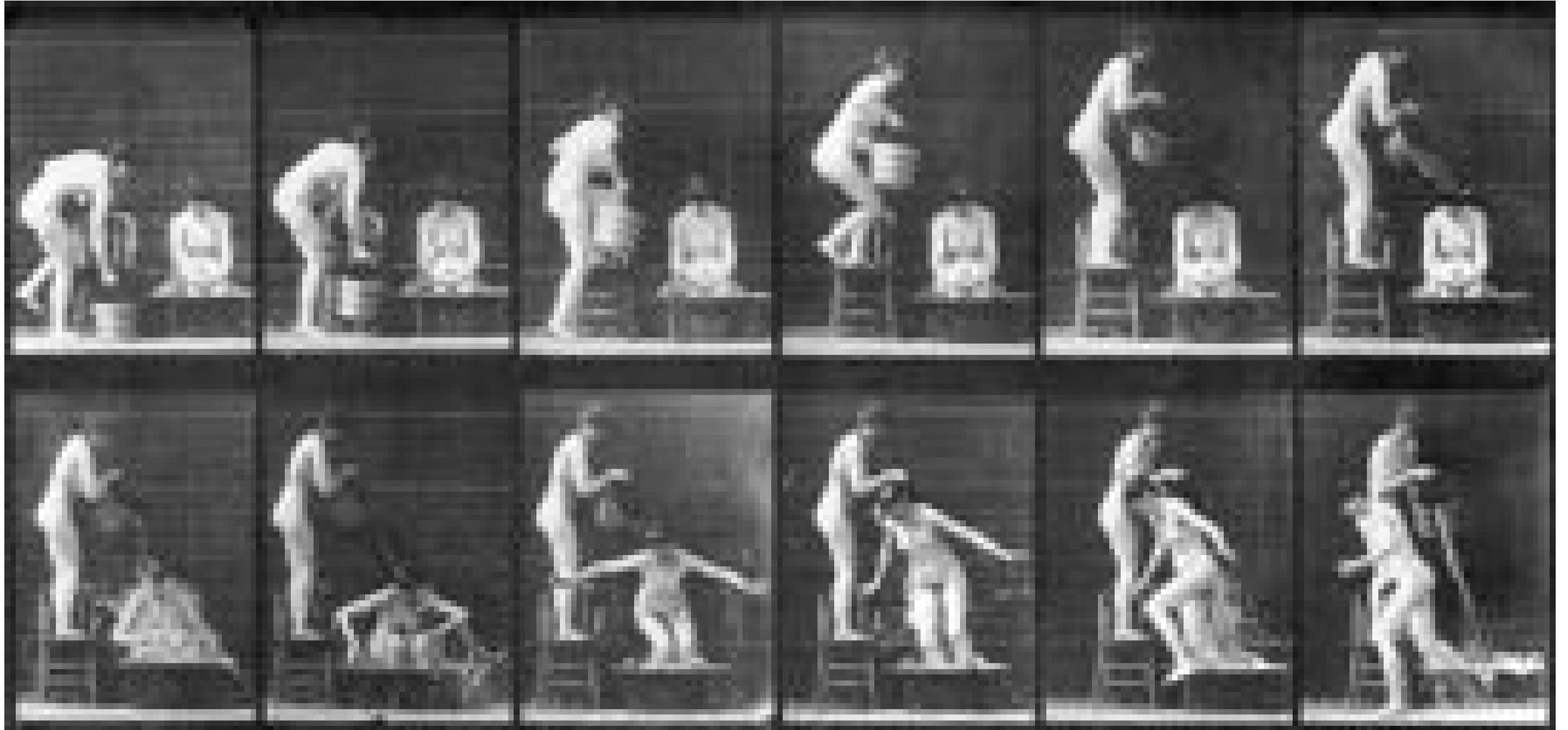
Eadweard Muybridge
1884-1885





Eadweard Muybridge
1884-1885





Eadweard Muybridge
1884-1885



«I **gesti** hanno bisogno di un sistema di
punti di riferimento sensitivo-sensoriali
che li suscitino, li guidino, li controllino.»

Henri Wallon

Parigi, 1879–1962



3. Studio del corpo: postura e movimento in acqua

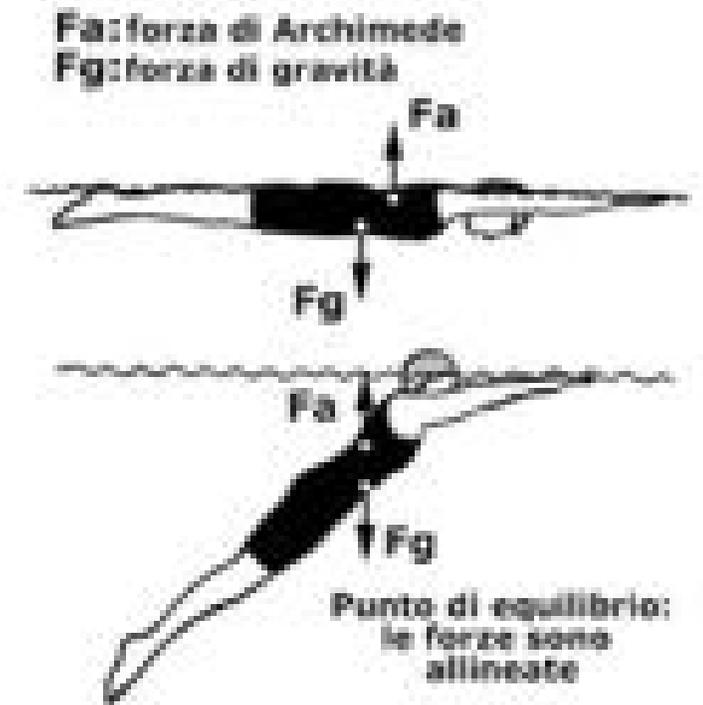
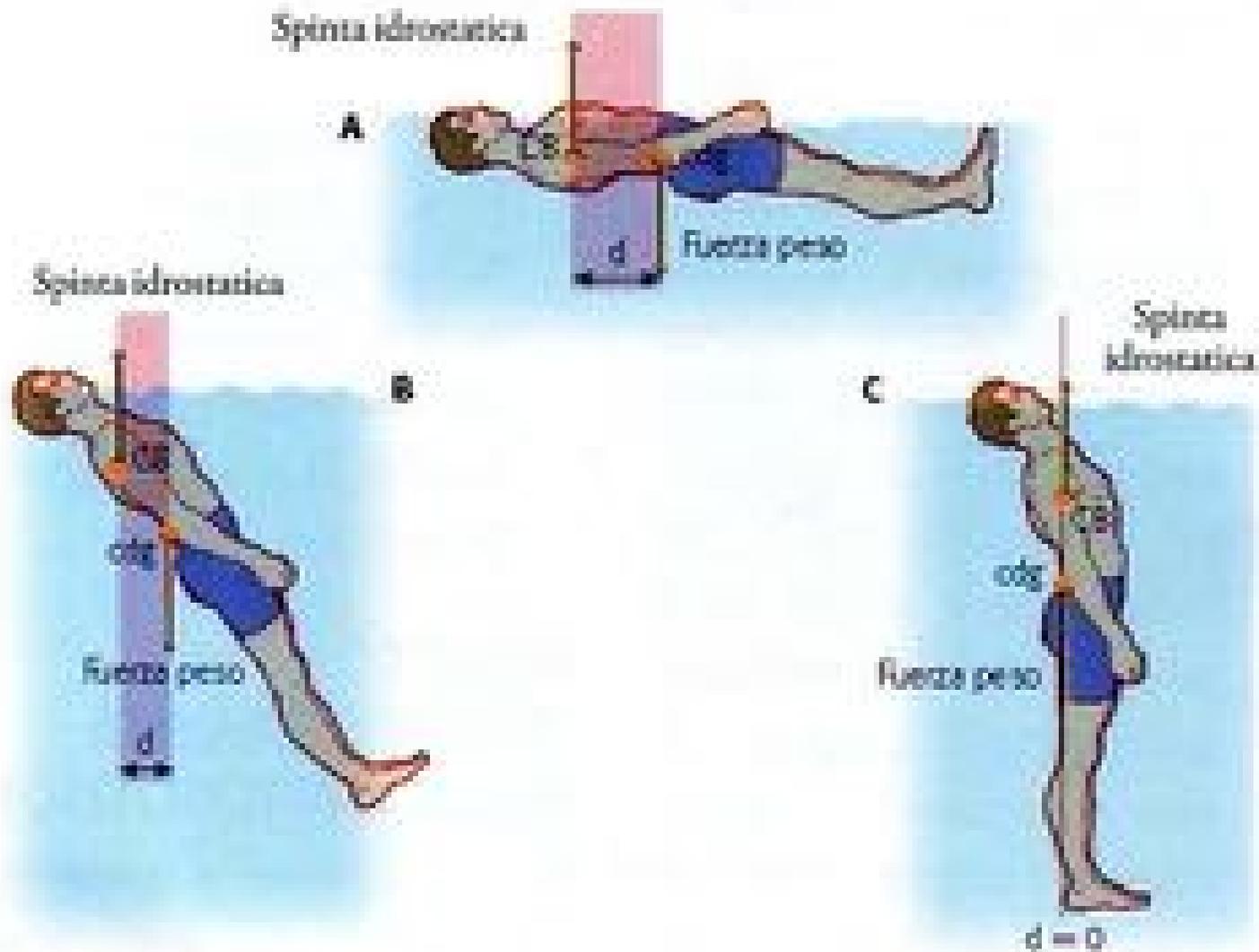
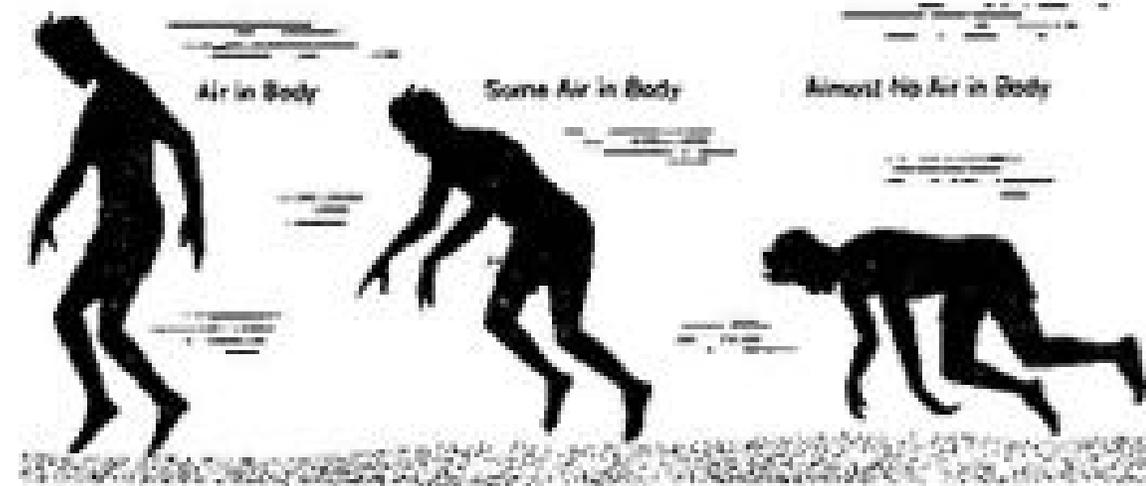


Figura 5. Il momento di forze generate dal peso e dalla spinta idrostatica (a e b) è la causa che determina la rotazione del corpo fino alla posizione di equilibrio (c) (Llana y Pérez, 2008).



equilìbrio s. m. [dal lat. *aequilibrium*, comp. di *aequus* «uguale» e *libra* «bilancia»].

in fisiologia, le delicate formazioni che costituiscono il labirinto vestibolare situato nell'orecchio interno, e presiedono alla funzione dell'equilibrio, che rende possibile la **posizione e il controllo della posizione e del movimento del corpo nello spazio** (con riferimento a tali organi, ma spesso anche con valore più generico nell'uso corrente: *avere, non avere il senso dell'e.*).



VALUTAZIONE DEI MODELLI DI MOVIMENTO IN RELAZIONE AL LIVELLO DI IMMERSIONE

MOVIMENTO	EFFICIENZA
Stato di quiete	100%
Andatura normale	80%
Andatura veloce	60%
Corrida	40%





propriocezione s. m. [da propriocettore, der. dell'ingl. proprioceptor, comp. dei lat. *proprius* "proprio" e *(re)ceptor* "recettore"].

Insieme delle funzioni deputate al **controllo della posizione e del movimento del corpo**, sulla base delle informazioni rilevate da recettori periferici denominati propriocettori. Tali informazioni sono elaborate all'interno di riflessi spinali volti al **mantenimento della corretta postura e a contrastare la forza di gravità**.

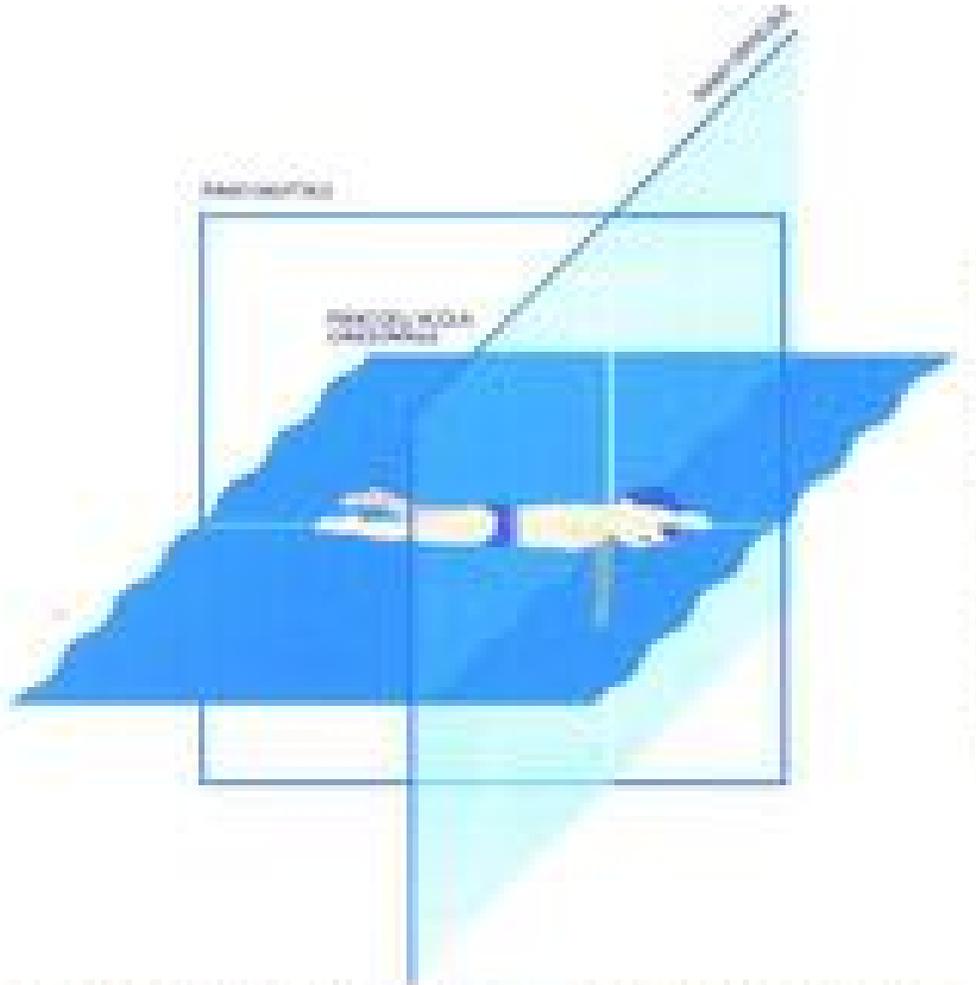


Diagramma 41 I piani della spinta con fulcro nel punto di riferimento del mass (mass)



Diagramma 42 Distribuzione di momento della spinta di massa spinta

Il centro di riferimento della spinta è centrato, il momento spinta per il centro di riferimento è uguale al peso di 10 gradi, rispetto a base.

Il fulcro nel principio del problema dell'equilibrio in ogni punto è il centro di riferimento della spinta e il centro di riferimento del momento. Proprietà dell'equilibrio non è il centro di riferimento della spinta.



orientaménto s. m. [der. di *orientare*].

Nell'uomo, la capacità di orientarsi, come **consapevolezza** della reale situazione in cui un soggetto si trova, **rispetto al tempo, allo spazio e al proprio io**, risultante dalla sintesi di molteplici processi psichici (percettivi, mnesici, ideativi) che implicano insieme un sufficiente grado di lucidità della coscienza: *avere, non avere o., o anche capacità d'o.*, e più spesso *senso d'orientamento*, che indica anche, più genericam., la capacità di determinare il luogo dove ci si trova e conseguentemente di prendere la direzione esatta per raggiungere il luogo voluto.





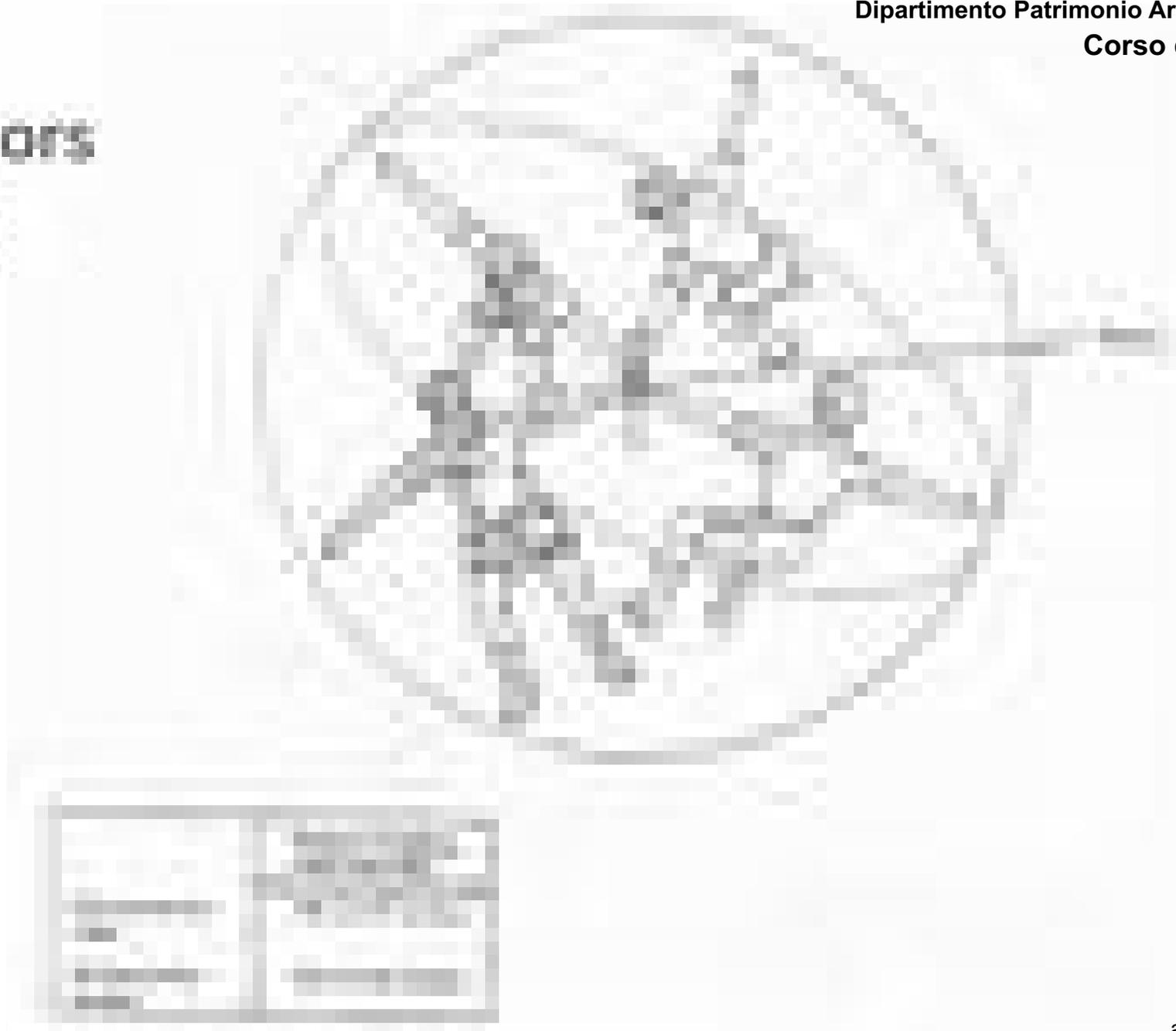
4. Studio del corpo come postura e movimento a gravità ridotta

*era un giovane idraulico
di Paderno Dugnano,
caduto all'insù
dal balcone del terzo piano
in una notte di luna
per il peso della testa
troppo gonfia di sogni*

Gianni Rodari, *Un uomo in cielo*

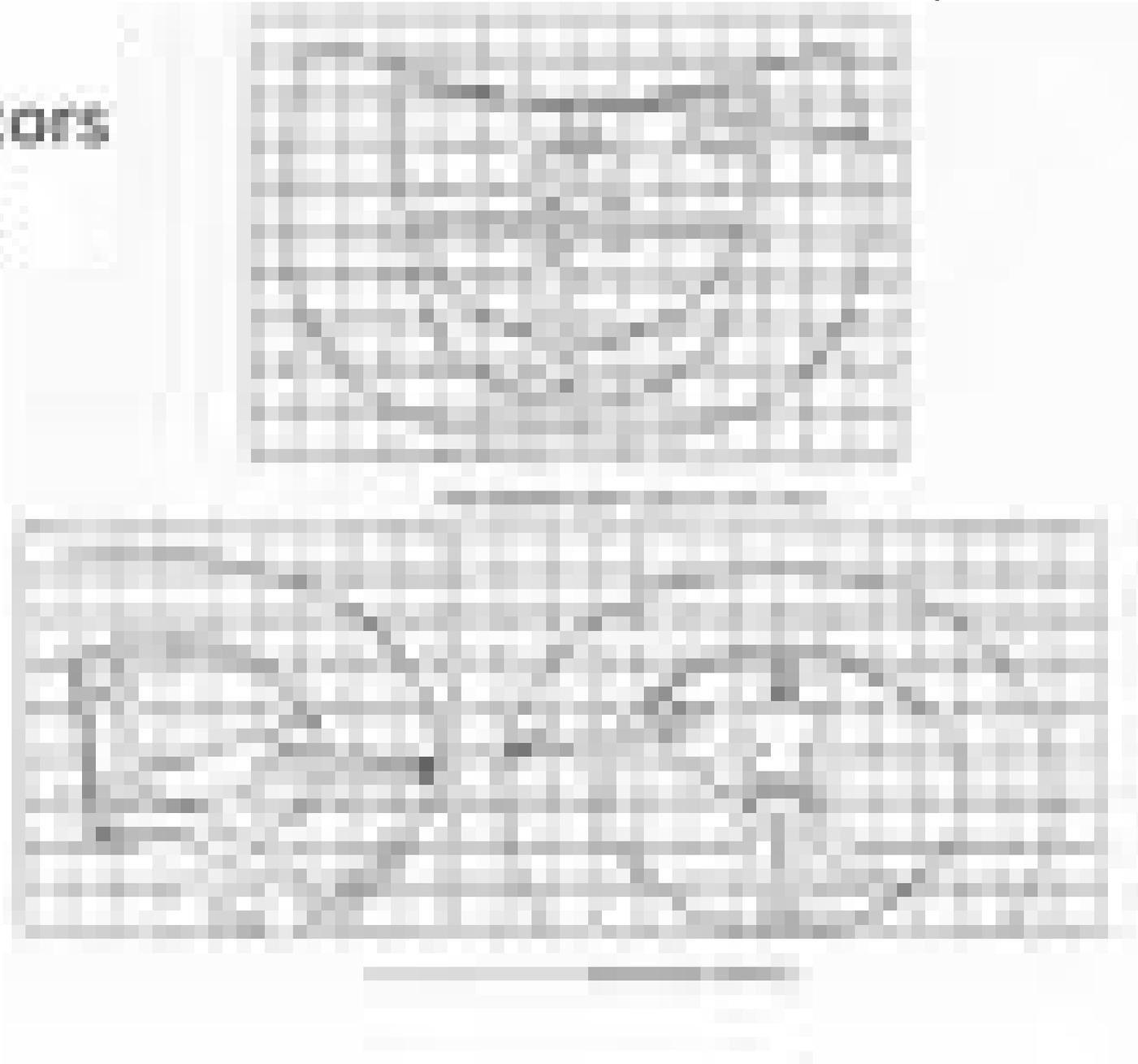


Human Factors Ergonomics



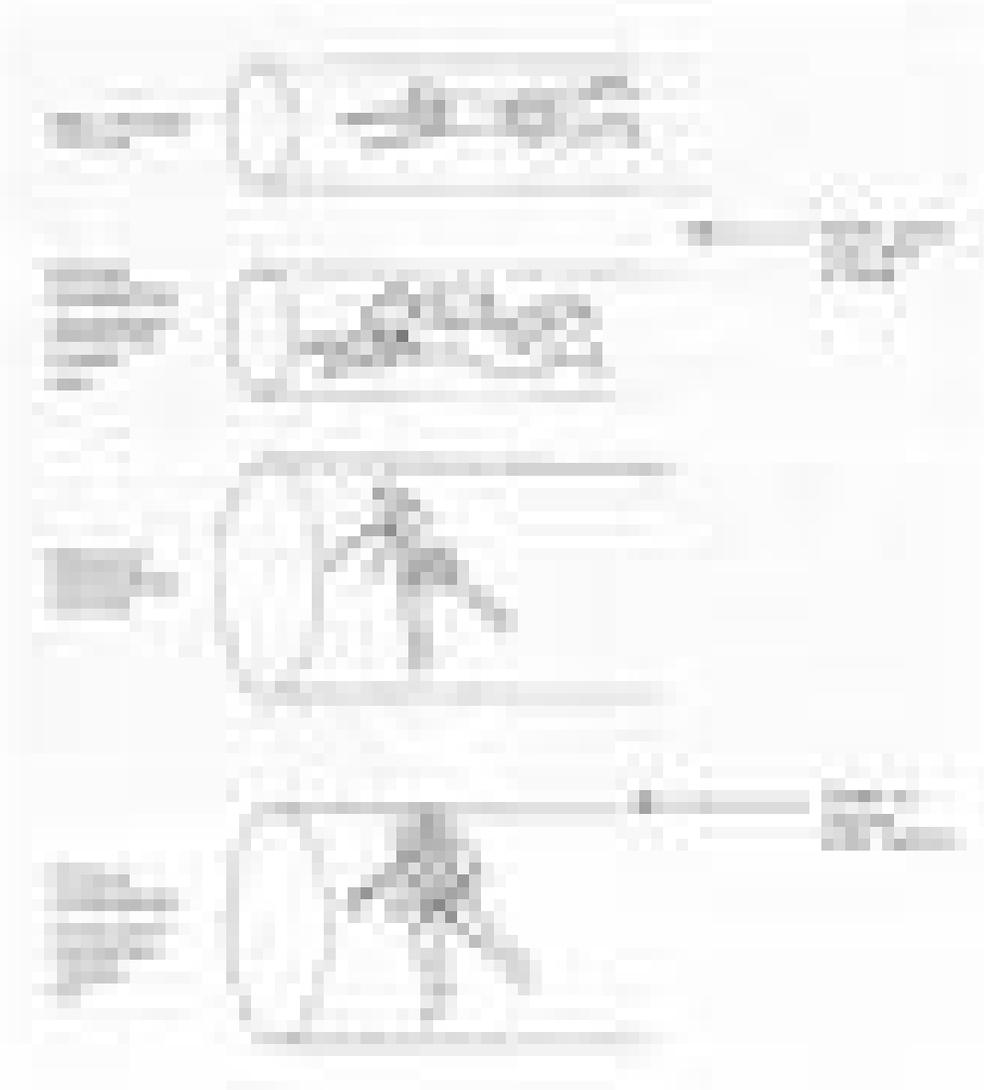


Human Factors Ergonomics





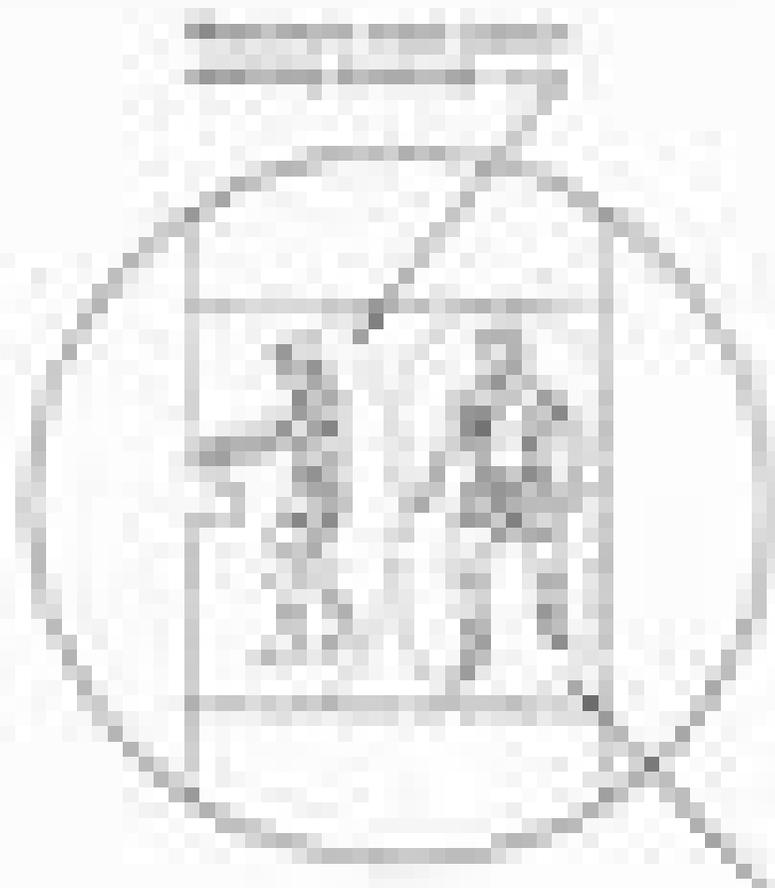
Human Factors Ergonomics





Human Factors Ergonomics





SPACE ARCHITECTURE &
DESIGN

Human Factors Ergonomics



5. Capsula spaziale vs. Cellula domestica



Il suono della prima delle due sveglie, che comincia a suonare alle 5:50GMT (come ogni mattina dal lunedì al venerdì), mi scuote da un sogno che non ricorderò, come sempre. Ancora intorpidito **sciolgo le mie braccia, che sono rimaste conserte tutta la notte, e automaticamente porto le mani a cercare le due asole ai lati che consentono di tenere le braccia fuori dal sacco a pelo. Ogni movimento che faccio ne induce un altro, e il sacco, legato con quattro cordoncini alla parete del mio Crew Quarter, ondeggia galleggiando nel vuoto. La mia testa tocca con gentilezza il “soffitto”, poi tutto il corpo rimbalza lentamente in direzione opposta, e la punta dei miei piedi tocca, ma solo per un attimo, il pavimento.**

Ora che le mani sono libere posso rimuovere la maschera che copre i miei occhi per non far passare la luce, e aprire la cerniera che mi tiene vincolato dentro al sacco. Dentro il CQ tutto è buio e le uniche fioche luci, verdi e blu, provengono dai LED dei due computer e dei jack di collegamento alla rete dell’ISS. Tutto è silenzio, ma non appena rimuovo i tappi che, come ogni notte, proteggono le mie orecchie, mi accoglie il ronzio familiare della ventola che mantiene l’aria in circolazione dentro la cuccetta.

Il primo gesto, automatico, è quello di attivare il computer per leggere il “Daily Summary”, che Houston ha trasmesso durante la notte: dentro questo messaggio sono contenute tutte le ultime informazioni riguardanti le operazioni della giornata appena iniziata, eventuali cambiamenti, domande per noi e risposte a quesiti da noi posti il giorno prima. Contiene inoltre alcune informazioni fondamentali in caso di emergenza, che mando in stampa per averle a disposizione in qualsiasi momento; e la lista delle persone con cui mi interfacerò oggi: Houston and Huntsville (USA), Munich (Germany), Tsukuba (Japan), ‘Tsup Moskvì’ (Russia). Anche se possiamo sempre utilizzare il nominativo radio, è molto più cordiale chiamare di tanto in tanto le persone con il loro nome: molti di loro sono istruttori, colleghi, amici.





Indosso un paio di calzoncini sportivi e una maglia di cotone. **Aprondo la porta della mia cuccetta mi ritrovo sul mio fianco: con un unico movimento, ormai effettuato centinaia di volte, mi tiro fuori e contemporaneamente mi do una spinta verso il Destiny Lab, che è ancora al buio** anche se so che Mike è già sveglio da un po'. Passando accanto alla stampante prelevo la prima pagina del Daily Summary e la inserisco sopra le altre vicino al computer che si interfacciano direttamente con i sistemi della Stazione, e che utilizzeremmo in caso di emergenza.

Anche nel Nodo1 **le luci sono ancora spente**, ma il Nodo 3 è illuminato e Mike ha già iniziato la sua **routine di sollevamento pesi con [ARED](#)**. Lo saluto in italiano sorridendo, e lui ricambia nella stessa lingua come sempre in quella che, nonostante sia qui da sole tre settimane, è già diventata la nostra routine: Mike ha vissuto in Italia e parla molto bene in italiano. **La toilette è proprio accanto a ARED, ma il rumore dell'aspiratore, unito alla musica che accompagna Mike nel suo allenamento, isola chi la utilizza, eliminando l'imbarazzo di possibili rumori. Uscendo dal "bagno" mi sposto a un'altra parete, sempre nel Nodo3, dove con del velcro sono attaccati tutti i comuni elementi di una normale routine mattutina: rasoio, lamette, deodorante, acqua saponata, uno specchio. Per ovvi motivi mancano spazzole o pettini...**

È il momento di preparare la colazione: oatmeal con cannella e uvetta, e un caffè, entrambi da reidratare. Mentre mangio leggo su un quotidiano italiano, inviatomi in formato elettronico, le notizie del giorno prima. Alcune le avevo già trovate ieri su internet, ma mi piace leggere comunque il commentario di importanti giornalisti.





Dopo circa due ore di lavoro l'esperimento giunge al termine, ma per avere i risultati dovrò aspettare il mio rientro a terra. Lo studio, invece, proseguirà ben oltre la mia missione. Finisco in tempo per **risistemare tutti gli apparati negli appositi scompartimenti, distribuiti nei vari moduli della Stazione.** È già ora di pranzo e sono affamato, ma non posso esagerare perché le prime ore del pomeriggio saranno dedicate allo sport e, anche se sono in orbita, vale comunque la regola che è meglio non fare attività dopo aver mangiato "pesante". Mi accontento di due piccole tortillas, avvolte attorno a tonno, salmone e qualche verdura.

Quando arriva il momento di fare sport decido di cominciare con ARED: l'allenamento di oggi è una di tre serie di esercizi di sollevamento pesi che interessano tutti i principali gruppi muscolari.

Non appena sollevo la sbarra sulle mie spalle, sento il peso schiacciarmi i muscoli della schiena, le gambe irrigidirsi di tensione. Sono passati cinque mesi, e il corpo si è completamente adattato alla microgravità: anche un peso leggero, come quello che utilizzo per riscaldamento, è un abuso per i muscoli che si rilassano per 22 ore al giorno. In compenso, ARED si trova direttamente sopra la Cupola: la finestra aperta sul mondo riempie la mia visuale mentre fatico schiacciato dai pesi, e dimentico ogni dolore mentre mi perdo nei dettagli che scorrono "sopra" di me (Ared è capovolto rispetto al normale orientamento della stazione).

Vedo la costa della Terra del Fuoco, con la neve che si mescola e confonde con le nuvole, che come dita si inoltrano tra i fiordi sudamericani; i laghi d'alta quota di un blu intensissimo, antichi vulcani la cui lava nera ha cicatrizzato il territorio intorno per centinaia di chilometri. In pochi secondi sorvoliamo le zone più temperate dell'Argentina, la Pampa si trasforma nelle piantagioni in Brasile, che si tramutano in foresta pluviale quando raggiungiamo poi il delta del Rio delle Amazzoni. In un caleidoscopico e infinito carosello le terre si susseguono agli oceani, un'alternanza di contrasti e colori sempre diversi. E ci si dimentica della stanchezza.





Dopo un'ora e mezza di ARED mi preparo per [T2](#), il nostro tapis roulant. Indosso un'imbragatura anatomica, collegata tramite due bande elastiche alla pedana: posso controllare la percentuale di peso corporeo che "sentiranno" i miei muscoli durante l'allenamento, aggiungendo o diminuendo la lunghezza di queste fasce. Da una settimana regolo le fasce tra il 95 e il 100% del mio peso, perché voglio riabituarmi in preparazione del rientro. Il prezzo di questa scelta si paga in sudore, perché per i prossimi 30 minuti il mio corpo si sentirà ben più "schiacciato" del normale: come correre con qualcuno che costantemente ti spinge a terra pressando con le mani sulle spalle.

Il successivo lavoro della giornata è nel segmento Russo, nella navetta ATV. Fra qualche giorno chiuderemo per l'ultima volta il suo portello, e Albert Einstein ci lascerà per rientrare sulla Terra, distruggendosi nell'atmosfera. L'ultimo atto del suo viaggio consiste nel **liberare la Stazione di gran parte dei rifiuti accumulatisi negli ultimi 5 mesi: solidi e liquidi, organici e non**. Appena conclusa la DPC apro il collegamento satellitare in banda Ku per fare qualche telefonata. Come ogni sera chiamo i miei genitori, con i quali sono riuscito a parlare più frequentemente in questi cinque mesi che negli ultimi 3 anni di addestramento in giro per il mondo. Non abbiamo moltissimo tempo a disposizione prima che cada la linea, ma che importanza ha? Non è importante quanto tempo parliamo – forse non è molto importante neanche quel che ci diciamo – ma quel tenue contatto che si stabilisce tra le nostre voci mi permette di creare nella mia mente l'immagine serena di mio padre e mia madre che mi ascoltano dalla Terra.





La cena è rapida, perché stasera siamo solo in tre – ceniamo tutti e sei insieme solo un paio di volta la settimana perché inevitabilmente facciamo tardi! – e poi ci separiamo per il poco tempo libero che ci resta. Sono solo le 20:00, ma tra poco la stanchezza si farà sentire, e ho ancora e-mail alle quali rispondere, social media da gestire, fotografie da catalogare, spedire e pubblicare: il tempo scorre velocissimo mentre ascolto un po' di musica e mi divido tra due computer per cercare di far tutto contemporaneamente.

L'ultimo momento della sera, prima di **spegnere la luce e chiudermi nel mio sacco a pelo**, lo dedico a mia moglie. Le cinque ore di differenza ci separano più delle migliaia di chilometri e di vuoto: lei è nel pieno delle attività giornaliere mentre io mi preparo a dormire. Eppure, con infinita, femminile pazienza, Kathy mette tutto da parte – i mille problemi di ogni giorno, di ogni madre, di ogni moglie – per donarmi alcuni minuti di serenità, una parentesi di tempo sospeso, un piccolo gioiello di quiete inestimabile: una pausa dal mondo che è fatta della stessa materia dei sogni – ma questa, almeno, resta con me anche al risveglio.



<https://blogs.esa.int/luca-parmitano/it/2013/10/23/a-day-on-the-international-space-station/>

Discarica

ripostiglio

bagno

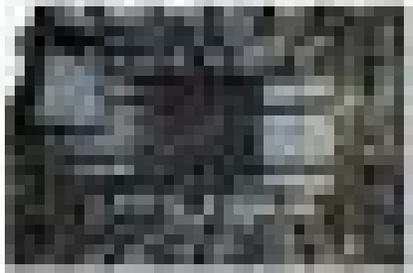
corridoio

sala da pranzo

palestra

sala relax

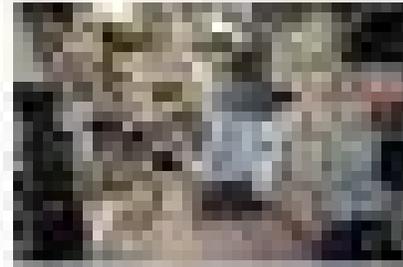
workstation



Il primo spazio che si incontra è quello della discarica, un ambiente molto buio e con una temperatura molto bassa. È un luogo dove vengono smaltiti i rifiuti e dove si trovano anche alcuni strumenti di lavoro. La discarica è un ambiente molto importante per la sopravvivenza in spazio, in quanto permette di mantenere pulito l'habitat e di evitare che i rifiuti si accumulino e diventino un problema per la salute degli astronauti.

Il secondo spazio che si incontra è quello del ripostiglio, un ambiente molto luminoso e con una temperatura molto alta. È un luogo dove vengono conservati i cibi e dove si trovano anche alcuni strumenti di lavoro. Il ripostiglio è un ambiente molto importante per la sopravvivenza in spazio, in quanto permette di conservare i cibi per un periodo di tempo molto lungo e di evitare che si deteriorino e diventino un problema per la salute degli astronauti.

Il terzo spazio che si incontra è quello del bagno, un ambiente molto luminoso e con una temperatura molto alta. È un luogo dove vengono svolti i servizi igienici e dove si trovano anche alcuni strumenti di lavoro. Il bagno è un ambiente molto importante per la sopravvivenza in spazio, in quanto permette di mantenere pulito l'habitat e di evitare che i rifiuti si accumulino e diventino un problema per la salute degli astronauti.



Il quarto spazio che si incontra è quello del corridoio, un ambiente molto luminoso e con una temperatura molto alta. È un luogo dove si muove il personale e dove si trovano anche alcuni strumenti di lavoro. Il corridoio è un ambiente molto importante per la sopravvivenza in spazio, in quanto permette di collegare le diverse parti dell'habitat e di evitare che si creino zone morte e pericolose per la salute degli astronauti.

Il quinto spazio che si incontra è quello della sala da pranzo, un ambiente molto luminoso e con una temperatura molto alta. È un luogo dove vengono consumati i cibi e dove si trovano anche alcuni strumenti di lavoro. La sala da pranzo è un ambiente molto importante per la sopravvivenza in spazio, in quanto permette di conservare i cibi per un periodo di tempo molto lungo e di evitare che si deteriorino e diventino un problema per la salute degli astronauti.

Il sesto spazio che si incontra è quello della palestra, un ambiente molto luminoso e con una temperatura molto alta. È un luogo dove vengono svolti gli esercizi fisici e dove si trovano anche alcuni strumenti di lavoro. La palestra è un ambiente molto importante per la sopravvivenza in spazio, in quanto permette di mantenere in buona salute il corpo degli astronauti e di evitare che si deteriorino e diventino un problema per la salute degli astronauti.

<https://blogs.esa.int/luca-parmitano/it/2013/10/30/guide-to-the-international-space-station-for-the-occasional-visitor/>
<https://blogs.esa.int/luca-parmitano/it/2013/11/06/guide-to-the-international-space-station-for-the-occasional-visitor-part-2/>
<https://blogs.esa.int/luca-parmitano/it/2013/10/01/scenes-from-life-in-space-part-3/>



ISS: International Space Station

La Stazione Spaziale Internazionale è una stazione spaziale in orbita terrestre bassa, dedicata alla ricerca scientifica e gestita come progetto congiunto da cinque diverse agenzie spaziali: la statunitense NASA, la russa RKA, l'europea ESA (con tutte le agenzie spaziali correlate), la giapponese JAXA e la canadese CSA-ASC. È la più grande che sia stata mai realizzata, ed è visibile a occhio nudo dalla Terra, soprattutto la notte, o al tramonto del Sole.

Le basi per un progetto del genere furono poste nel 1984, mentre il primo modulo vide l'orbita nel 1998 (Zarya, «alba», primo sistema propulsivo nonché prima centrale elettrica dell'ISS). Seguirono una serie di lanci che composero via via la stazione, fino a renderla abitabile e abitata dal 2000, anno che decretò la presenza costante di almeno due *abitatori dello spazio*. La sua durata prevista è di almeno 30 anni, terminata la quale verrà guidata e fatta cadere sull'Oceano Pacifico, diventando così una enorme palla di fuoco, al rientro della nostra atmosfera.



2011



ISS: International Space Station

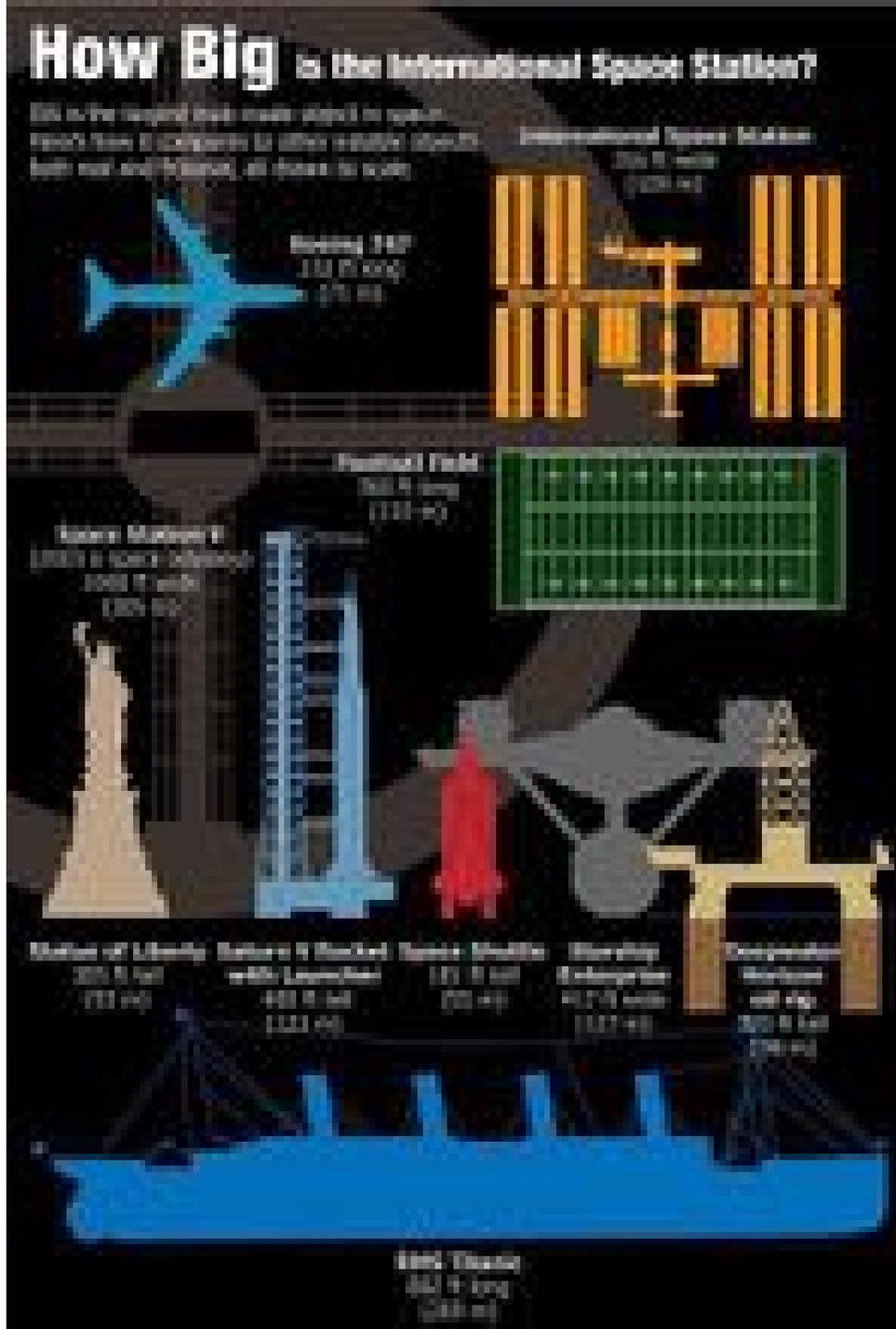
ISS (**International Space Station**)

La **International Space Station** (**ISS**) è una stazione spaziale orbitante in orbita terrestre bassa, composta da una serie di moduli e strutture modulari, che ospita una stazione di lavoro permanente in orbita terrestre bassa. È la più grande struttura artificiale mai costruita in orbita terrestre.

Modulo	Paese	Stato	Stato	Stato	Stato
Zvezda	Russia	Russia	Russia	Russia	Russia
Harmony	USA	USA	USA	USA	USA
Unity	USA	USA	USA	USA	USA
Quest	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 1	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 2	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 3	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 4	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 5	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 6	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 7	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 8	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 9	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 10	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 11	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 12	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 13	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 14	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 15	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 16	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 17	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 18	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 19	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 20	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 21	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 22	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 23	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 24	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 25	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 26	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 27	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 28	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 29	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 30	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 31	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 32	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 33	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 34	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 35	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 36	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 37	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 38	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 39	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 40	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 41	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 42	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 43	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 44	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 45	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 46	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 47	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 48	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 49	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 50	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 51	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 52	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 53	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 54	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 55	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 56	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 57	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 58	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 59	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 60	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 61	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 62	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 63	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 64	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 65	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 66	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 67	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 68	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 69	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 70	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 71	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 72	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 73	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 74	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 75	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 76	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 77	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 78	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 79	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 80	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 81	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 82	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 83	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 84	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 85	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 86	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 87	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 88	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 89	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 90	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 91	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 92	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 93	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 94	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 95	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 96	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 97	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 98	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 99	USA	USA	USA	USA	USA
Expedition 100	USA	USA	USA	USA	USA



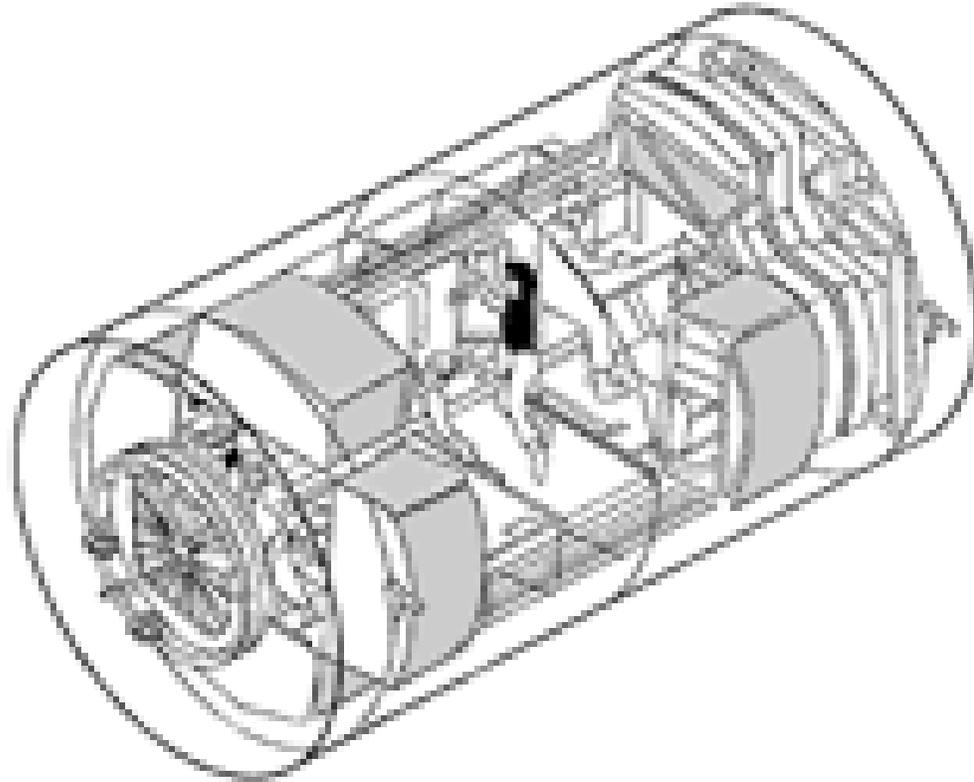
https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/Where_is_the_International_Space_Station



ISS: International Space Station CARATTERISTICHE TECNICHE

- Orbita inclinata di $51,6^\circ$ con quote massima e minima di 405 e 325 km;
- dimensioni di 108×88 m²;
- massa di 426 t;
- 15,7 orbite al giorno
- Velocità media di 27 743,8 km/h
- potenza elettrica di 110 kW (quasi la metà per esperimenti);
- spazio abitabile di 1300 m³, con possibilità di ospitare fino a sette astronauti.

ISS: International Space Station
SOTTOSISTEMA AMBIENTALE





ISS: International Space Station

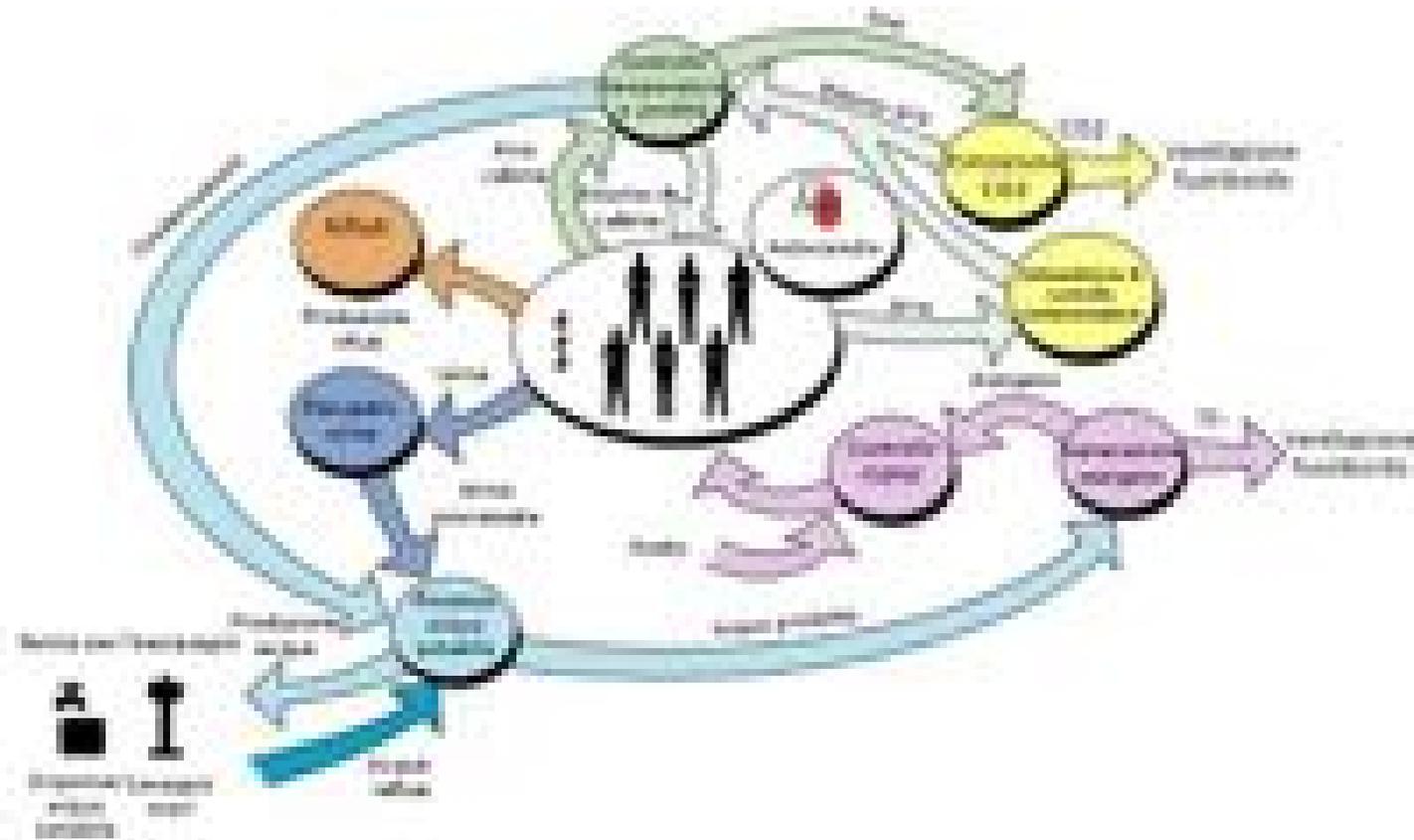
CONTROLLI AMBIENTALI E SUPPORTO VITALE

Environmental Control and Life Support System (ECLSS)

L'ECLSS provvede a controllare le condizioni atmosferiche, la pressione, il livello di ossigeno, l'acqua e la presenza di eventuali fiamme libere. Il suo scopo è mantenere le condizioni atmosferiche e raccogliere, processare e immagazzinare gli scoli della stazione.

Per esempio il sistema ricicla i fluidi provenienti dai servizi igienici e condensa il vapore acqueo. L'anidride carbonica viene rimossa dall'aria, e altri sottoprodotti del metabolismo umano, come il metano dagli intestini e l'ammoniaca dal sudore, vengono rimossi con filtri a carbone attivo.

L'atmosfera a bordo della ISS è simile a quella terrestre per composizione e pressione. Ciò garantisce il comfort dell'equipaggio e assicura una maggiore sicurezza rispetto ad un'atmosfera composta unicamente da ossigeno puro, a maggior rischio di incendio: un incidente di questo tipo causò la morte dell'equipaggio dell'Apollo 1.





La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



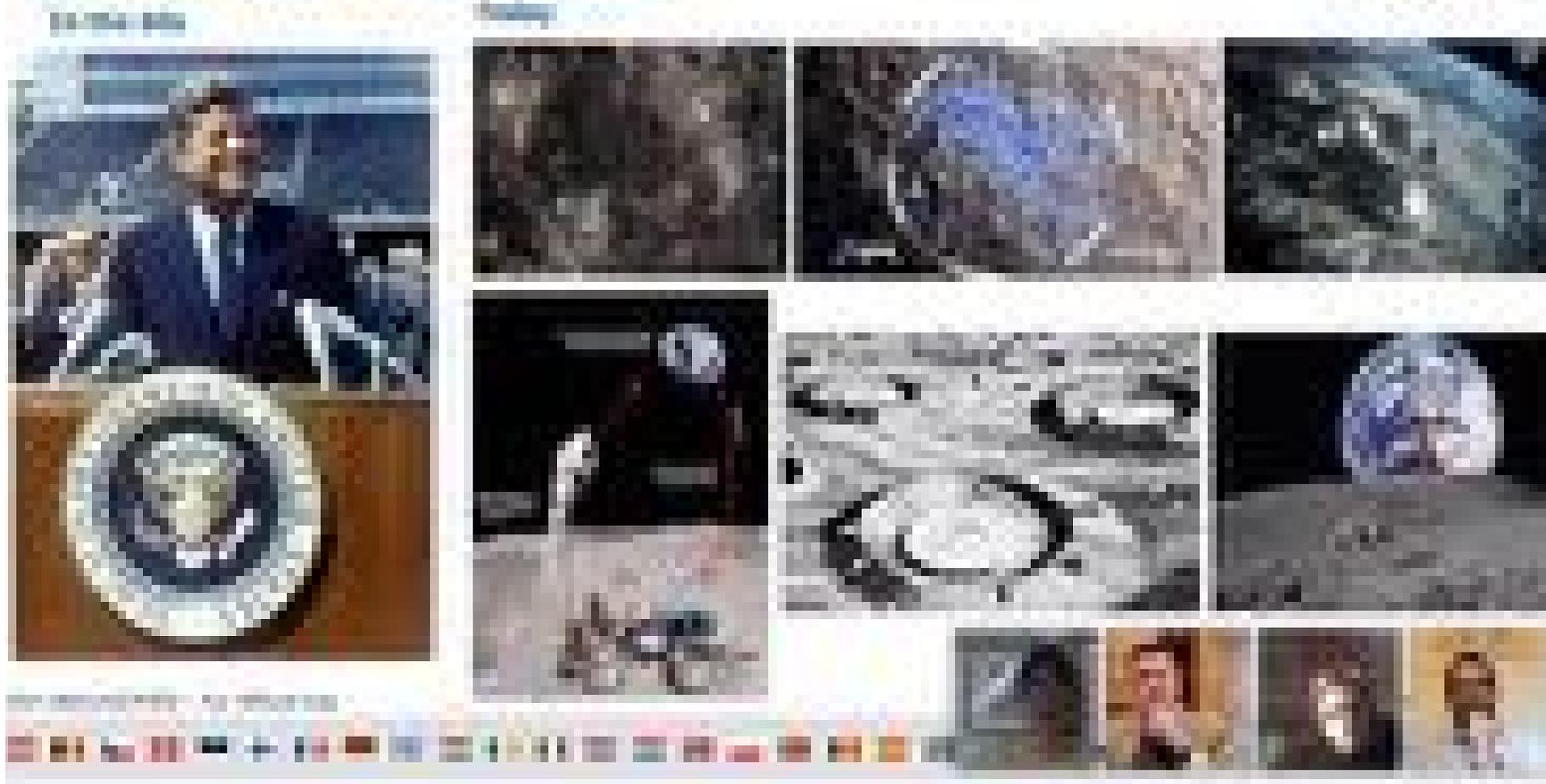
6. Excursus storico spaziale

La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



Why going to the Moon?



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



https://www.youtube.com/watch?v=yxDrqAhAWQM&ab_channel=TEDItalia

La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



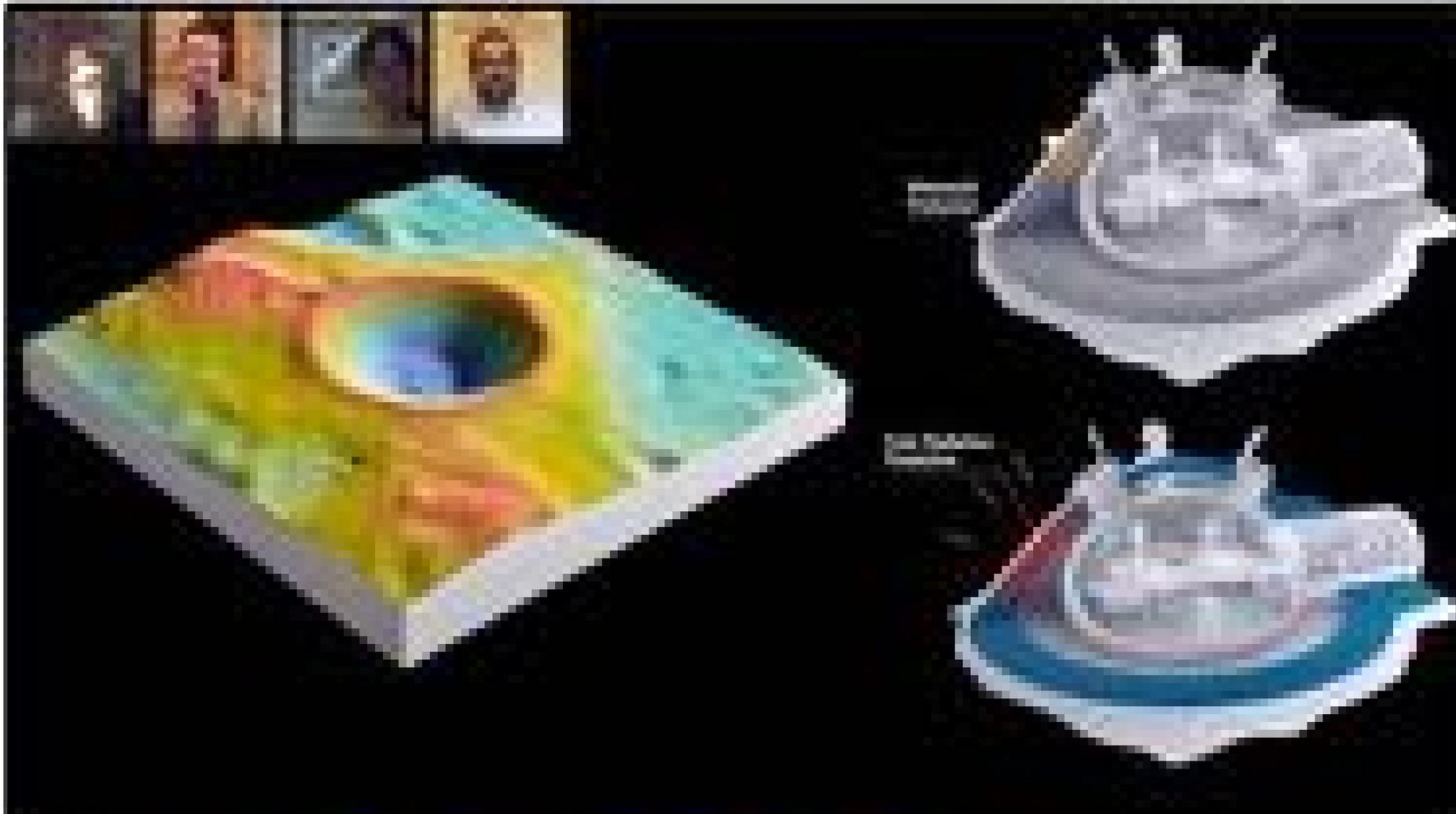
La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



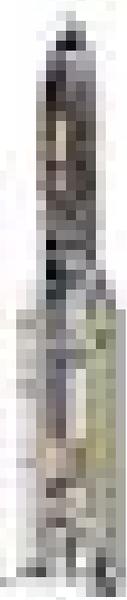
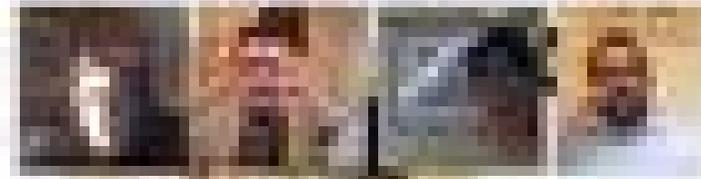
La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



Current Model

- 1. Design and manufacturing of physical components for assembly
- 2. Assembly using new techniques or traditional processes (e.g. using glue, screws, etc.) instead of traditional building methods
- 3. Design for disassembly (e.g. use of screws, bolts, etc.)
- 4. Long-term durability
- 5. Alternative materials (e.g. concrete, steel, etc.)





Oxygen and Metals (for AM) Extracted out of Moon Soil

- 1. For the first time Oxygen extracted out of Moon Samples in the NASA/ESA Materials and Process Components Laboratory
- 2. Solutions of:
 - a. Aluminum
 - b. Titanium
 - c. Iron
 - d. Silica
- 3. All the above elements printed using AM
- 4. Offering manufacturing capabilities designed for structural components, structures, products (for low resources utilization)



Materials Today | February 2014

La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



Enabling Technologies for Future Spaces

- Combining conventional technologies with smart surfaces
- Integrating conventional technologies with smart materials for smart spaces in the future
- Technical enabling of conventional technologies for smart building interiors in smart cities
- Smart building materials
 - Recycling (carbon)
 - Smart building materials support
 - Smart building materials (smart building materials)



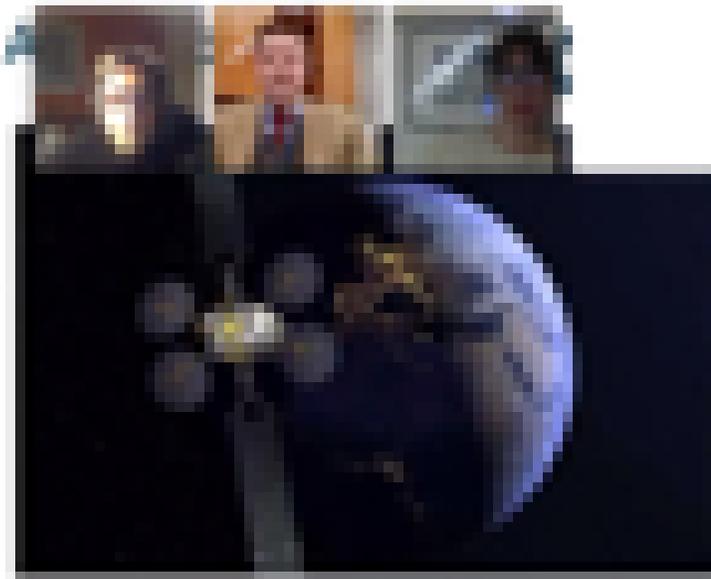
La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



New Paradigm: On-Orbit Manufacturing, Assembly and Recycling

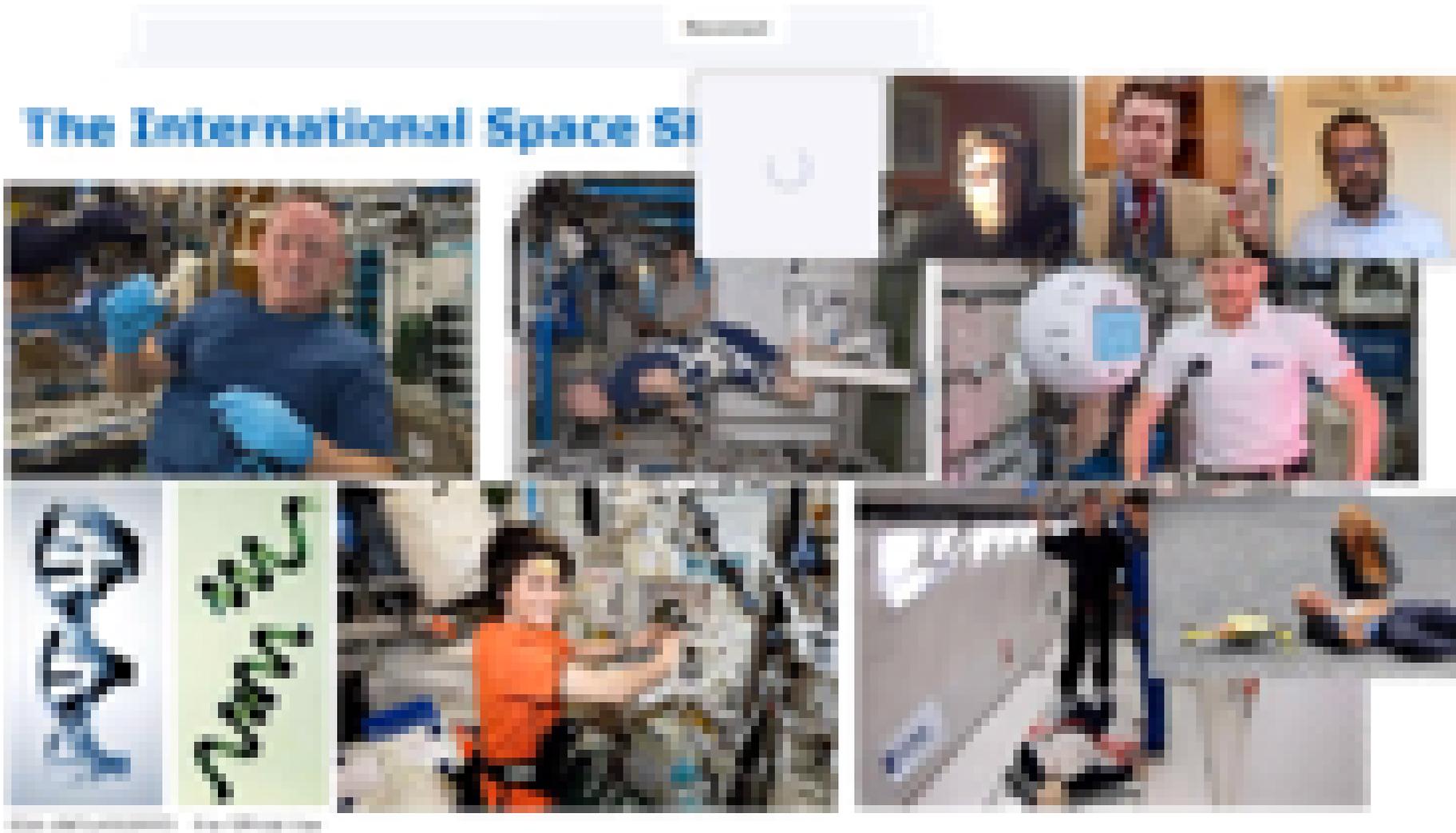
- Larger structures (marketing size satellites) e.g.
 - Better access = higher power and higher payload capacity for a given class of satellites, higher performance-to-launch-cost, alternative to launch
 - Antenna reflectors = narrower antenna beams, higher gain, higher data throughput for telecommunications
 - Large apertures: Telescopes, large interferometers = higher resolution
- Expanded on-orbit refurbishment and upgrade enabled in the orbit, cost savings compared to launching new assets
- Long term: very large structures (e.g. space-based solar power)
- Long term: recycling of end-of-life spacecraft structures and orbital debris
- Benefits applicable to a wide range of missions for Telecom, Earth Observation, Navigation, Science, Human and Robotic Exploration



© European Space Agency

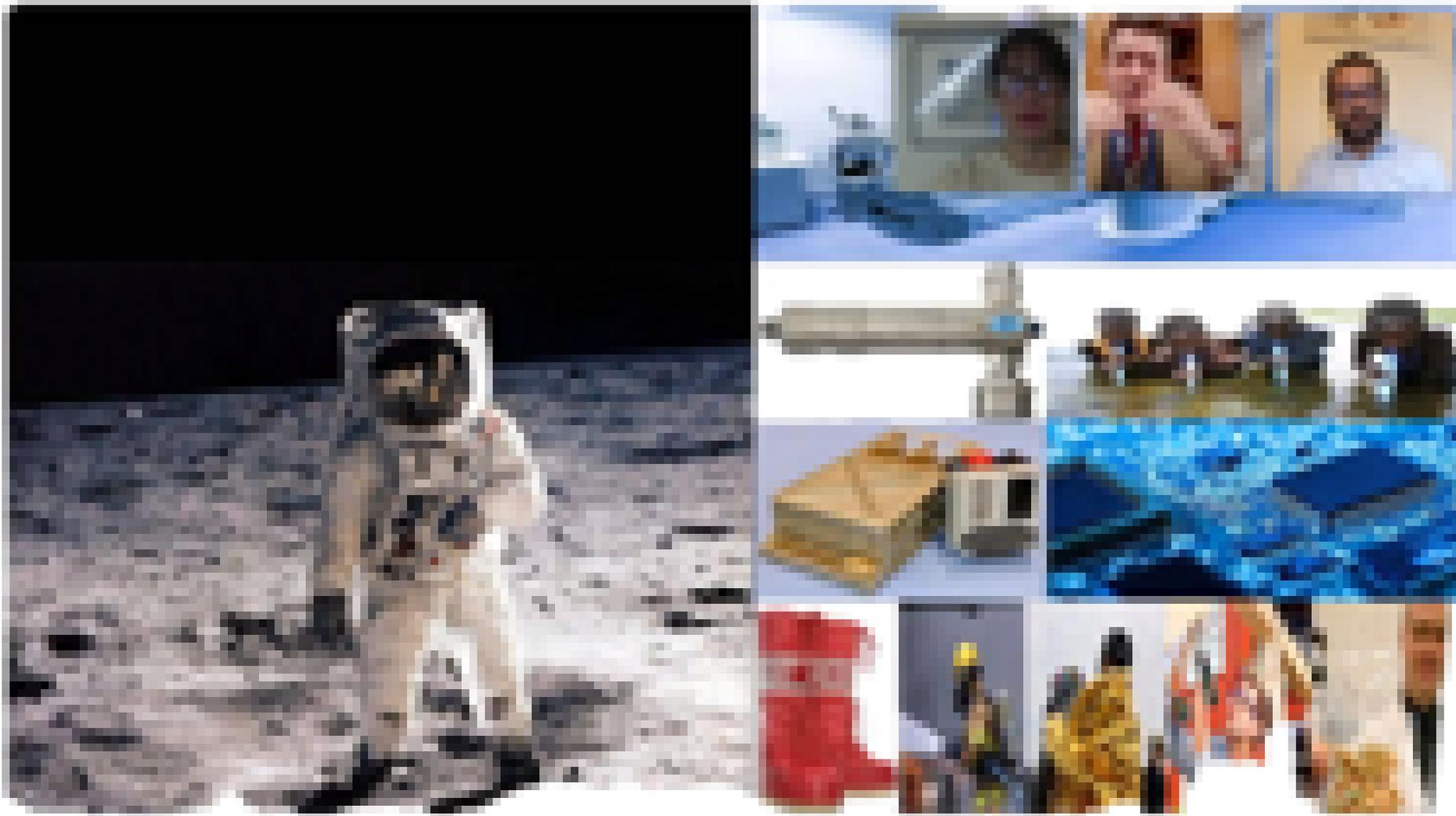
La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



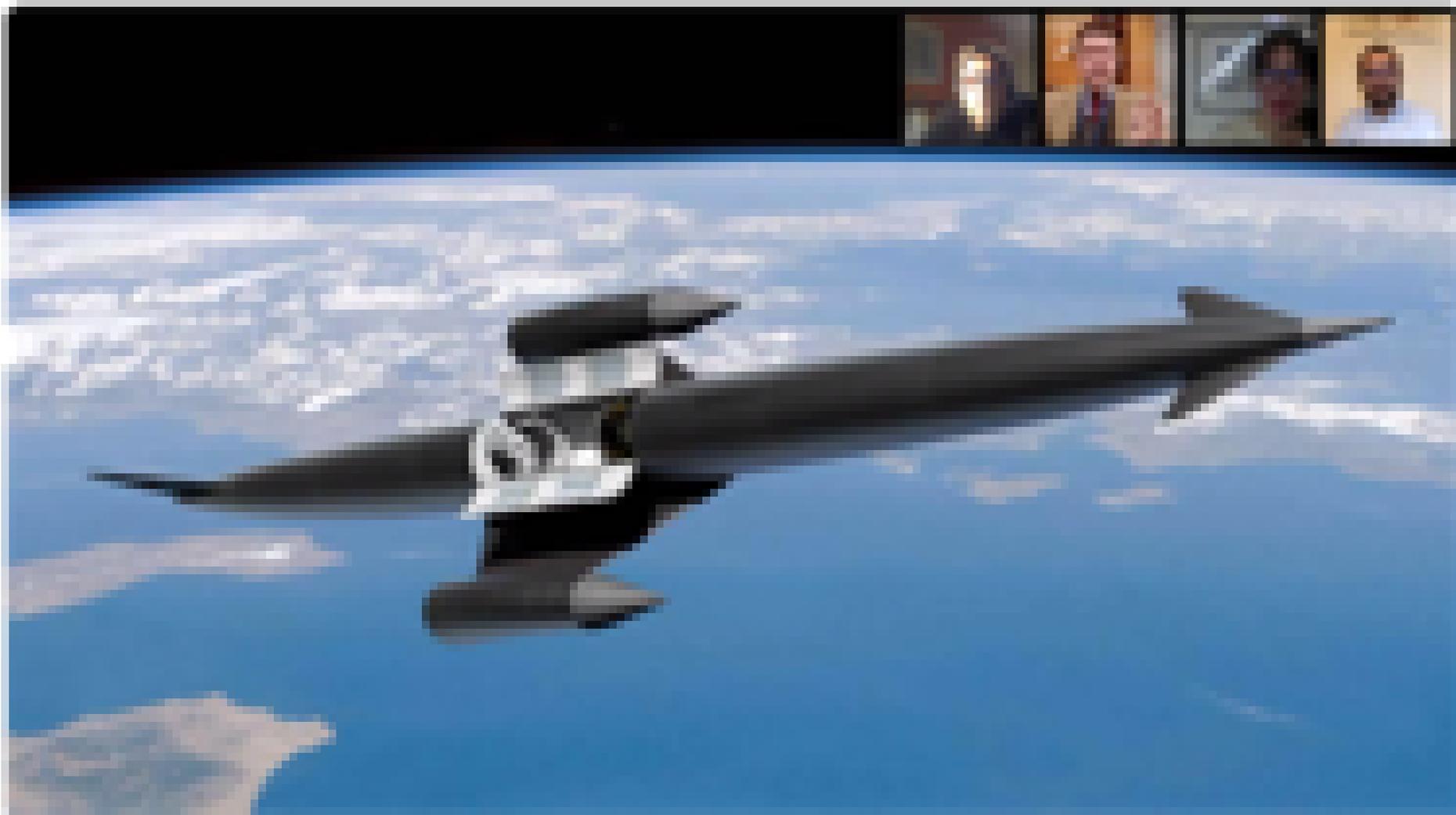
La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



New Exploration Mission Approach



Exploration Mission Approach

Exploration Mission Approach

Exploration Mission Approach

Exploration Mission Approach



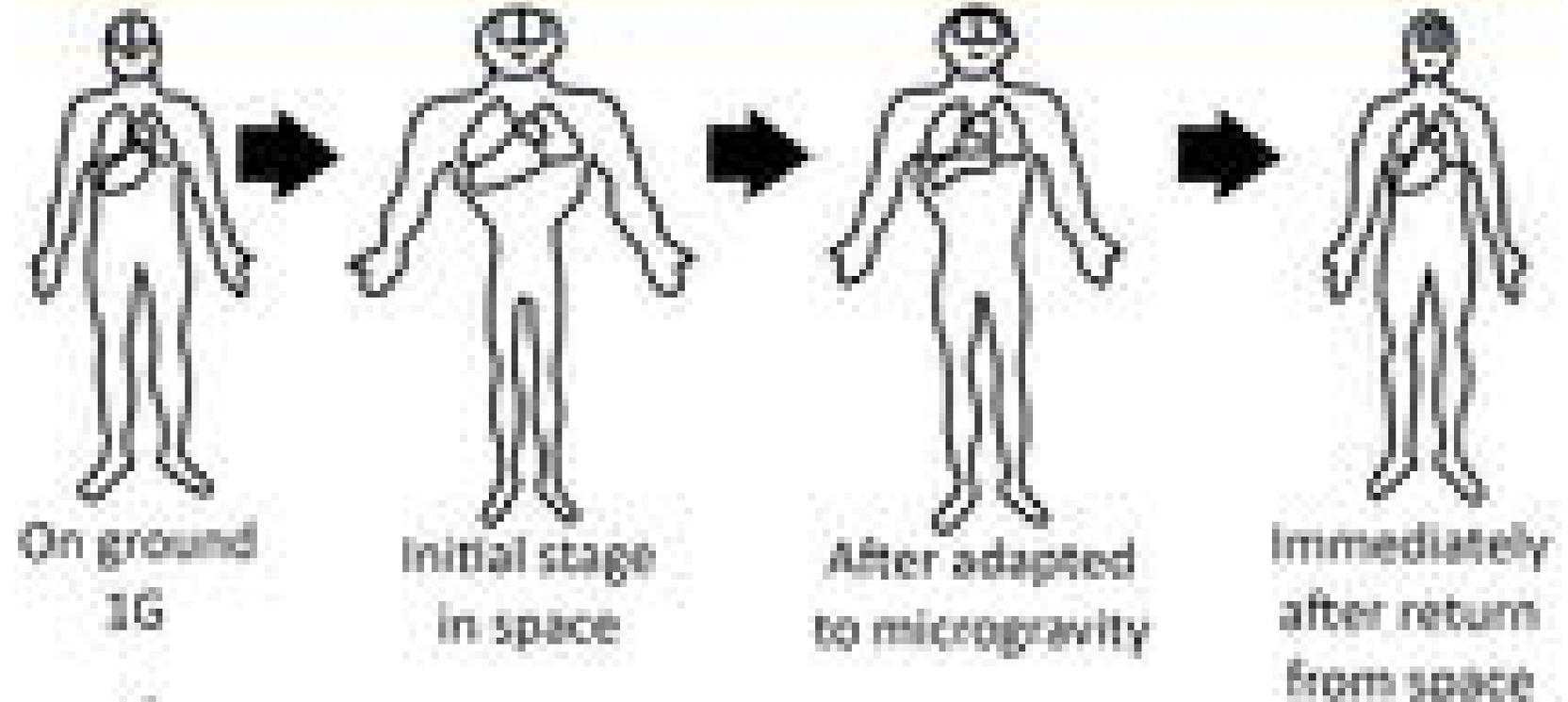
La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



5. Problemi fisici e fisiologici dell'abitare a gravità ridotta per più tempo

- a. L'esposizione alle radiazioni potrebbe danneggiare irreparabilmente l'organismo.
- b. Diversa circolazione dei fluidi corporei.
- c. I muscoli subirebbero un progressivo indebolimento.
- d. Deformazione e restringimento cardiaco.
- e. La capacità visiva calerebbe in modo irrimediabile.
- f. Le unghie delle mani e dei piedi si indebolirebbero fino a cadere.
- g. Probabili rischi genetici.
- h. I recettori dell'orecchio interno perderebbero la propria funzione di accelerometri.
- i. Assottigliamento delle ossa e modifica delle dimensioni corporee.
- j. Aumento del rischio di problemi psicologici.
- k. Il contatto con un buco nero potrebbe "stirare" il corpo umano fino a disintegrarlo.



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



Azioni nello spazio

La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



Bere nello spazio



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



Fare attività fisica nello spazio



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



Giocare nello spazio



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



riposare nello spazio



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



Fantascienza o realtà?

COMPITO PER CASA

- Guardare un film /cartone sul tema e individuare **ALMENO UNA SOLUZIONE IRREALE** e **ALMENO UNA SOLUZIONE REALISTICA** sul rapporto oggetto-uso (sia sulle quattro azioni individuate, che su altre)

Da caricare in cartella apposita su teams, **NOME_COGNOME_FILM SPAZIO**
Scadenza: **LUNEDI 22 NOVEMBRE 2021**

AVVIO ALL'ESERCITAZIONE FINALE – fase 1, preliminare

- Iniziare a ragionare sul taccuino delle idee (o in digitale, a discrezione) attraverso **schizzi**, moodboard e riflessioni scritte, riguardo la possibilità di **GARANTIRE LO SVOLGIMENTO DELL'AZIONE SCELTA** in condizioni a gravità assente. Modalità:
 1. ripensare l'oggetto analizzato nella precedente esercitazione, in ottica di un suo uso a gravità ridotta
 2. Ipotizzare di soddisfare gli stessi requisiti con un altro sistema/oggetto che conduca al risultato finale dell'azione scelta in precedenza.

La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari



– Cosa, cosa? – fece il professore. – Forse noi non li educiamo bene i nostri bambini?

– Mica tanto. Primo, non li abituate all'idea che dovranno viaggiare tra le stelle; secondo, non insegnate loro che sono cittadini dell'universo; terzo, non insegnate loro che la parola nemico, fuori della Terra, non esiste.

Gianni Rodari, *Favole al Telefono*, 1962

<https://site.unibo.it/griseldaonline/it/il-punto-critico/silvana-loiero-bambini-oggi-astronauti-domani>

La casa scomposta
da «abitiamo» ad «abiteremo»

a cura di Ester R. Mussari