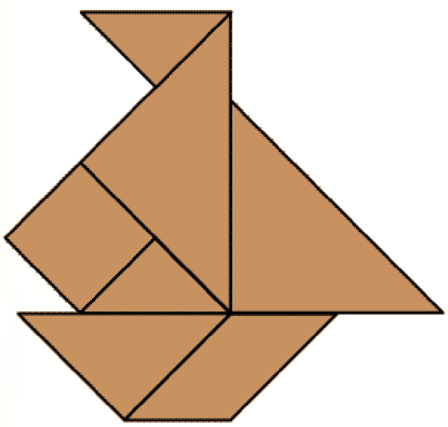
La bottega rinascimentale nella scuola di oggi:
storia, strumenti e laboratorio di matematica

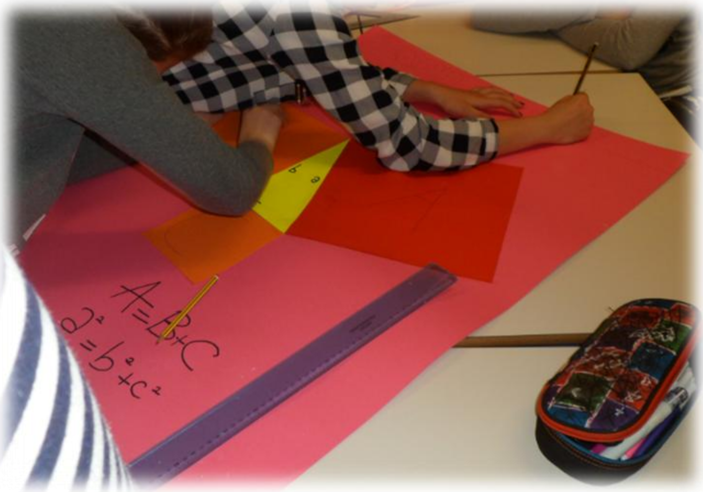
UNIONE EUROPEA
FONDI STRUTTURALI EUROPEI
PON 2014-2020
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
Direzione Generale per interventi in materia di edilizia scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per l'istruzione e per l'innovazione digitale
Ufficio IV
MIUR
PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO - FSE

ISTITUTO COMPRENSIVO "G. MARCONI"
Via Guglielmo Marconi, 1 - 41013 Castelfranco Emilia - MO

Diario di Bordo

Dal Tangram al Teorema di Pitagora





a.s. 2015-2016

Stefano Barbieri

Questo documento è da intendersi come "appunti di viaggio" del percorso didattico svolto in due classi seconde della scuola secondaria di I grado dell'IC "Marconi" di Castelfranco Emilia (MO).
Non è a carattere definitivo, ma vuole esprimere come nasce e si evolve un percorso didattico dalle sue idee iniziali, dalla progettazione degli interventi, dalle variazioni work in progress, dai risultati raggiunti dagli alunni.
Questo documento ha finalità di analisi dei processi che permettono la costruzione di un intervento didattico o, come in questo caso, di un "viaggio" che è stato perseguito per tutto l'a.s. in geometria.
Saranno contenute "idee in libertà" magari errate, non efficaci, ma ritengo utile esporle come momenti di riflessione o metariflessione interessante in primo luogo a me stesso e in seconda battuta per eventuali colleghi che potrebbero salpare per uno stesso viaggio, sperando qui di indicare rotte di navigazione e riuscire a mettere in guardia su eventuali pericoli od ostacoli che si possono incontrare.
Questo lavoro di sperimentazione / documentazione ha impiegato oltre due anni di tempo

Utile l'analisi del contesto all'interno del quale ci si prepara per il viaggio, si sceglie la meta, i compagni di viaggio, cosa portare, ma soprattutto si decide di partire.
Il contesto in cui è nata questa idea di viaggio "Dal Tangram al Teorema di Pitagora" è molto ricco:

- dal 2009 collaboro con la dott.sa Michela Maschietto (ricercatrice DESU UniMORE, formatrice del progetto regionale IRRE-ER "Scienze e Tecnologia-Azione 1: Laboratorio di Macchine Matematiche") sull'approccio laboratoriale nella didattica della matematica, in particolare tramite l'utilizzo di "artefatti" utilizzati come strumenti di mediazione semiotica, che permettono, attraverso le attività strategicamente proposte, di traghettare testi, parole, segni, oggetti verso il "sapere matematico" sfruttando la manipolazione e quindi il trasferimento dal concreto all'astratto.
- dal 2014 ricopro presso l'IC Marconi il ruolo di coordinatore del Gruppo di Ricerca sulle Macchine Matematiche sempre in collaborazione con la dott.sa Maschietto.
  In questo contesto si sono potuti confrontare differenti approcci di diversi colleghi sulla "scoperta" (intesa come costruzione/scoperta collettiva dei significati) del teorema di Pitagora ed era emerso che nelle classi ove avevo effettuato un approccio al gioco del Tangram per indurre il concetto di equiestensione ed equiscomponibilità, la formulazione del teorema suddetto, all'interno del percorso con le macchine matematiche, avveniva in modo naturale da parte dei ragazzi.
- nel 2015 la nostra scuola è stata assegnataria del bando nazionale di diffusione della cultura scientifica "La bottega rinascimentale nella scuola di oggi: storia, strumenti e laboratorio di matematica" (IC "Marconi" scuola capofila, ref. del progetto Francesca Scorcioni) che vedeva in rete sia la scuola media "Ferraris" di Modena che l'UniMORE che prevedeva la progettazione e l'attuazione di sperimentazioni didattiche di natura laboratoriale con le macchine matematiche oltre che eventi come:
  - 22/10/2015 Seminario "matematica nella rete" (2^a edizione)
  - 23/10/2015 Formazione laboratoriale "macchine matematiche e dintorni" (rivolto ai docenti)
  - 24/10/2015 Giornata della scienza (apertura dell'IC "Marconi" a studenti, genitori, curiosi)

Con questo ricco contesto, l'esperienza personale pregressa sull'insegnamento della matematica e l'utilizzo delle nuove tecnologie, non è stato difficile delineare un percorso che accompagnava l'esplorazione della geometria per tutto l'a.s.
La partenza e le tappe fondamentali di questo viaggio sono state:

- Scoperta del gioco del Tangram
- Costruzione del gioco del Tangram (con riga e compasso(*), con geogebra)
- Gioco con il Tangram
- Sfida geometrica col Tangram (gioco a premi)
- Concetto di equivalenza ed equiestensione (quaderno vs LIM)
- Riflessione tra il concetto di equivalenza e congruenza (implicazione logica)
- Relazione di equivalenza dell' "essere equivalente a..."
- Concetto di superficie e di area (misura, unità di misura e tassellazione)
- Riscoperta dei poligoni e delle loro formule dell'area (caratteristiche, costruzione con cartoncino e riconduzione a rettangoli, formule dirette e inverse)
- Problemi di geometria piana
- Attività con le macchine matematiche sul teorema di Pitagora (macchina 1 e macchina 2) (**)
- Applicazioni del teorema di Pitagora (problemi e casi reali)
- Raccolta/co-costruzione dei materiali per l'allestimento dell'aula e della "Giornata della scienza" (file, quaderni, cartelloni)

(*) mi riferisco alle "**costruzioni con riga e compasso**" che dal 2009 perseguo come filo di Arianna per tutto l'a.s. nelle ***classi prime*** della scuola secondaria di I grado (documentazione esistente).
In sintesi il percorso prevede i seguenti contenuti disciplinari:

- "Il compasso questo sconosciuto" (attività laboratoriale esplorativa dell'artefatto)
- Il compasso per tracciare, confrontare, misurare e trasportare segmenti
- Problemi (metodo grafico)
- Circonferenza, cerchio e loro parti
- Costruzioni "tecnologiche" parallele, perpendicolari, altezza, asse, punto medio, bisettrice
- Costruzioni con GeoGebra
- Disuguaglianza triangolare
- Punti notevoli dei triangoli (costruzione con riga e compasso e con GeoGebra)
- Criteri di congruenza dei triangoli
- Poligoni

(**) questa attività è già stata ampiamente documentata in "**Sperimentazione sul Teorema di Pitagora e le macchine matematiche**" a.s. 2013/2014 (28 pagine 90 immagini e 6 video).
In sintesi il percorso prevede le seguenti attività:

- Esplorazione e conoscenza della MACCHINA1
- Costruzione della MACCHINA 1 su cartoncino + scheda 1
- Esplorazione di configurazioni possibili
- Formulazione di regole e proprietà
- Esplorazione e conoscenza della MACCHINA2

Credo sia importante esplicitare come sia fondamentale avere molte idee chiare, precise, pianificate, strutturate da perseguire, ma nello stesso tempo essere estremamente flessibili a cavalcare nuove idee o cambiare rotta in base alla risposta degli alunni.
Ecco le proto-idee (ho lasciato le riflessioni del momento ad alta voce) che sono esplose prima dell'attività (il seguente font tipografico diverso utilizzato indica le idee originali prima o durante dell'esperienza):

Approccio Didattico

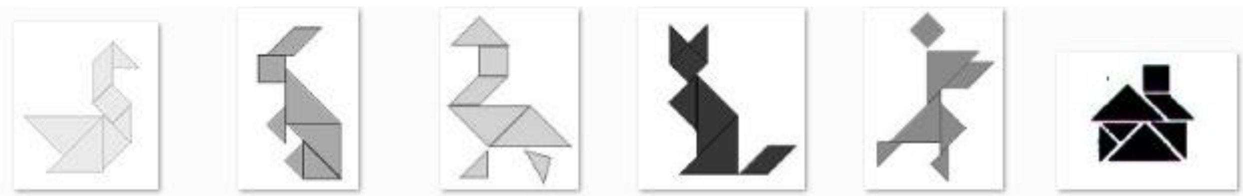
nelle mie seconde (B e E):

1) **Pre-attivazione**
   a) oggi ho fatto vedere la scatola del gioco del Tangram (senza aprirla) qualcuno lo conosceva (magari qualcuno lo cerco a casa in internet...)
   b) ho detto ai ragazzi che domani avremmo giocato con quello (motivazione ludica)
   c) e visto che ne ho solo un esemplare, ogni alunno ne avrebbe costruito uno (motivazione alla costruzione).
   d) consegna: "domani portate una riga e una squadra" (non me la sono sentita di fare la costruzione con riga e compasso perchè, visto che i prodotti dei ragazzi potrebbero essere utilizzati nella mostra da allestire nell'aula delle macchine del TdP ho intenzione di farli lavorare su fogli A3 e il compasso, anche con prolunghe diventava scomodo: useremo le misure dei lati...ma in modo... relativo.
   In realtà è molto interessante da costruire il gioco, ricco di bisettrici, punti medi, rette parallele e perpendicolari: magari nella riproduzione sul quaderno in piccole dimensioni uso riga e compasso)
2) **Primo giorno**
   a) Esplorazione del gioco
      i) Scrittura collettiva sul quaderno: **Il Tangram, com'è fatto, come possiamo giocarci** (io qui non farei come con riga e compasso prima le domande a coppie e poi la revisione collettiva, anche perchè ho previsto un lavoro dopo a coppie o gruppo ristretto)
      ii) un po' ci giochiamo (in 3 o 4 vengono alla cattedra) e proietto qualche forma alla LIM
   b) Costruzione del gioco
      i) Consegna ad ogni alunno del foglio A3 (ognuno deve costruire il proprio)
      ii) Ricompongo il quadrato base del Tangram e magari ne metto una immagine alla LIM
      iii) Scrivi una procedura (preparo una scheda stanotte...) che partendo dal foglio a disposizione permette di costruire il gioco del Tangram, il più grande possibile (coppia che lavora, ma con scrittura individuale: gli alunni possono venire alla cattedra e misurare, manipolare ecc... il punto di rottura [crisi indotta] è che il foglio A3 ha dimensioni diverse dal gioco del Tangram da me proposto, che ha dimensioni diverse dal Tangram proiettato alla lavagna: ovvero non serviranno misure assolute, ma capire le relazioni tra i lati [es. si fissa la "metà" di un lato, ecc...])
      iv) 30' ?? (forse sono troppi) io non intervengo: è una vera e propria sfida.
      v) Raccolgo le schede
      vi) Distribuisco le schede random
      vii) Chiudo la scatola del gioco, spengo la LIM
      viii) Ora, in base alle istruzioni del vostro compagno, riproducetele passo passo sul foglio che avete a disposizione (non possono vedere il modello): "se la procedura non funziona, proponi delle correzioni".
      ix) Revisione collettiva di una (o tutte) le procedure funzionanti (o quelle originali, ma se non ci sono, quelle con le correzioni degli alunni) e ricostruzione alla LIM (e a chi non gli è venuta su carta) del gioco.

3) **Secondo giorno**
   a) Gioco: ideazione di una figura di fantasia
      i) con i pezzi costruiti, manipolare e ideare una figura
         - *regole del gioco*:
            1. si devono usare tutti i pezzi,
            2. i pezzi non possono essere sovrapposti)
      ii) incollaggio su cartelloni colorati (se non ci sono, pazienza lo si fà per la giornata della scienza poi, ma almeno le foto delle loro creazioni) [oppure si tengono non incollati perchè servono anche dopo]
      iii) Visione di alcune figure alla LIM
   b) Riproduzione del gioco sul quaderno
      i) Consegna: in base ad una procedura funzionante, riproduci sul quaderno un quadrato di 5 cm (5,2) e riproduci il gioco (nel senso i segmenti interni)
      ii) Foto dei quaderni e analisi delle riproduzioni (alla LIM)
      iii) Correzione collettiva delle configurazioni errate
   c) Ideazione di una figura (anche a casa come compito)
      i) consegna di una fotocopia con riproduzione del gioco di quadrato 5 cm
      ii) taglio dei singoli pezzi
      iii) ideazione di una o più figure di fantasia
      iv) incollaggio di una figura sul quaderno di fianco al quadrato disegnato (l'uso della fotocopia è per il raggiungimento del successo formativo di tutti: un conto è il quadrato in posizione canonica, ma disegnare i singoli pezzi che formano un cigno..., per qualcuno può rappresentare un problema. Magari è possibile prevedere un compito più alto dove devono riprodurre la figura di fantasia, ridisegnando i pezzi non in posizione canonica)
   d) Riproduzione del Tangram in piccole dimensioni su foglio bianco con riga e compasso (ehmm può essere tosta, soprattutto in una classe ove lo scorso anno non hanno fatto il percorso con riga e compasso, ma potrebbe essere interessante vedere come reagiscono le due classi!) e "Protocollo operativo passo-passo"
4) **Terzo giorno**
   a) Ricostruzione di un Tangram su A3 in base alla procedura passo passo (o utilizzo del precedente non incollato)
   b) Sfida (a tempo e/o a premi)
      i) Costruisci figure geometriche a te note (vi assicuro che subito non è così facile fare un triangolo, rettangolo, un trapezio, un parallelogramma...: provateci !!!!)
      ii) foto e incollaggio sul cartellone (se c'è)

per il momento stop (nel senso che non si dice nulla della equivalenza delle aree: io poi in genere introduco un rettangolo, la tassellazione, e il concetto di superficie e sua misura anche con udm non canoniche, poi passo alla equistensione ed al principio di equiscompinbilità..., poi passo in rassegna tutti i quadrilateri, le loro caratteristiche e proprietà e con la costruzione con cartoncino delle formule delle aree: per ultimo il triangolo...)

Nella terza (che non avevo lo scorso anno e che hanno fatto Pitagora senza le MM) pensavo di introdurre lo stesso il tangram e nel ripasso del TdP usare la prima macchina...

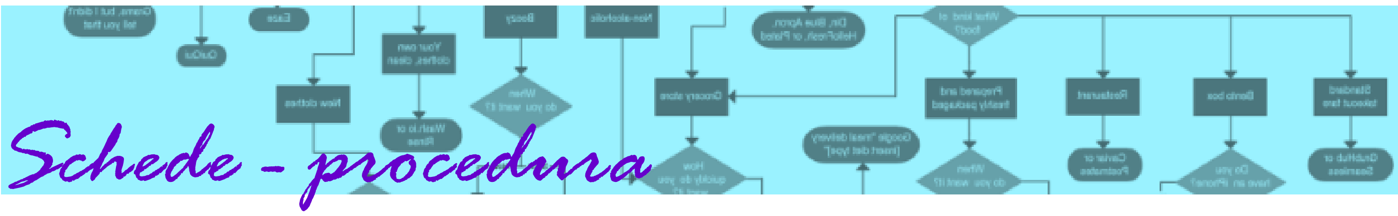


Allestimento Aula "Giornata della scienza"

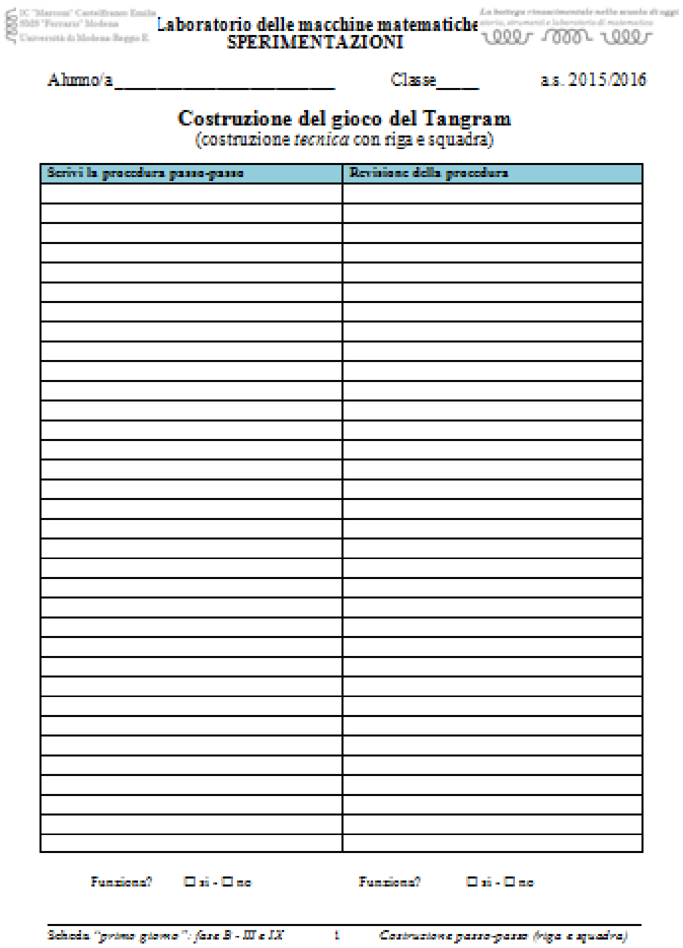
Già prima di iniziare l'attività aleggiava l'idea di produrre materiale per la "Giornata della scienza"

L'idea dell'allestimento è questa (il visitatore entra nell'aula e il percorso ha verso da sx a dx, come si legge...); a me piacerebbe anche un cartellone unico (tipo un rotolone colorato che fa il giro dell'aula su cui incolliamo tutte le figure...). Nell'ordine:

1) La figura base (il quadrato) del Tangram (con il lato preso dal foglio A3) e i segmenti interni
2) diverse figure di fantasia (sempre ottenute dal quadrato dei fogli A3)
3) figure geometriche (quadrato, rettangolo, triangolo,... sempre dal foglio A3)
4) Cartellone/testo con riflessione :"Tutte le figure: cigno, coniglio, triangolo, trapezio sono composte dagli stessi pezzi del quadrato di base: hanno la stessa superficie/estensione"
5) Cartellone/testo sul "Principio di equiestensione e di equiscomponibilità"
6) Cartellone testo il rettangolo (sempre fatto con i pezzi del Tangram con il foglio A3) e la sua area (formula)
7) Cartellone con le altre figure geometriche equivalenti e induzione delle formule delle aree dei quadrilateri e del triangolo
8) Cartelloni con il Teorema di Pitagora (macchine e/o estensioni del TdP)
9) Le macchine fisiche sui tavoli a disposizione



Ecco la Scheda *"primo giorno"* e la Scheda *"secondo giorno"*



Laboratorio delle macchine matematiche
SPERIMENTAZIONI

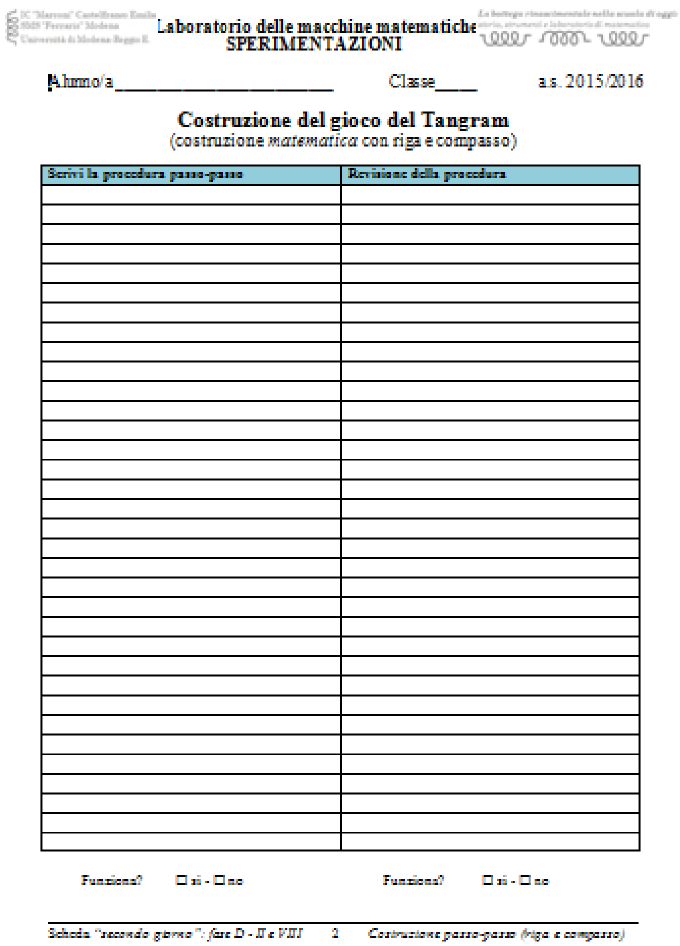
Alunno/a____________________ Classe____ a.s. 2015/2016

Costruzione del gioco del Tangram
(costruzione *tecnica* con riga e squadra)

Scrivi la procedura passo-passo	Revisione della procedura

Funziona? ☐ si - ☐ no   Funziona? ☐ si - ☐ no

Scheda "primo giorno": fase B - III e IX   1   *Costruzione passo-passo (riga e squadra)*



Laboratorio delle macchine matematiche
SPERIMENTAZIONI

Alunno/a____________________ Classe____ a.s. 2015/2016

Costruzione del gioco del Tangram
(costruzione *matematica* con riga e compasso)

Scrivi la procedura passo-passo	Revisione della procedura

Funziona? ☐ si - ☐ no   Funziona? ☐ si - ☐ no

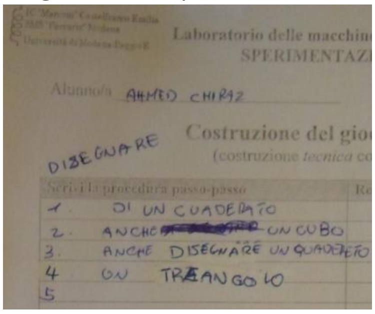
Scheda "secondo giorno": fase D - II e VIII   2   *Costruzione passo-passo (riga e compasso)*

TaNGRaM

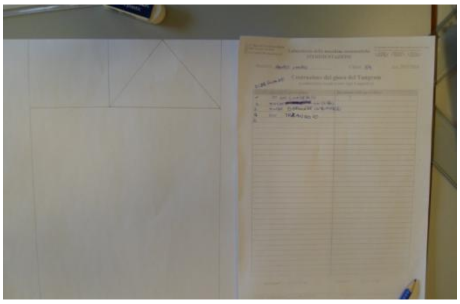
Diario di bordo 19.09.2015 - primo giorno, 3B, 2E (impressioni a caldo, riflessioni ad alta voce)

- anche se era previsto la "costruzione tecnica" (riga e squadra) e la "costruzione matematica" (riga e compasso), gli alunni, soprattutto nel creare il "quadrato base" hanno espresso l'esigenza di piegare il foglio (lungo la diagonale del futuro quadrato): si potrebbe pensare di un "costruzione origamica" (magari da affiancare a quella matematica più complessa per le fasce di livello degli alunni)
- L'immagine della scatola e l'immagine nella copertina (retro esterna) del pronto soccorso matematico della Zanichelli del libro in adozione (che prevede il tangram esploso per consentirne il ritaglio forse) non è adatta, anzi forviante, per il percorso di ideazione della procedura passo-passo richiesta (il focus è il principio di equiestensione col quadrato)
- la 3B si è trovata più impacciata di fronte alla scheda con le righe prestampate ove si chiedeva di scrivere la procedura, la 2E è stata un po' più disinvolta e ha proposto più azioni correttive nella colonna di destra (la docente era lo scorso anno nel GdRMMM).
  Entrambe le classi hanno espresso che "lo so fare, so come si fa, ma non riesco a scriverlo"
- Nella scheda è stata data poca importanza al fatto che "funziona sì / no", io aggiungerei una riga, in fondo alla colonna di destra "Revisione di ______"
- l'approccio è stato altamente inclusivo: TUTTI hanno lavorato.

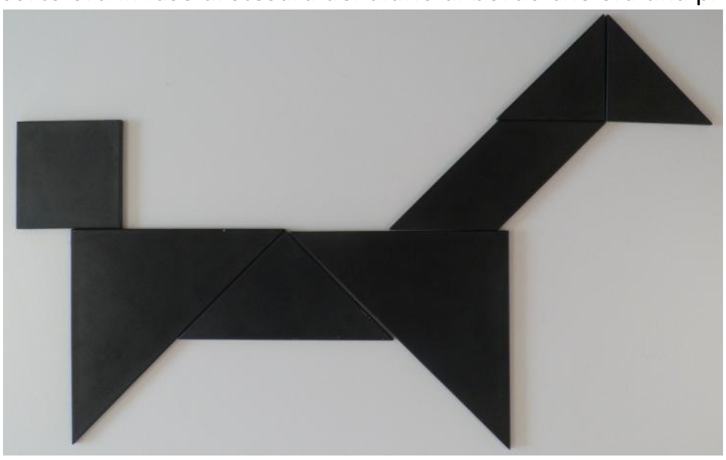
in 3B un'alunna certificata ha giocato col tangram costruendo case e altre figure, nel quaderno l'insg. di sostegno ha scritto gli appunti degli alunni, ha disegnato un tangram che l'alunna ha poi colorato: le ho assegnato anche il compito, per casa, di ritagliare una fotocopia col tangram e costruire/incollare una figura da lei inventata sul quaderno. Sempre in 3B un'altra alunna certificata con difficoltà linguistiche ha sia giocato col tangram ed ha provato a scrivere una procedura seppur minima, assolutamente non corretta, ma col tentativo



(personale) di usare termini matematici: è molto positivo il fatto che abbia compreso la consegna e ci abbia provato (era gratificata e a fine ora, si è offerta di distribuire le minifotocopie-tangram per il compito a casa). La sua procedura è stata così interpretata da un compagno: ⟶



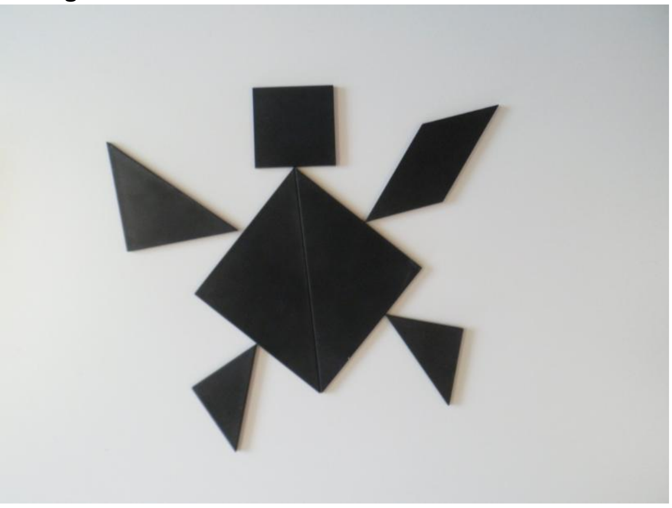
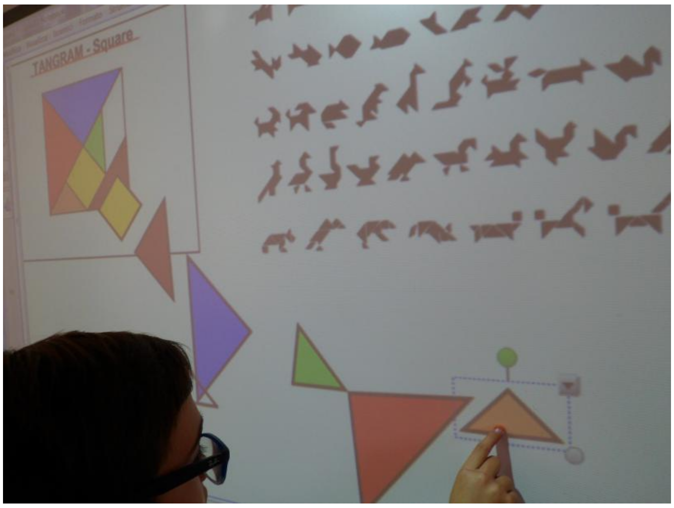
In 2E una alunno da poco arrivato (e non alfabetizzato) ha un po' seguito le consegne (sfruttando l'imitazione dei compagni e qualche termine in inglese), non è riuscito (nemmeno col sollecito della compagna di banco e dei miei passaggi tra la classe) a scrivere alcuna parola nella richiesta di procedura: l'ho lasciato un po' giocare; ecco una delle sue forme (mi sono accorto ora in fase di stesura del diario di bordo che era una proposta visibile alla LIM):



- Tecnologia:

  in 3B ho concesso più tempo nella fase di ideazione della procedura perchè
    - mancava la ciabatta e non era collegato PC e LIM
    - acceso il PC, tra i software non compare notebook (io avevo preparato le immagini su quel software)
    - internet non funzionava e non riuscivo a recuperare una immagine da proiettare a grande schermo per facilitare la costruzione della procedure: potevano venire alla cattedra e veicolavo il libricino delle istruzioni (che nel retro presenta il tangram), ma non era sufficiente, come già detto per chi ha usato il retro del pronto soccorso matematico ho dovuto specificare di "partite dal quadrato" e dentro costruite i pezzi, non costruire pezzi isolati (questo è stato detto verbalmente a tutte le due classi, forse conviene formalizzarlo bene almeno nella scheda di lavoro dell'insegnante)

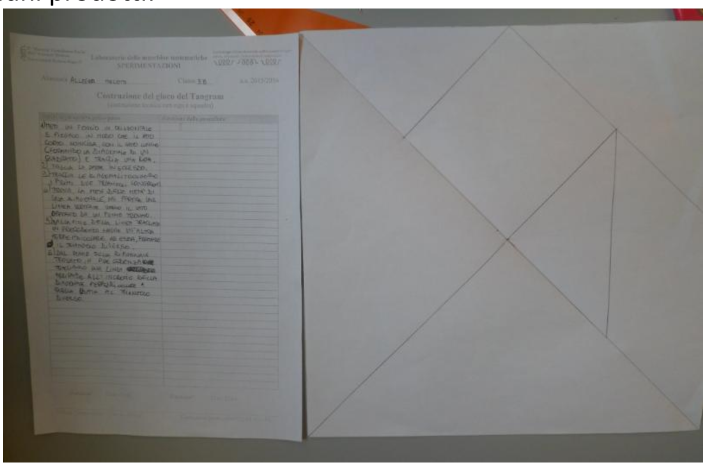
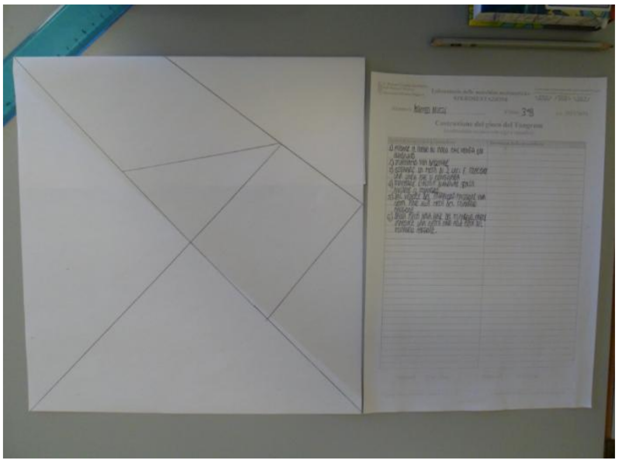
  in 2E c'era la LIM e il programma notebook ed ho potuto invitare alla cattedra gruppetti di ragazzi (2 o 3 alla volta) ed anche alla LIM per provare a costruire figure, avendo predisposto precedentemente i "pezzi" e alcune immagini stimolo

  Nella figura proposta c'è un tentativo innato di ricerca della simmetria (qui, impossibile), alla LIM i ragazzi erano molto in difficoltà più che a spostare i pezzi a ruotarli e a sistemarli.

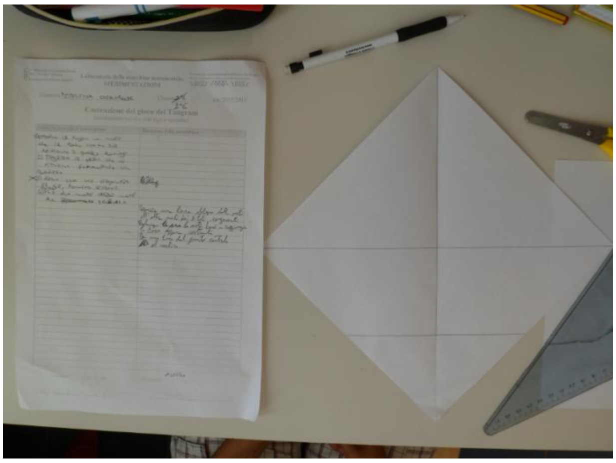
  Sempre in 2E (succursale) mancavano i fogli A3: ho dovuto usare gli A4 (se per la giornata della scienza serve, ne faremo altri... più grandi per mantenere le sperimentazioni delle diverse classi legate ad una stessa estensione del quadrato grande costruito dal foglio A3)

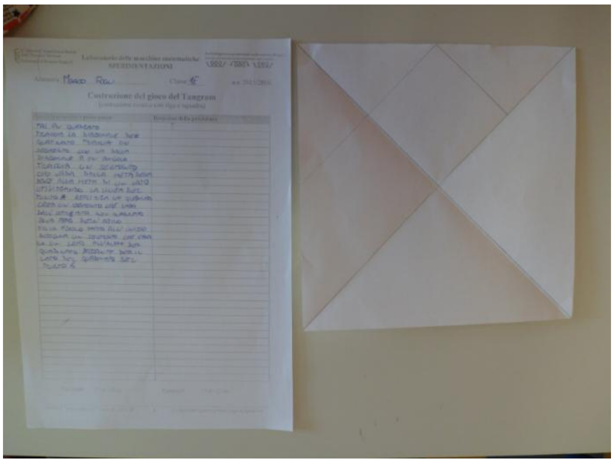
- Alcuni prodotti:

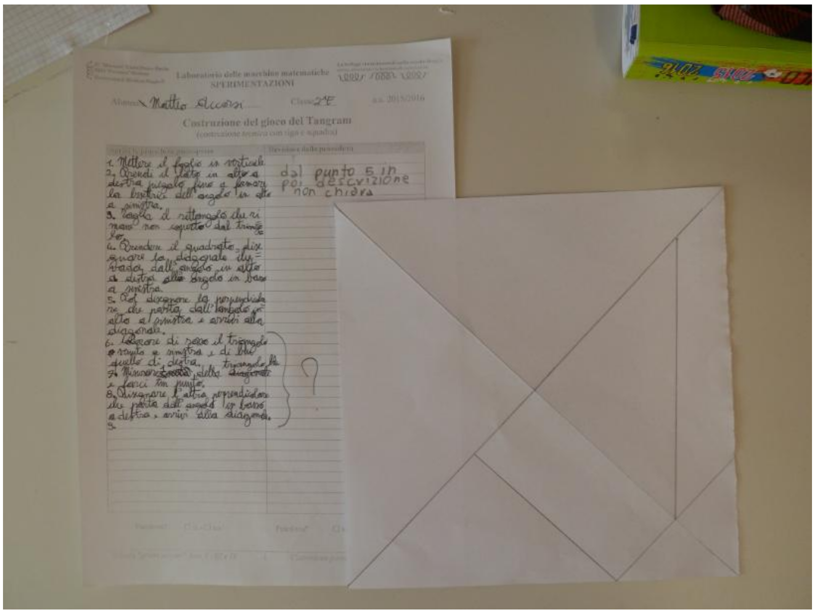
  3B

  il primo riproduce il tangram, nel secondo l'errata costruzione dipende forse da una errata misura (della metà del lato superiore) o da un NON controllo dei parallelismi (quello relativo alla diagonale del quadrato tracciata per prima) e di conseguenza gli altri





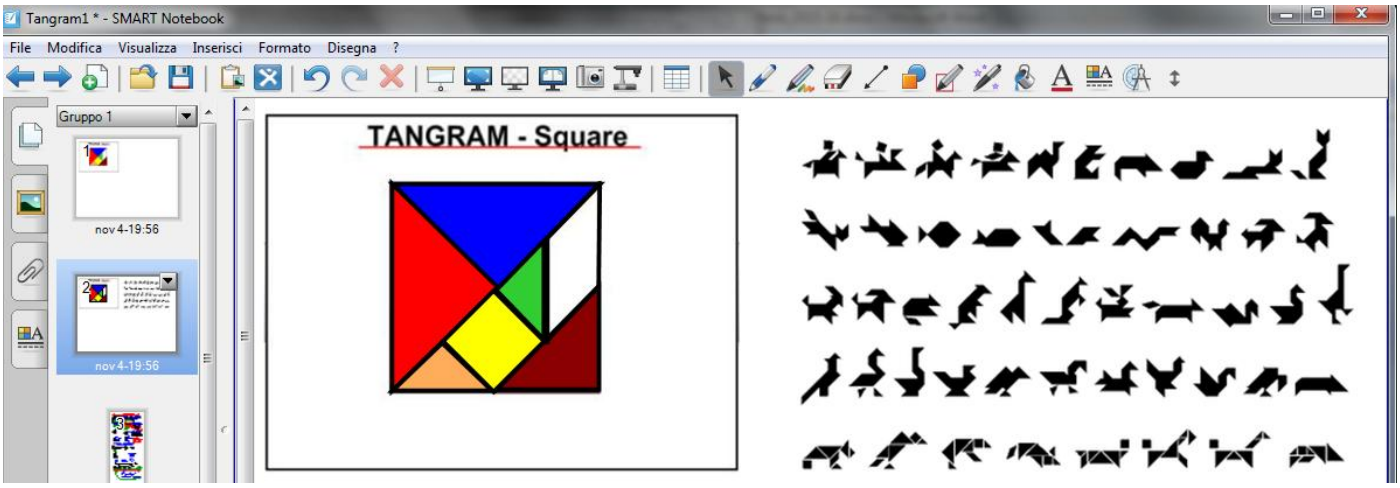
2E
la prima immagine rappresenta l'interpretazione della procedura incompleta del compagno: il "disegnatore/revisionatore" ha poi proposto la continuazione della procedura. La seconda immagine richiama il forte bisogno origamico della piegatura.



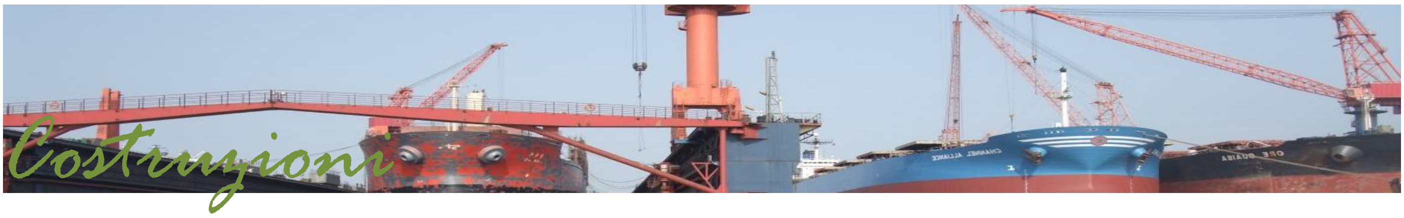
sicuramente curiosa (e degna di analisi) questa terza immagine: il disegnatore/revisionatore inizia a costruire il tangram (e, non so se il disegno rispetta lo consegne o rispetta la memoria dell'alunno per farlo venire...), ma ad un certo punto la procedura (secondo l'alunno) diventa oscura: mi chiama e io lo stimolo a correggere la procedura nella colonna di destra (per inciso, io passando dai banchi non ho volutamente letto nessuna procedura!). L'alunno non ha corretto, ma si è limitato ad indicare la difficoltà interpretativa e di costruzione

- e ora?
  si è aperto un mondo (quando lo farò anche in 2B che hanno fatto con me il percorso "*riga e compasso*" lo scorso anno) avrò oltre 70 procedure diverse!: forse molte non funzionanti, molte non corrette.
  È positivo che molti, a memoria od osservando il modello sono riusciti comunque a ricostruirlo.
  Sarebbe interessante analizzare tutte le procedure, e ancor di più analizzare tutte le interpretazioni del compagno di tali procedure e la trasmigrazione dalla forma verbale (scritta) a quella grafica.
  Da queste 2 ore di lezione, si apre il lavoro di un anno :-)

---------------------------- TaNGRaM ----------------------------

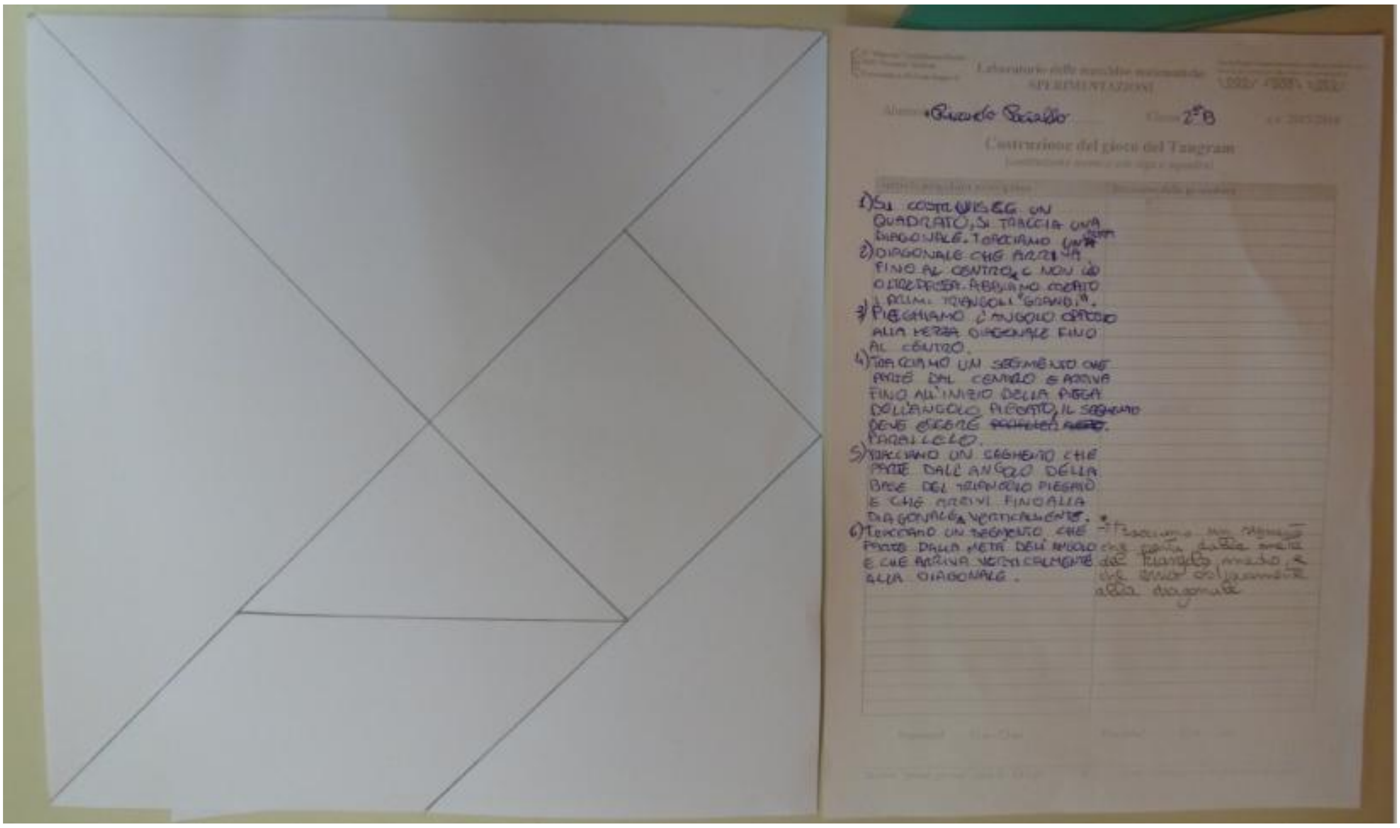


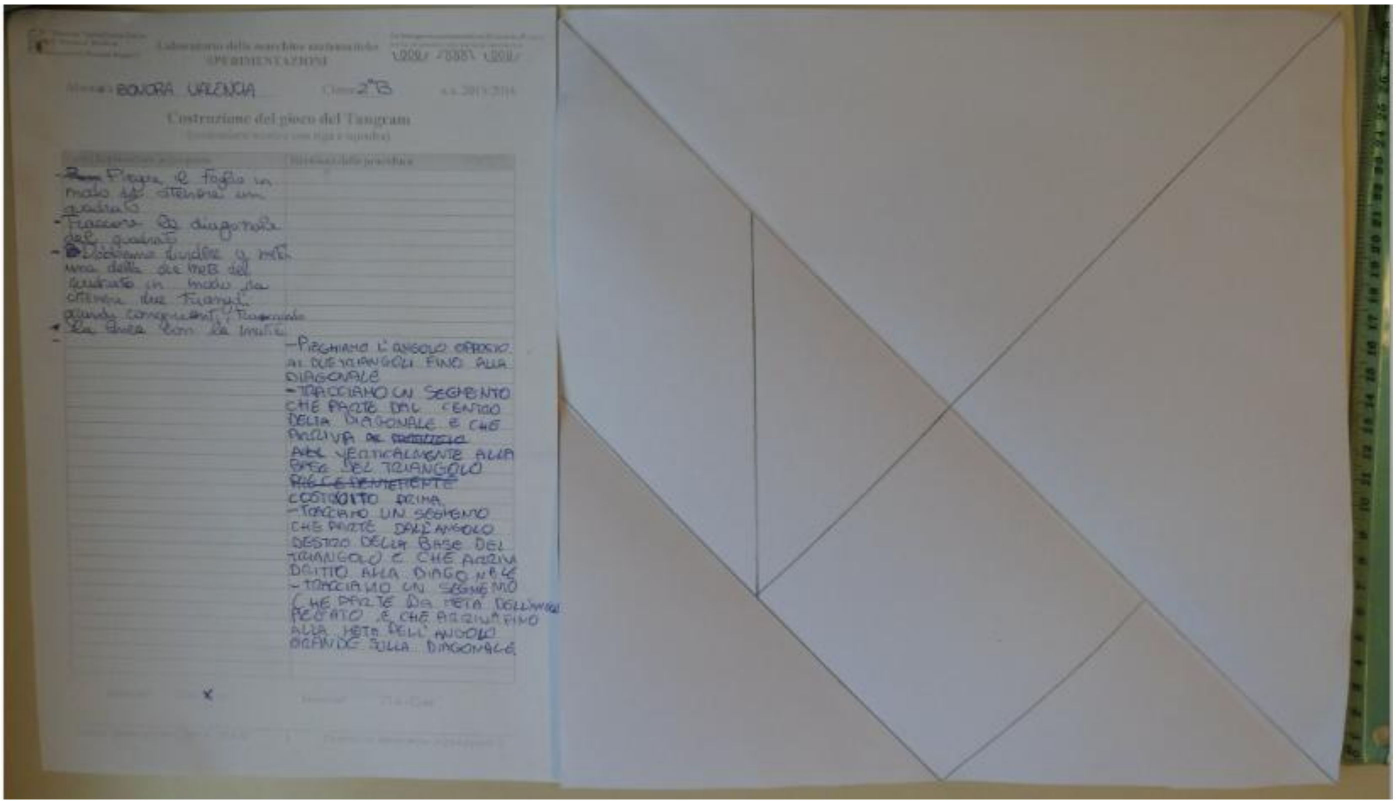
Ricostruzione del Tangram alla LIM ed esempi per un approccio sperimentale

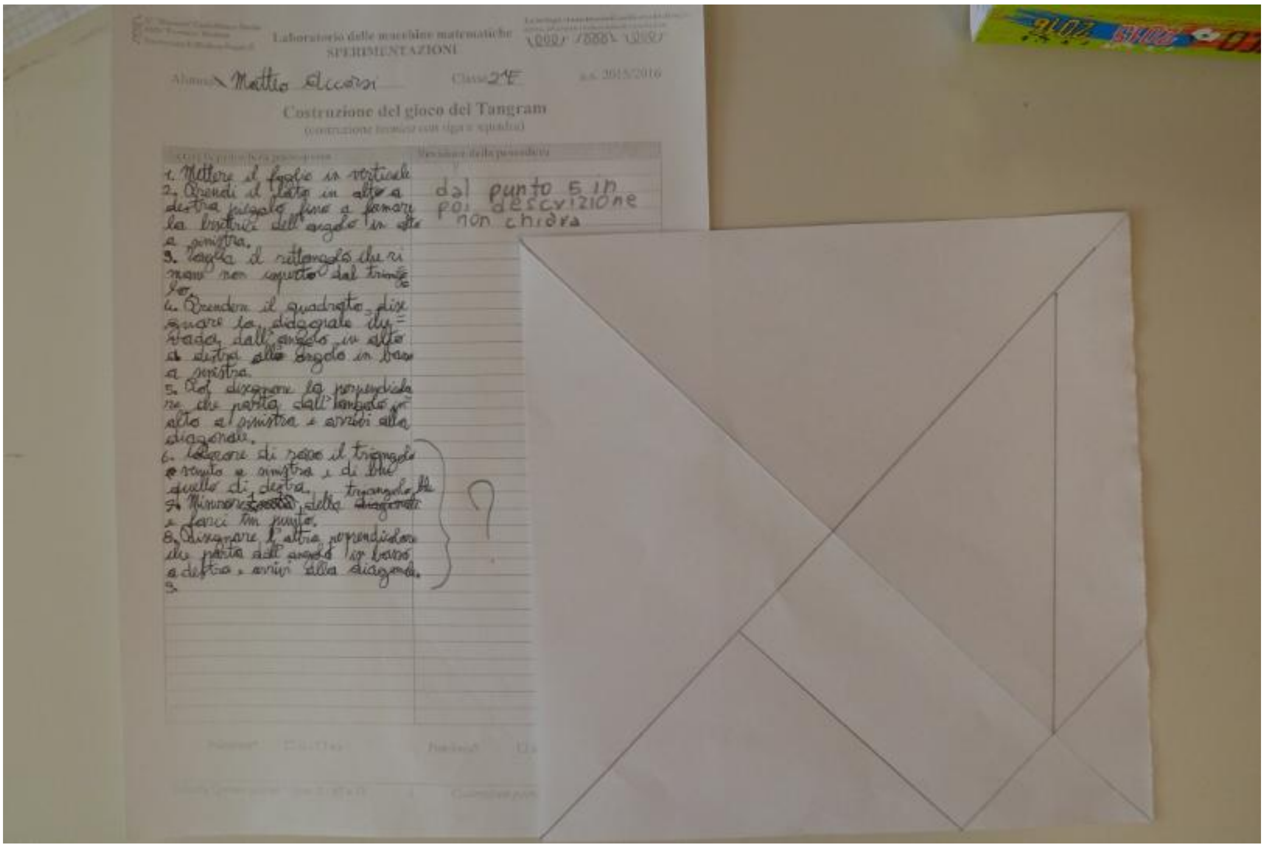


Interessante l'analisi di alcune **costruzioni del Tangram** (una trentina a disposizione) proposte dai ragazzi, gli errori interpretativi e le relativi correzioni proposte da un compagno.

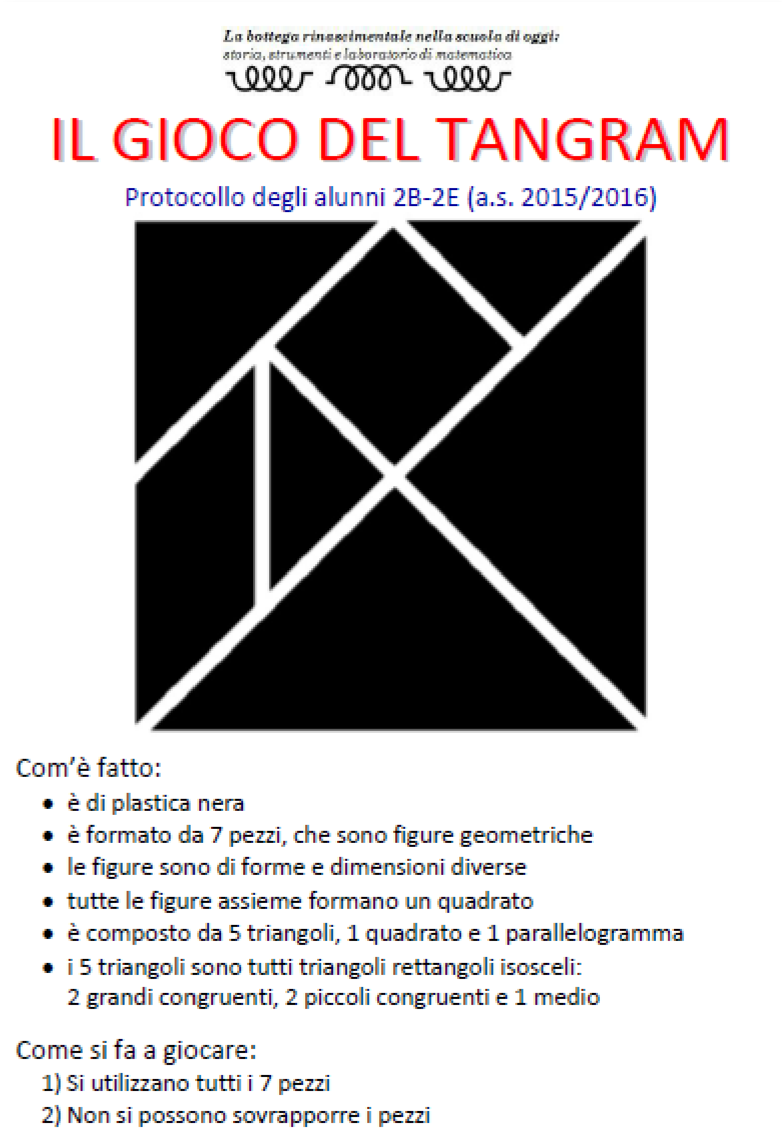
Costruzioni passo - passo (costruzione "tecnica o ibrida ad origami")







Revisione collettiva



La bottega rinascimentale nella scuola di oggi:
storia, strumenti e laboratorio di matematica

IL GIOCO DEL TANGRAM

Protocollo degli alunni 2B-2E (a.s. 2015/2016)

Com'è fatto:

- è di plastica nera
- è formato da 7 pezzi, che sono figure geometriche
- le figure sono di forme e dimensioni diverse
- tutte le figure assieme formano un quadrato
- è composto da 5 triangoli, 1 quadrato e 1 parallelogramma
- i 5 triangoli sono tutti triangoli rettangoli isosceli:
  2 grandi congruenti, 2 piccoli congruenti e 1 medio

Come si fa a giocare:

1) Si utilizzano tutti i 7 pezzi
2) Non si possono sovrapporre i pezzi

Costruzione passo passo

1)(partendo da un rettangolo) **costruisci un quadrato**:
- a) porta un vertice sul lato opposto più lungo in modo che il lato corto si sovrapponga al lato lungo
- b) taglia la parte (il rettangolo) non sovrapposta
- c) in alternativa ad a), b) misura il lato più corto e riporta la misura sul lato (lati) più lunghi

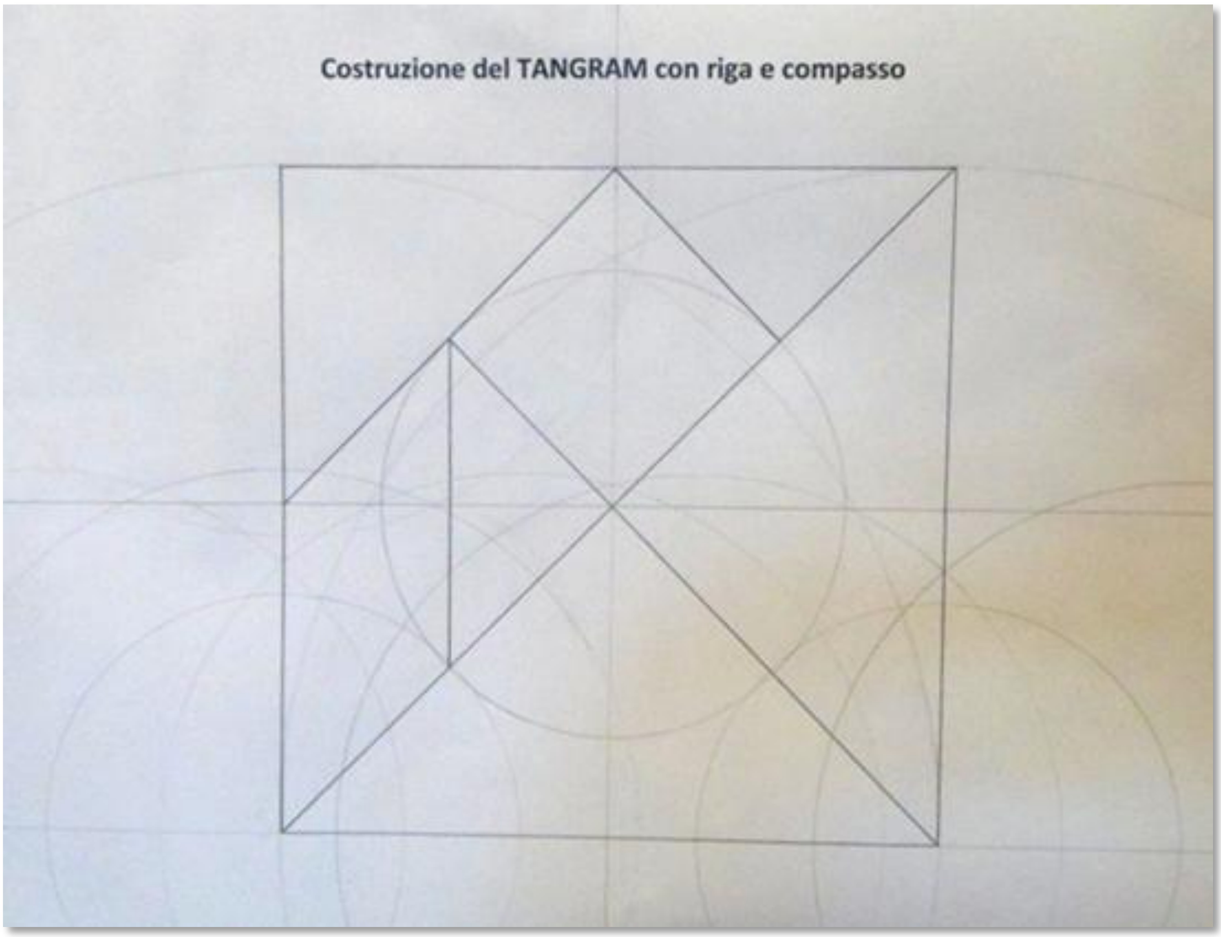
2)**Traccia la diagonale** (piegatura) che è anche la bisettrice di 2 angoli opposti del quadrato

3)**Traccia** i ¾ dell'**altra diagonale**
- a) Porta due vertici adiacenti al centro del quadrato (il punto di incontro delle due diagonali)

4)**Traccia il quadrato** che si è formato, il triangolo medio e uno dei due triangoli piccoli

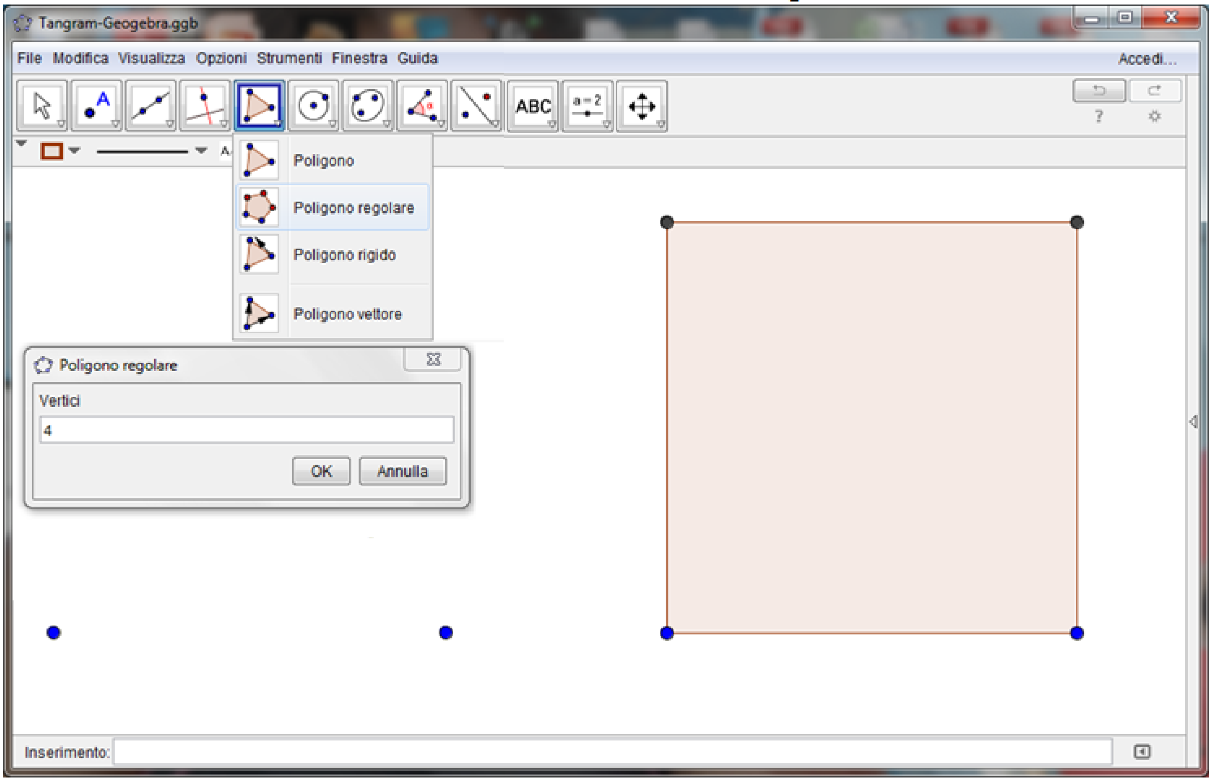
5)Piega di ¼ il **lato del quadrato** che contiene un lato del triangolo medio e il lato obliquo del trapezio che si è formato:
- a) Porta il lato al centro del quadrato (il punto medio del lato al centro)
- b) Scomponi il trapezio rettangolo in un **parallelogramma** e in **triangolo** (piccolo)

Costruzioni passo - passo (riga e compasso)

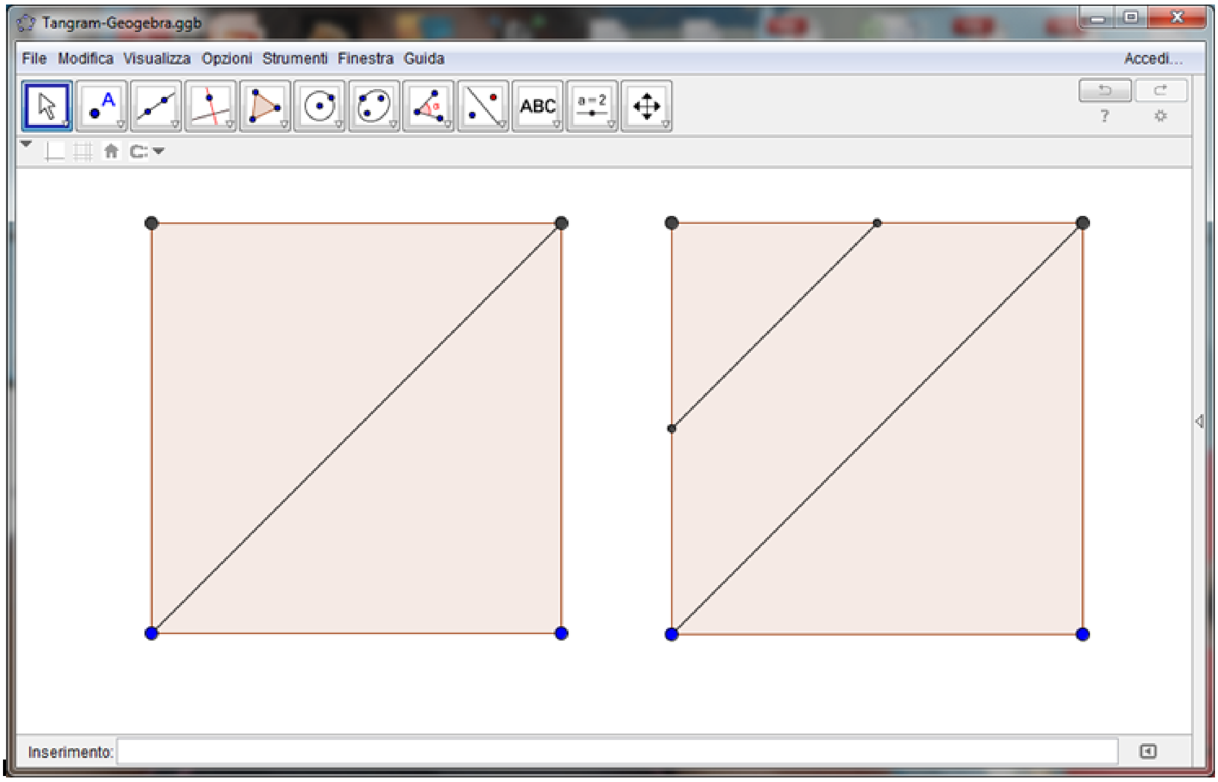


Costruzioni passo - passo (con geogebra)

Costruzione del TANGRAM con Geogebra

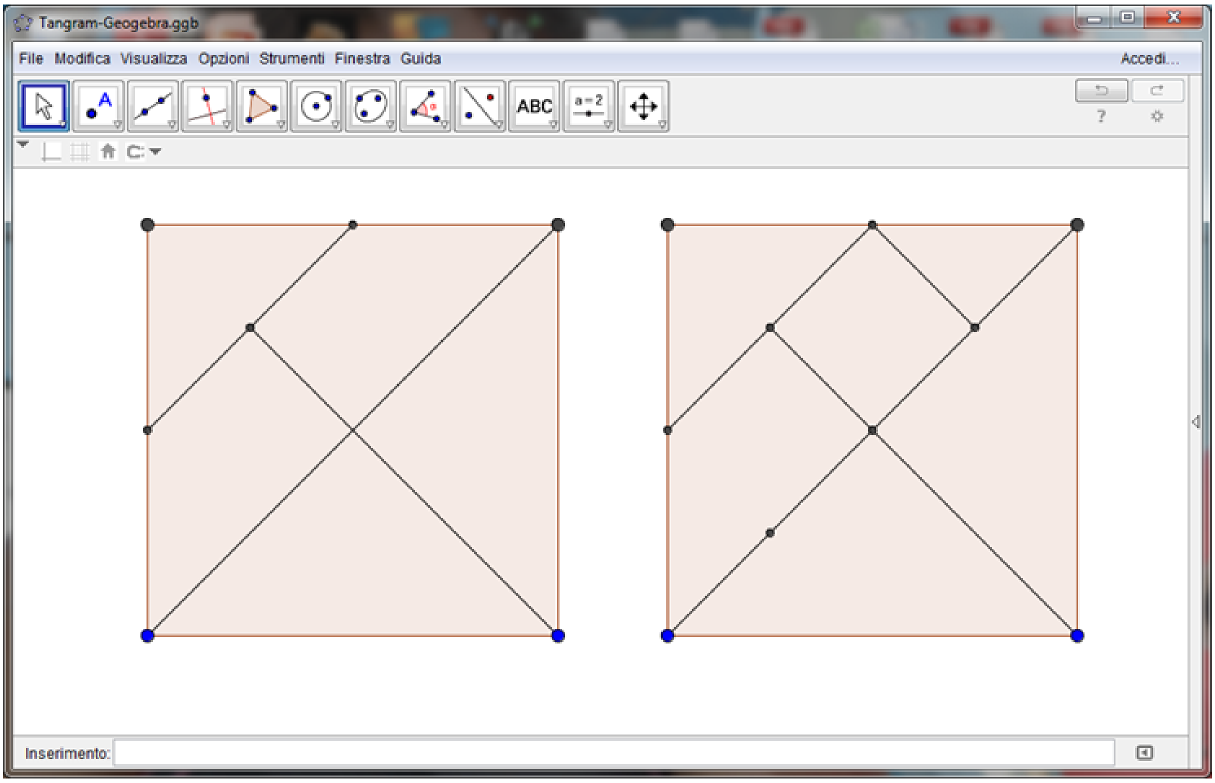


1) Costruisci un quadrato (poligono regolare di 4 lati)



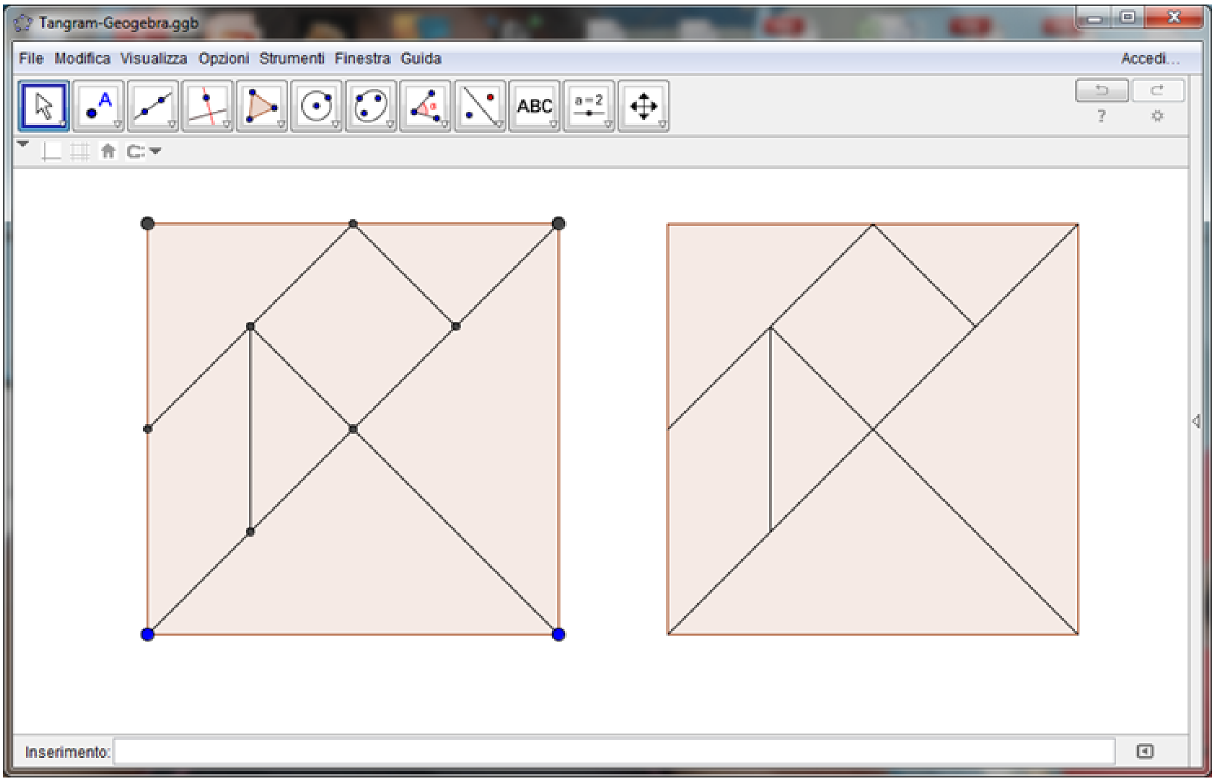
2) Traccia una diagonale (segmento tra 2 punti)

3) Traccia un segmento // alla diagonale che ha per estremi i due punti medi di due lati consecutivi del quadrato



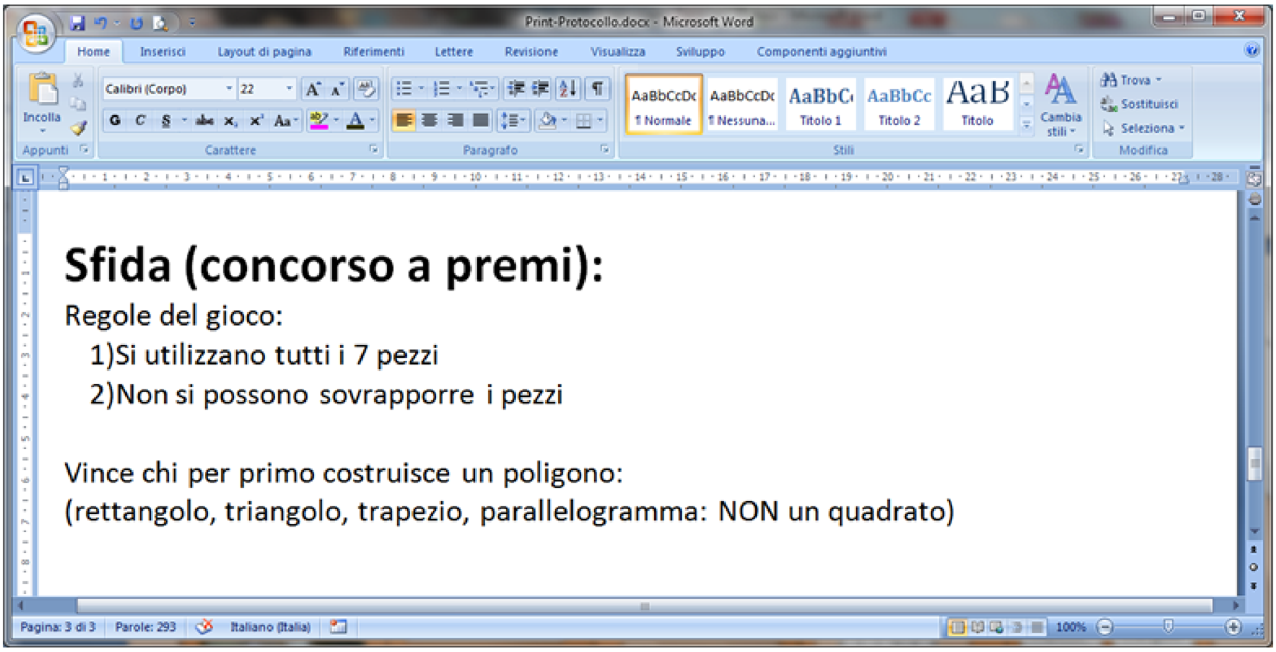
4) Traccia il punto medio di questo segmento appena costruito e congiungilo col vertice opposto del quadrato

5) Traccia il punto medio della diagonale e i punti medi delle semidiagonali: uno un di questi uniscilo con la metà del lato



6) Congiungi il punto medio dell'altra semidiagonale col punto medio tracciato nel punto 4)

7) Nascondi i punti (nascondi oggetto)



Sfida (concorso a premi):

Regole del gioco:

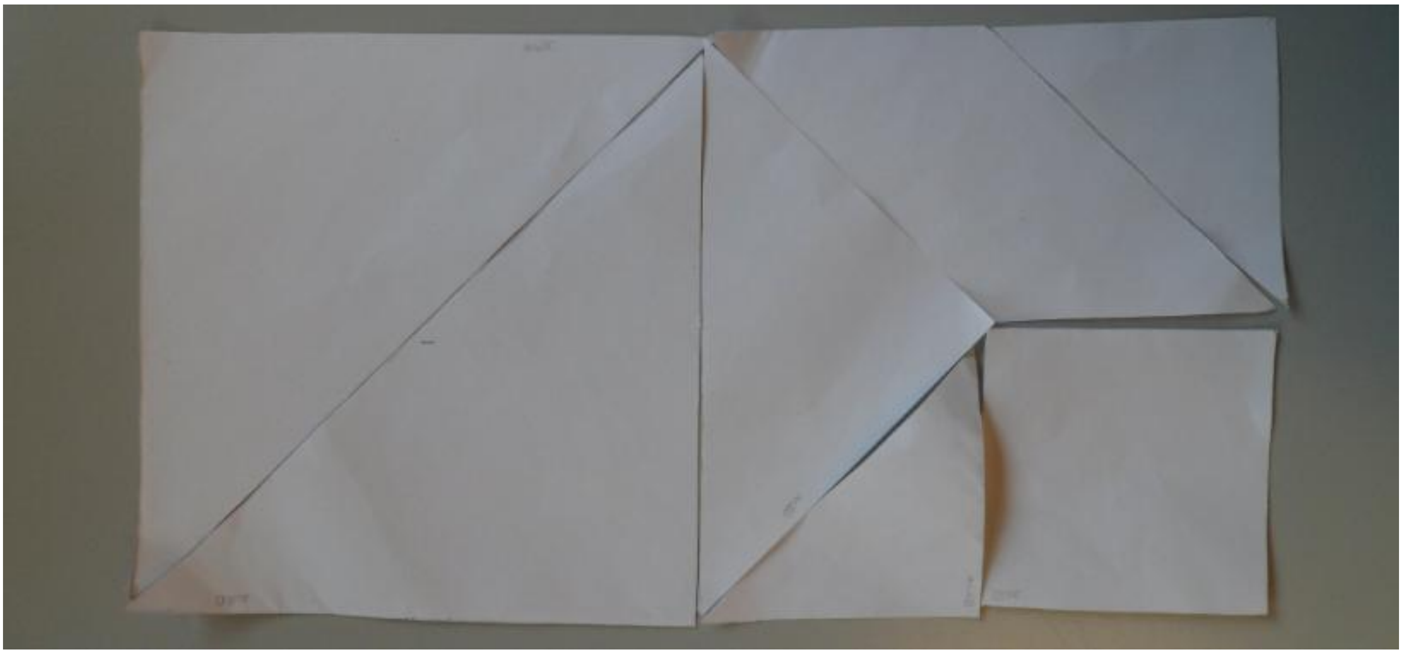
1)Si utilizzano tutti i 7 pezzi

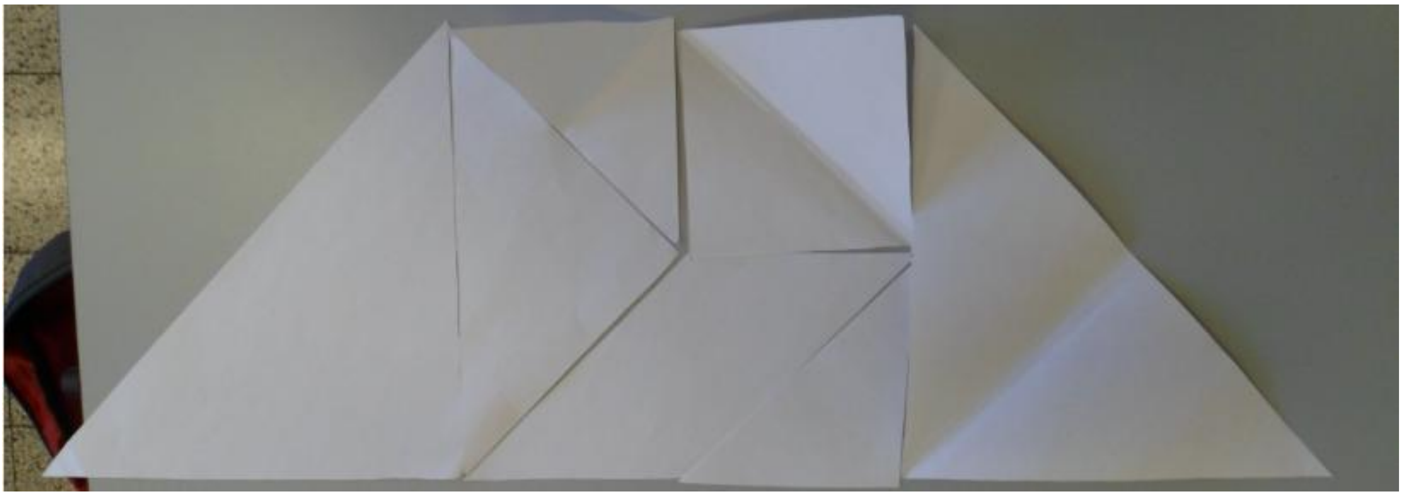
2)Non si possono sovrapporre i pezzi

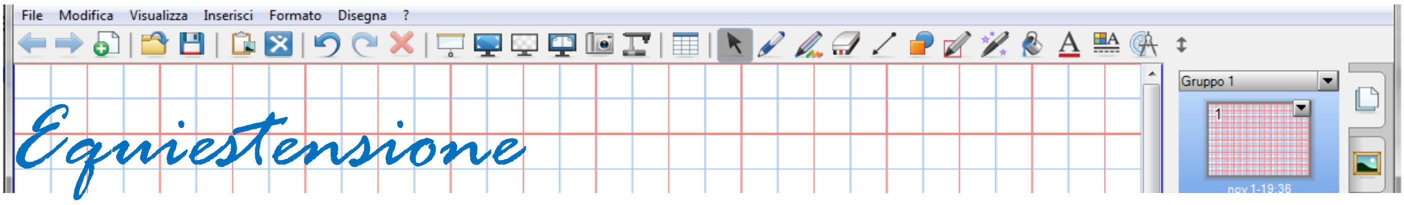
Vince chi per primo costruisce un poligono:
(rettangolo, triangolo, trapezio, parallelogramma: NON un quadrato)

nelle diverse classi:

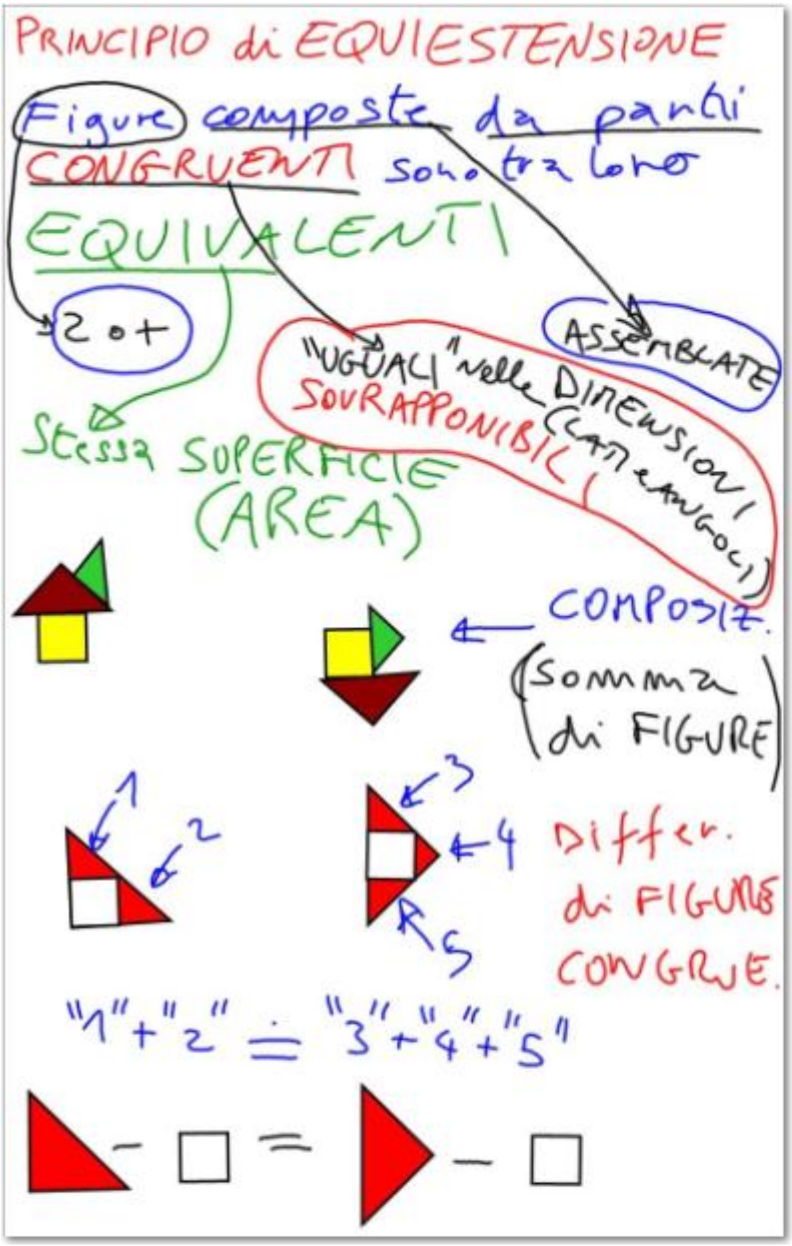
rettangolo in 1' o in 5'
triangolo in 6' o 8'
trapezio in 8'



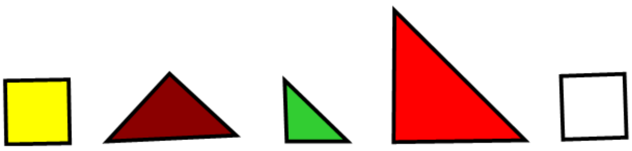




Si introduce il concetto di equiestensione e di equivalenza tra le figure piane analizzando i termini specifici ed "aggiustando" in diretta i concetti e le definizioni scaturite dai ragazzi:

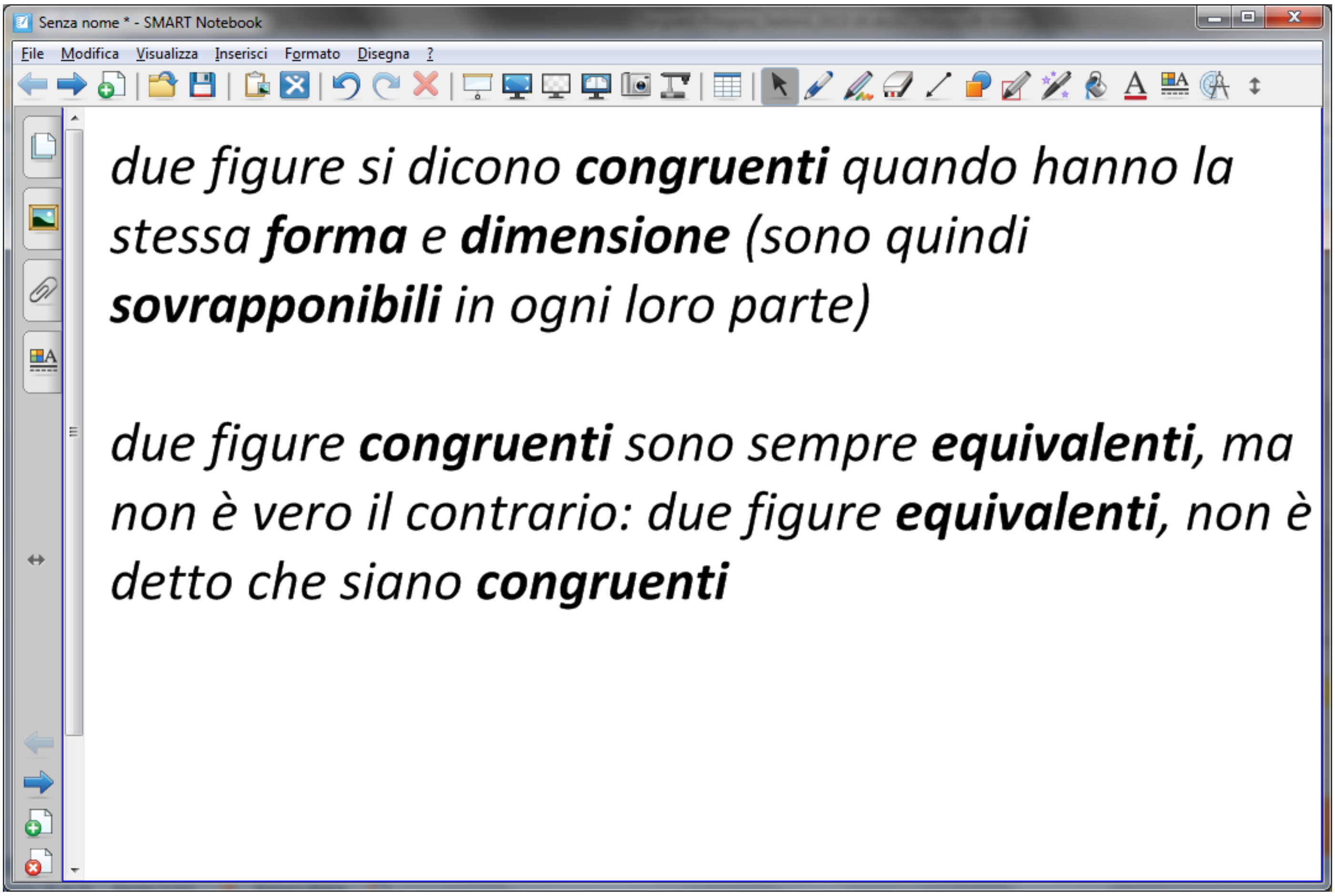


L'utilizzo della LIM è risultato fondamentale nel comporre e scomporre figure partendo da figure originali congruenti. Si è mostrata molto difficoltosa la costruzione di figure equivalenti sul quaderno quando una stessa figura doveva essere traslata o ruotata mantenendo la congruenza con quella originale.

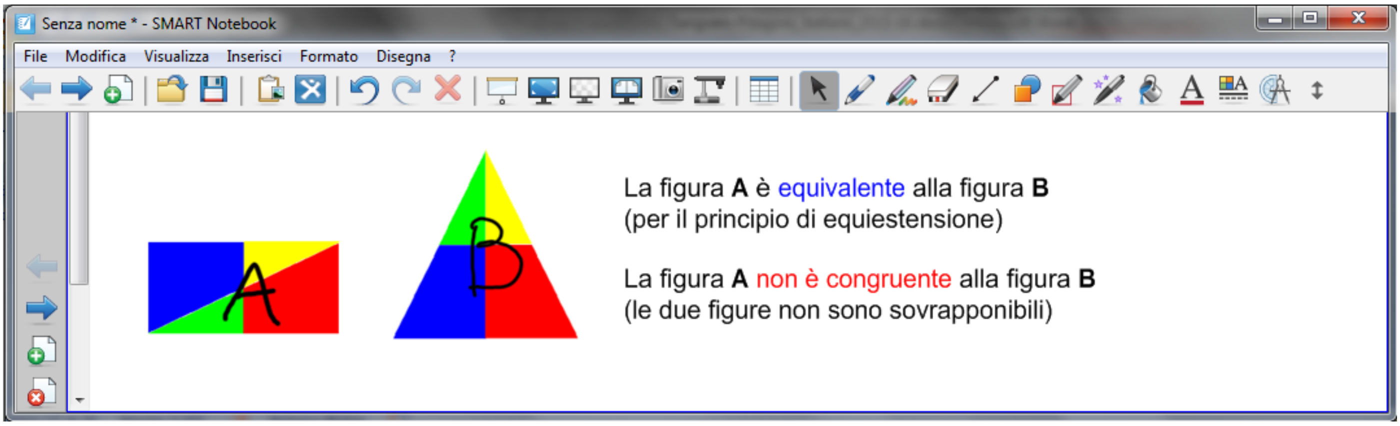


La manipolazione alla LIM di figure clonate ha fatto superare la difficoltà di costruzione manuale e nello steso tempo forniva la garanzia della congruenza dei "pezzi" su cui comporre o scomporre figure.
La fase della riscoperta delle Aree dei poligoni, come stato progettato, in effetti passerà dalla manipolazione di figure costruite con cartoncino.

Si è analizzata la differenza e l'implicazione che lega la congruenza e l'equivalenza:



Ancora una volta il ricorso alla LIM permette di verificare velocemente le congetture oltrepassando le difficoltà di costruzione avendo la certezza della congruenza dei singoli pezzi che compongono le due figure necessariamente equivalenti.

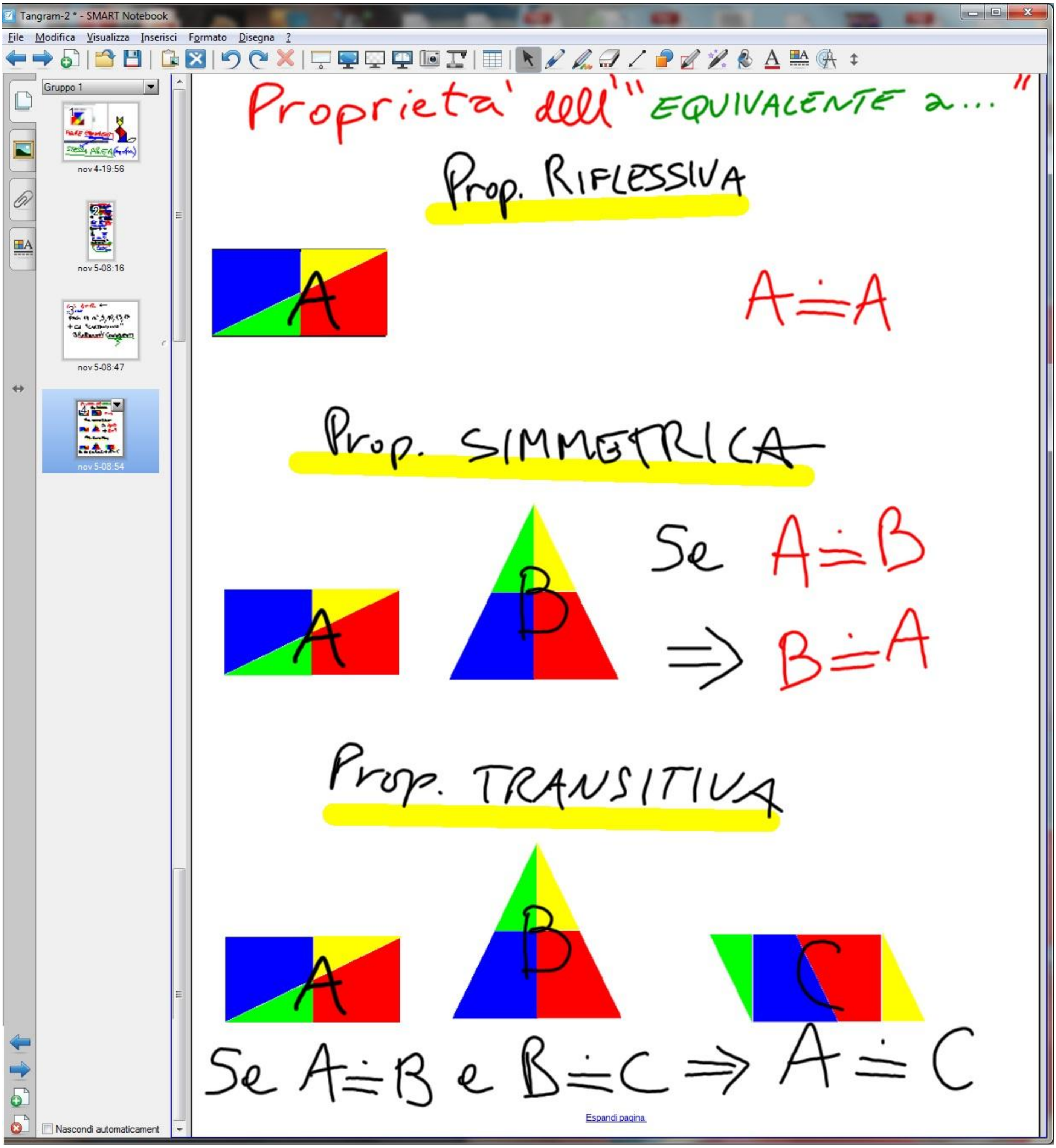


Quest'analisi ha di fatto rafforzato il concetto di congruenza.
Si è anche analizzata la parola "equivalente" trovando accezioni matematiche differenti:

- le equivalenze nelle misure (es. 300 m = 30 dam = 3 hm = 0,3 km)
- le equivalenze tra figure piane (stessa superficie)

Si è messo in guardia gli alunni che il prossimo anno, nello studio della geometria solida, la parola "equivalente" assumerà un nuovo significato.

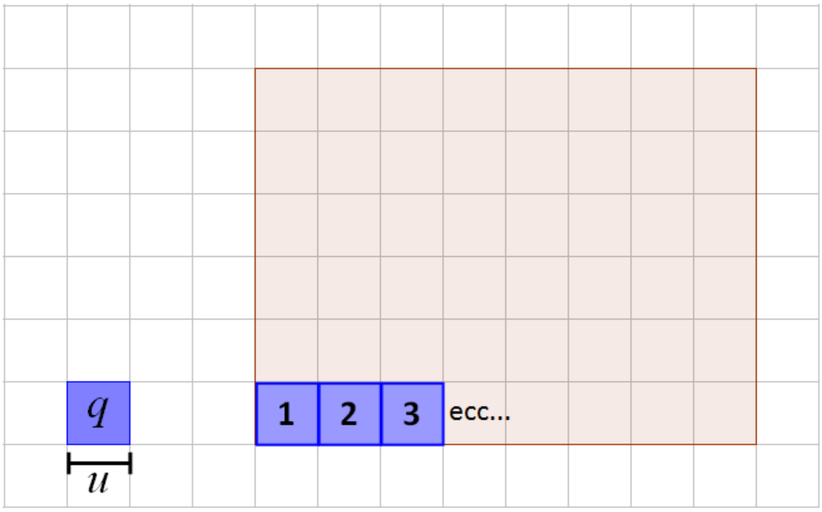
Per il gruppo delle eccellenze si è proposta l'analisi della *Relazione di equivalenza*:



Area della superficie

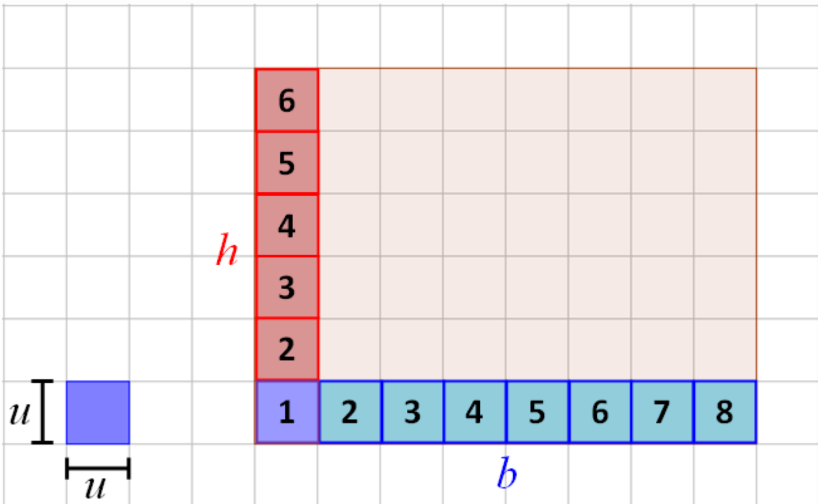
*Le superfici, come i segmenti e gli angoli, si possono misurare. La loro misura si chiama **area**; occorre scegliere un'unità di misura: es. q*

(q è un quadrato di lato u).



Per misurare l'area basta contare quante volte l'unità di misura è contenuta nel rettangolo: 1, 2, 3, ecc.. quante sono ? C'è un metodo più rapido?

il numero dei quadratini di una fila è uguale al numero che esprime le unità di lunghezza della base e il numero delle file è uguale al numero che esprime le unità di lunghezza dell'altezza.



Area rettangolo = (lunghezza della base) x (lunghezza dell'altezza)

$$\boxed{A = b \times h}$$

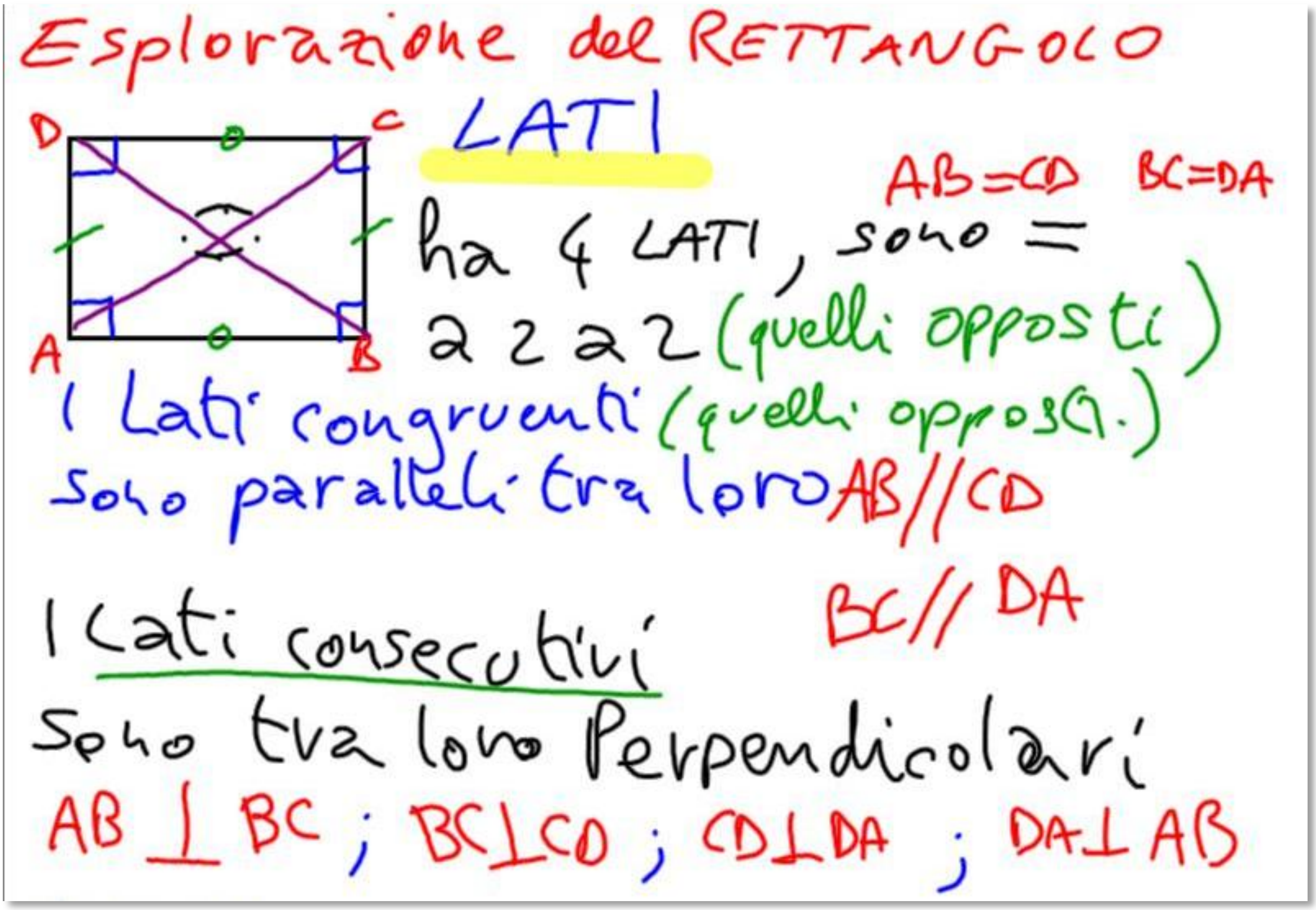
$b = 8\ u$

$h = 6\ u$

$A = b \times h = 8\ u \times 6\ u = 48\ u^2 = 48\ q$

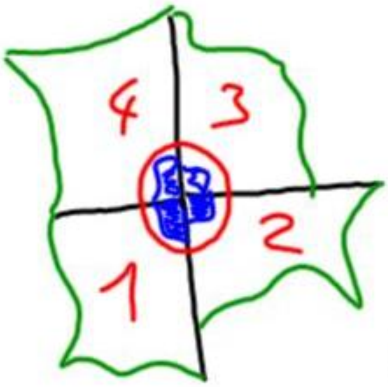
$1u^2$ è l'area del quadrato q di lato $1u$ scelto come unità di misura

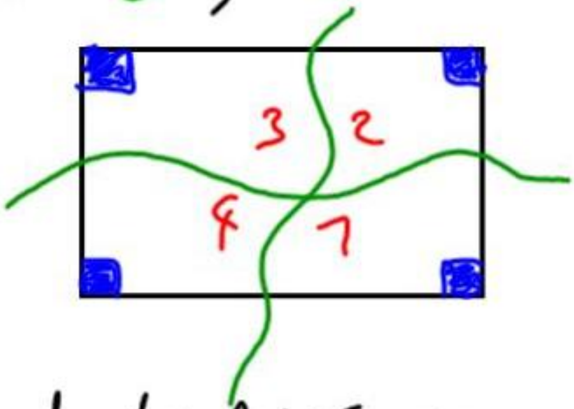
Viene dedicata un ora per ogni poligono ove la classe partecipa alla descrizione delle caratteristiche di ogni poligono in base ai lati, angoli, diagonali, assi di simmetria, centri di circonferenze inscritte o circoscritte, costruzioni con cartoncino, formula dell'area.
Le immagini della LIM sono a carattere dinamico e gli studenti stessi, partecipando collettivamente, devono integrare, correggere, sistemare in una versione più o meno definitiva le caratteristiche discusse con i compagni.
Si dà preferenza al concetto da possedere che alla forma linguistica con cui viene espresso, l'attività è dinamica e prevede l'esposizione delle caratteristiche in modo ibrido dal brainstormnig alla contestuale conferma o ratifica da parte di tutta la classe..
Es. del lavoro di una classe seconda:



ANGOLI

Sono 4, tutti congruenti e retti (ognuno misura 90°)





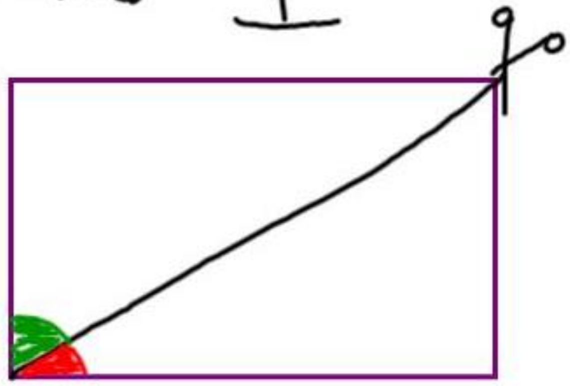
LA SOMMA degli ANGOLI INTERNI è un ANGOLO GIRO; quindi 360°

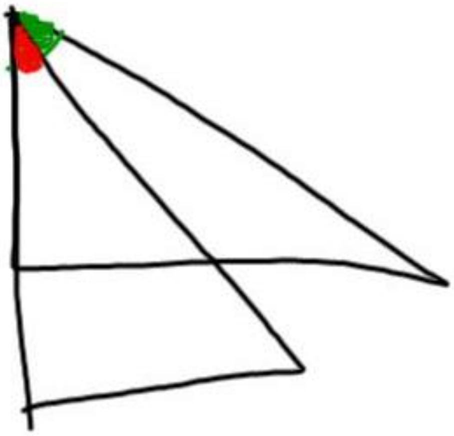
DIAGONALI

Sono 2 e congruenti

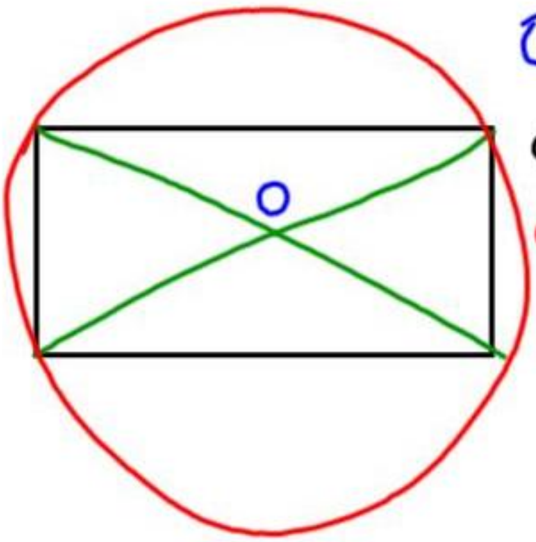
Sono incidenti e formano 4 ANGOLI uguali a 2 a 2 (quelli opposti al VERTICE)

2 ACUTI
2 OTTUSI } NON SONO $\perp$



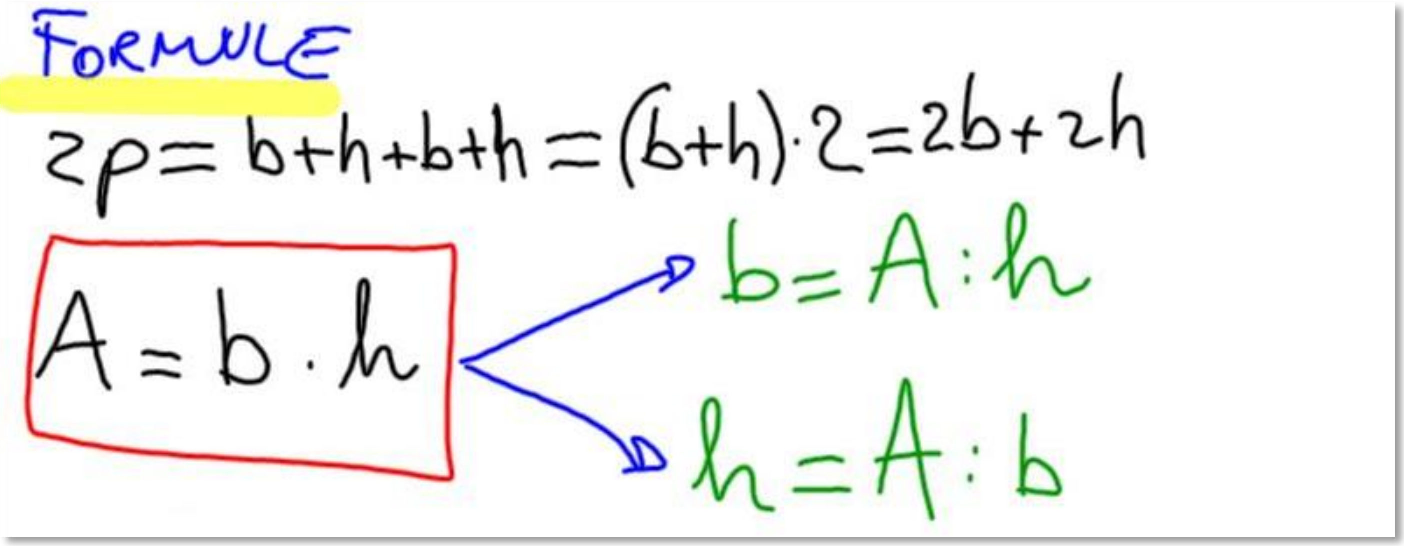


NON Sono Bisettrici



O e' centro della circonferenza che CIRCOSCRIVE il RETT.

O NON E' centro di crf INSCRITTA

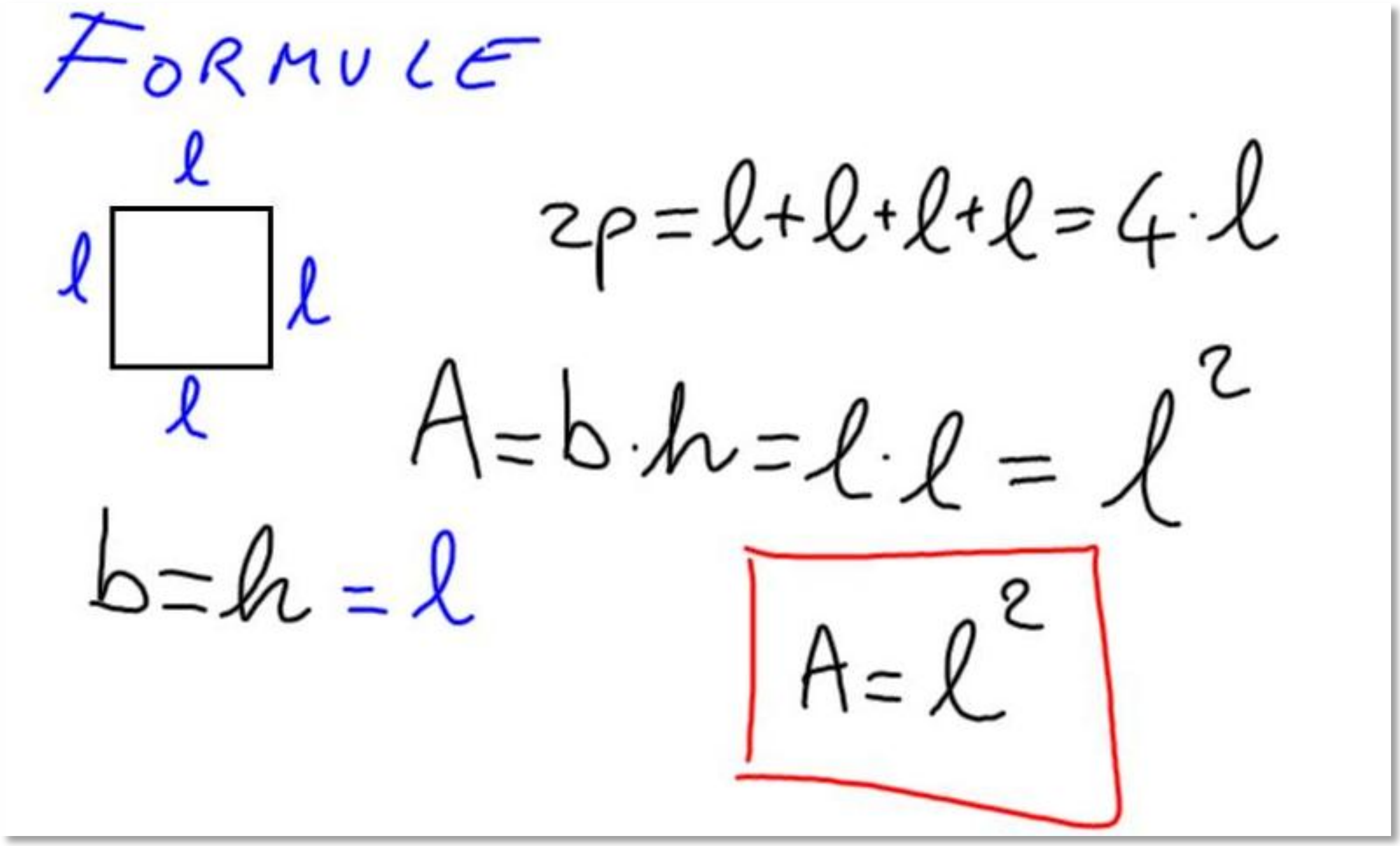


Analogamente viene svolta l'esplorazione, nell'ordine, per

- quadrato
- parallelogramma
- rombo
- trapezio
- triangolo

Riporto solo le costruzioni con cartoncino (quaderno alunni) e fissazione alla LIM della sezione relativa alle formule dell'area dei poligoni

QUADRATO



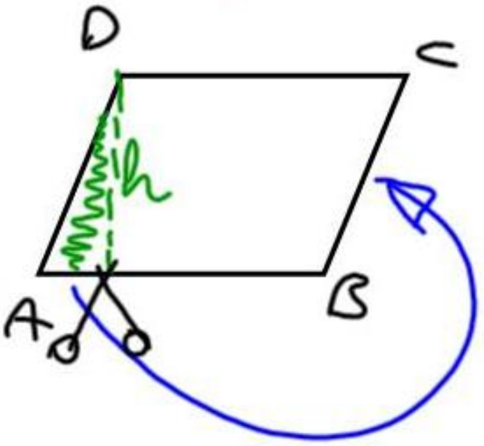
Questa situazione permette di introdurre l'operazione di estrazione di radice come esigenza.

PARALLELOGRAMMA

Formule

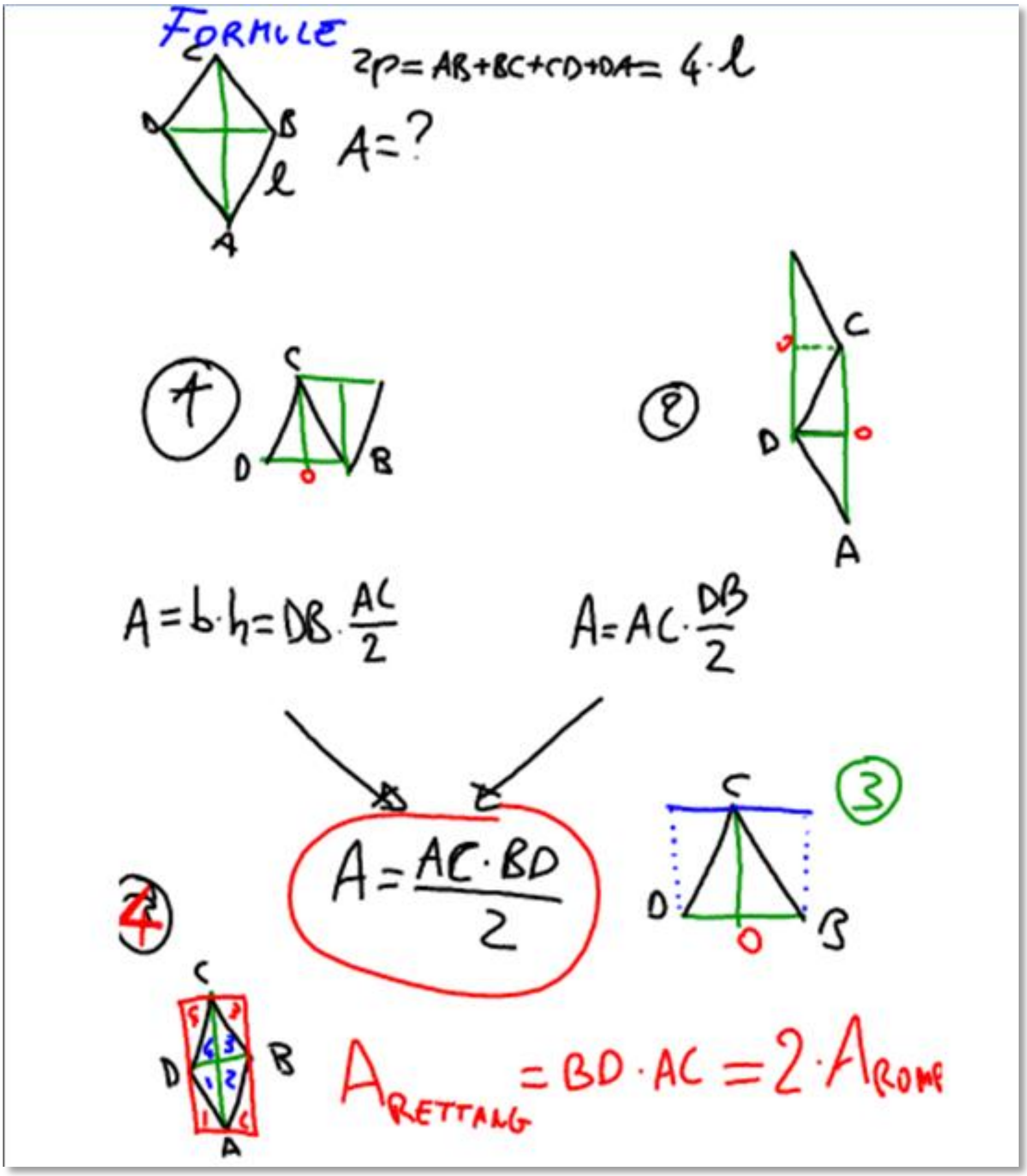
$2p = AB + BC + CD + DA = 2 \cdot AB + 2BC = 2(AB + CD)$

$A = ?$ X CASA



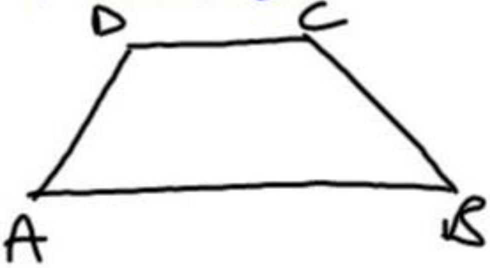
ROMBO

(gli alunni hanno proposto 4 configurazioni)

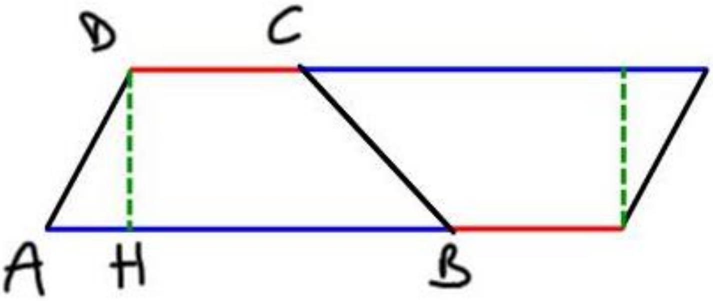


TRAPEZIO

FORMULE



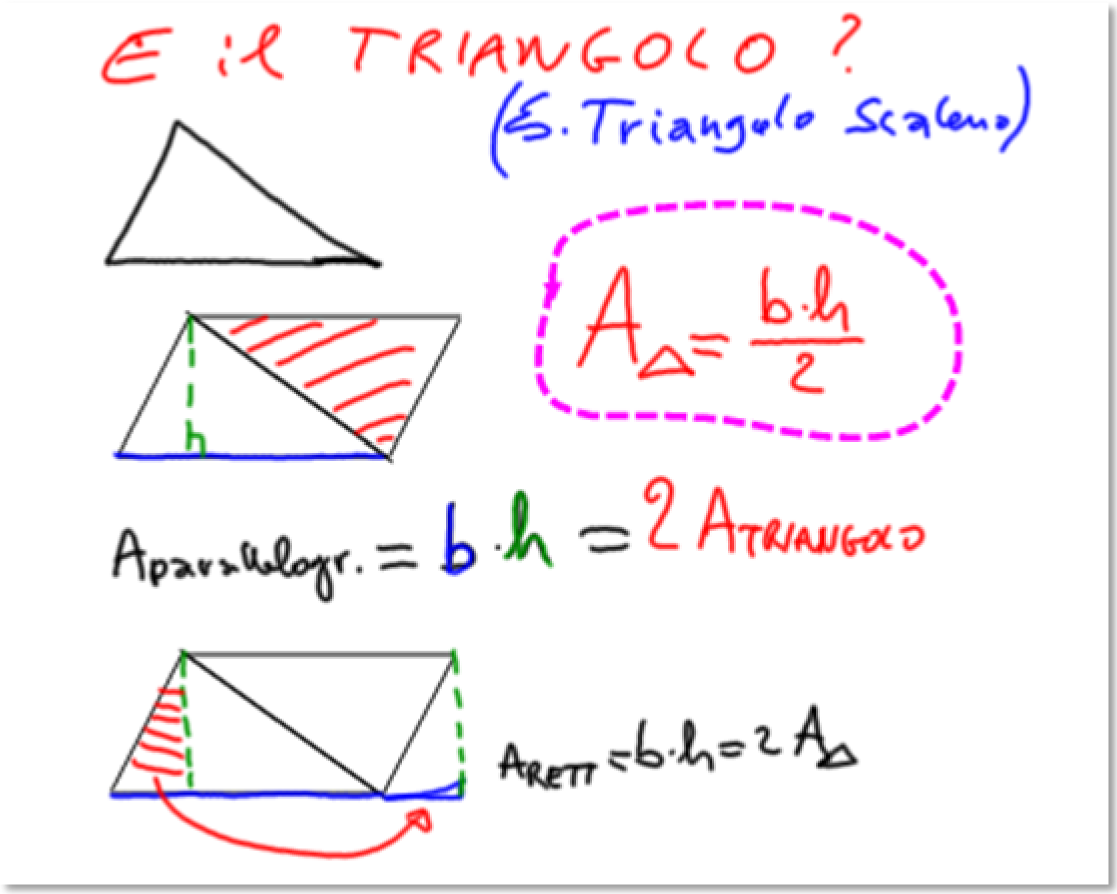
$$2p = AB + BC + CD + DA$$



$$A_{PARALLELOG.} = b \cdot h = (AB + CD) \cdot DH = 2 \cdot A_{TRAP}$$

$$A_{TRAP} = \frac{A_{PARALL}}{2} = \frac{(AB + CD) \cdot DH}{2}$$

TRIANGOLO



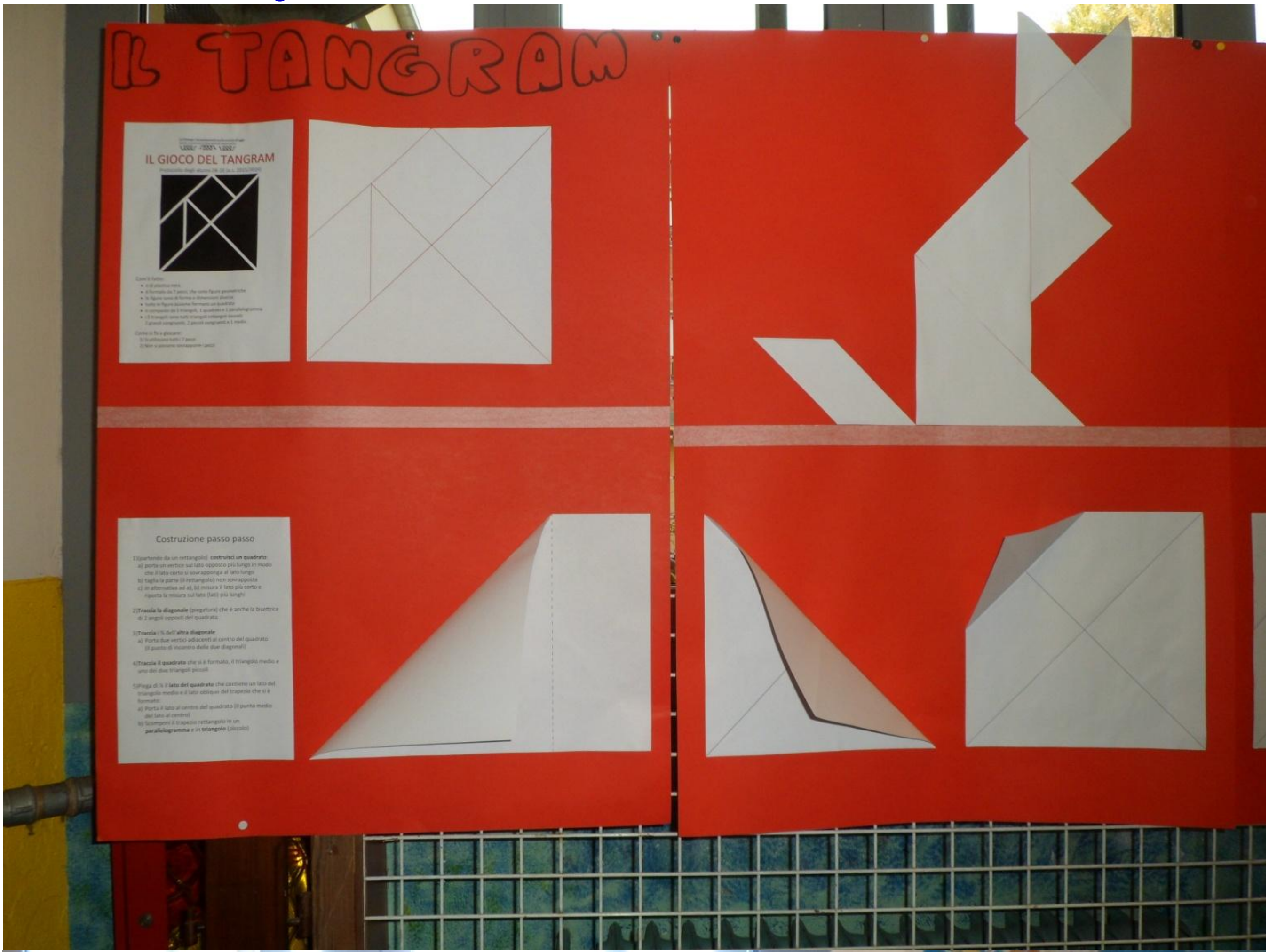
Il TANGRAM continua ad essere il filo conduttore...

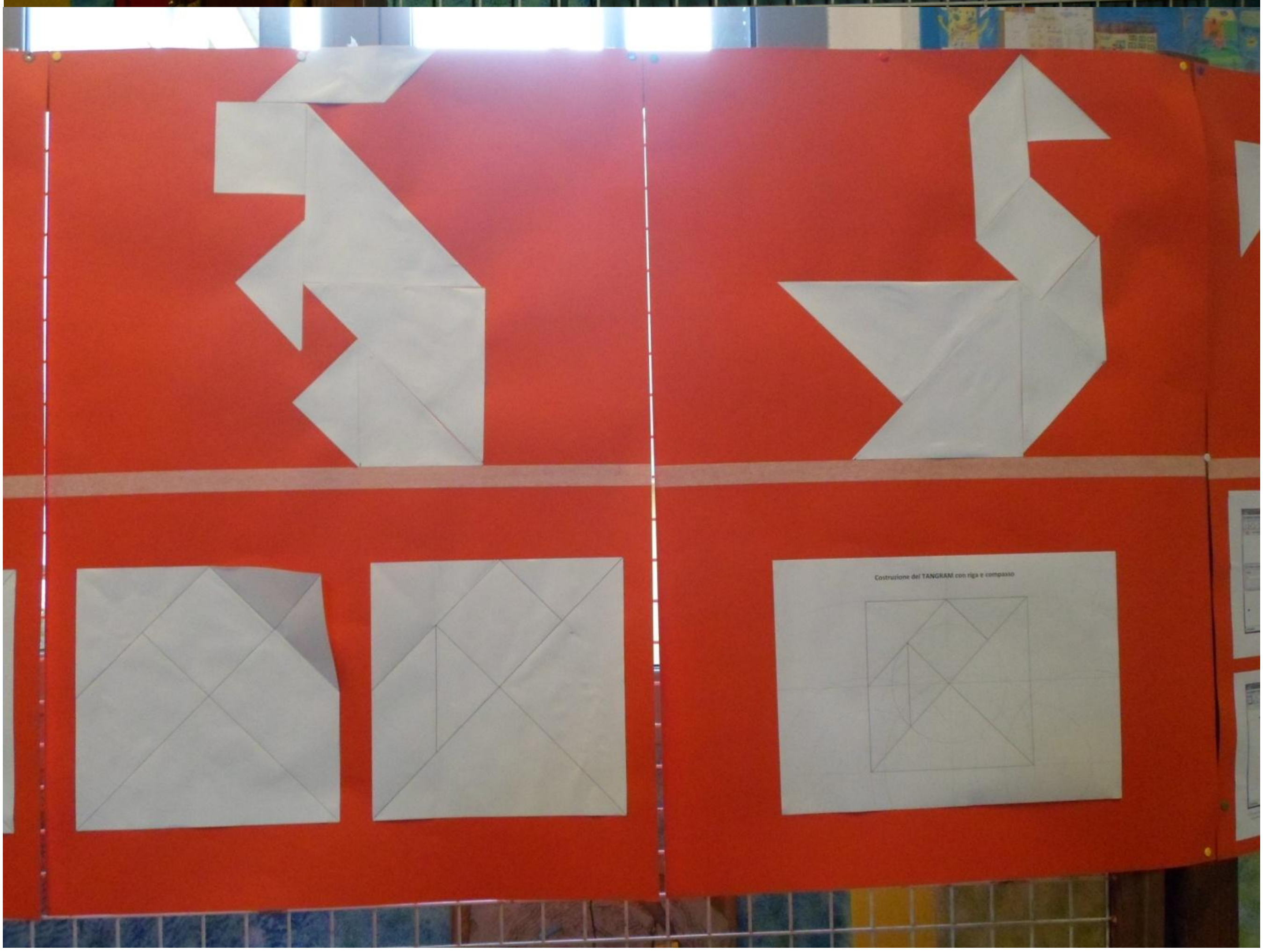
Teorema di Pitagora !!!

...da sviluppare l'approccio 2015/2016

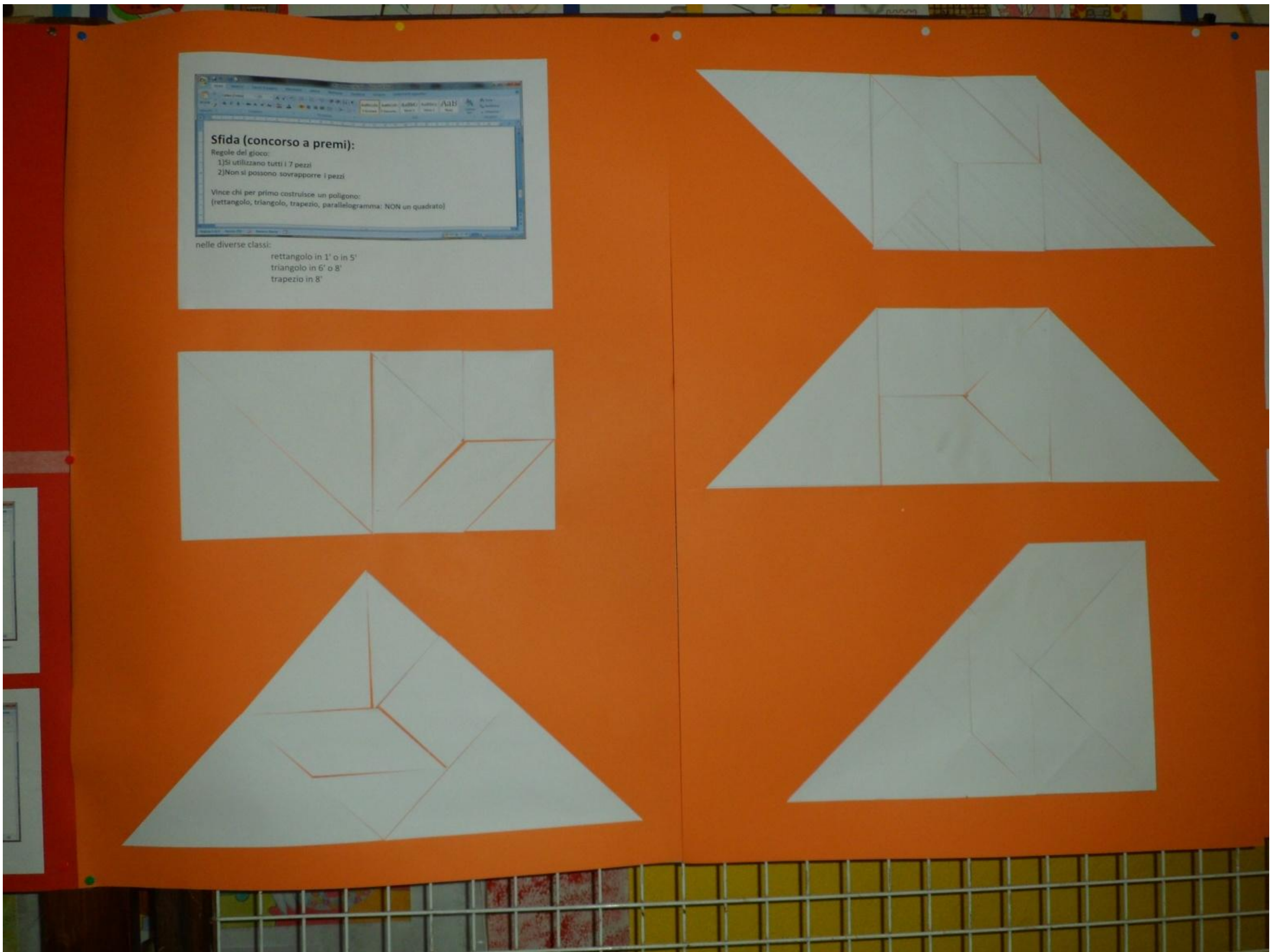
N.B:
manca:
indice,
indice analitico,
riferimenti bibliografici, atti di convegni, congressi...
rileggere quello che ho scritto....

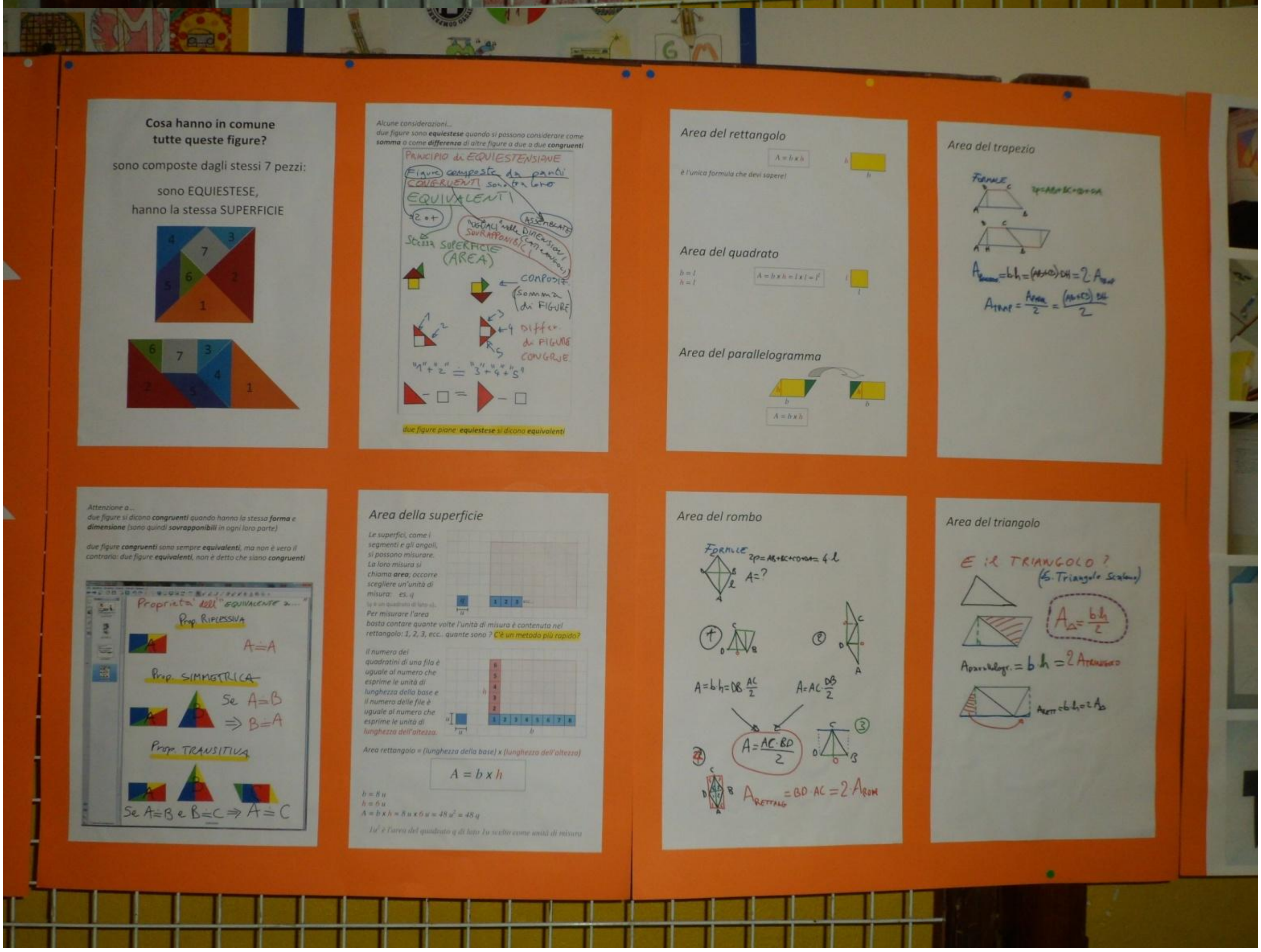
Allestimento "giornata della scienza" 24.10.2015: "Dal TANGRAM al teorema di PITAGORA"

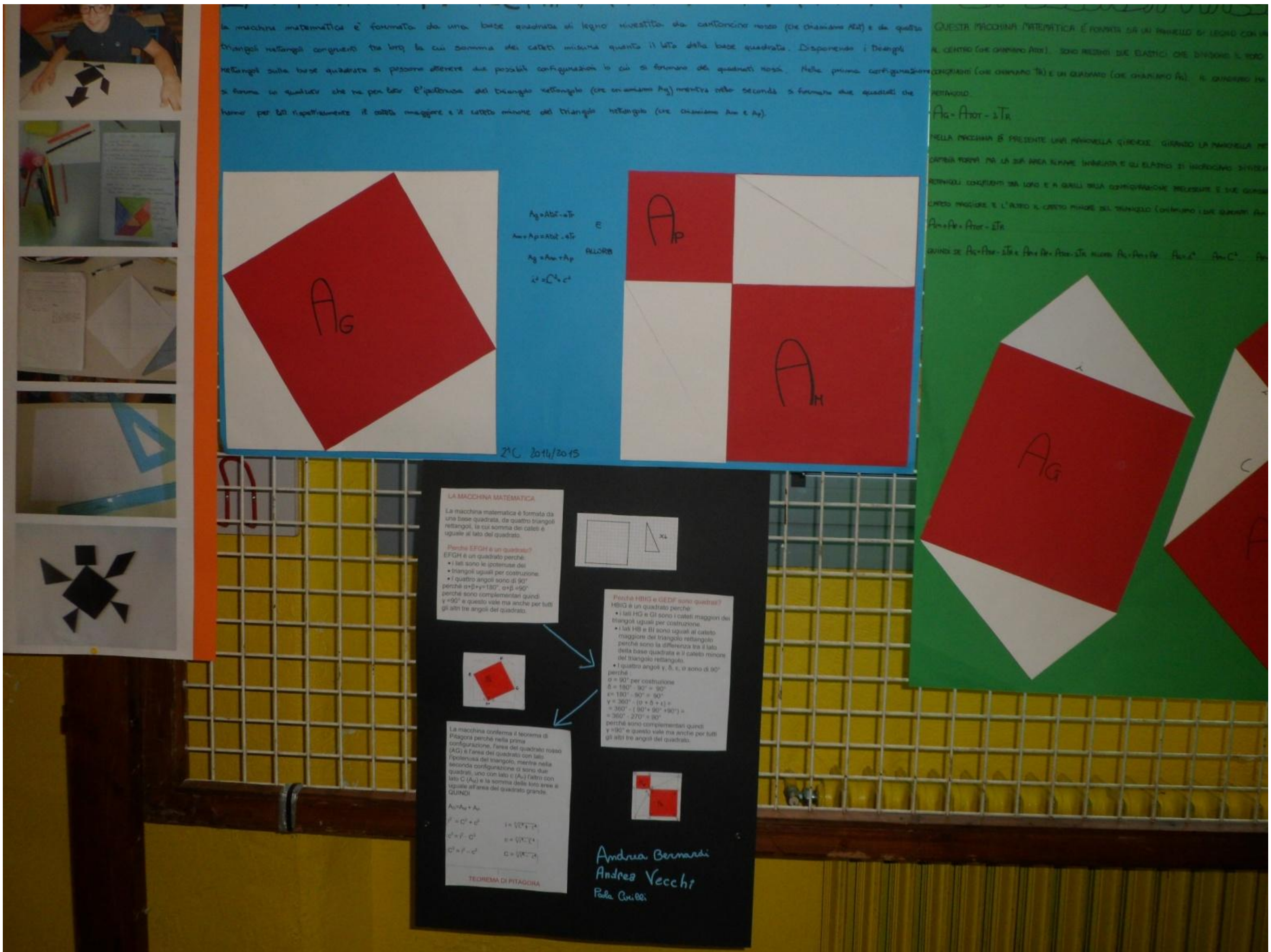




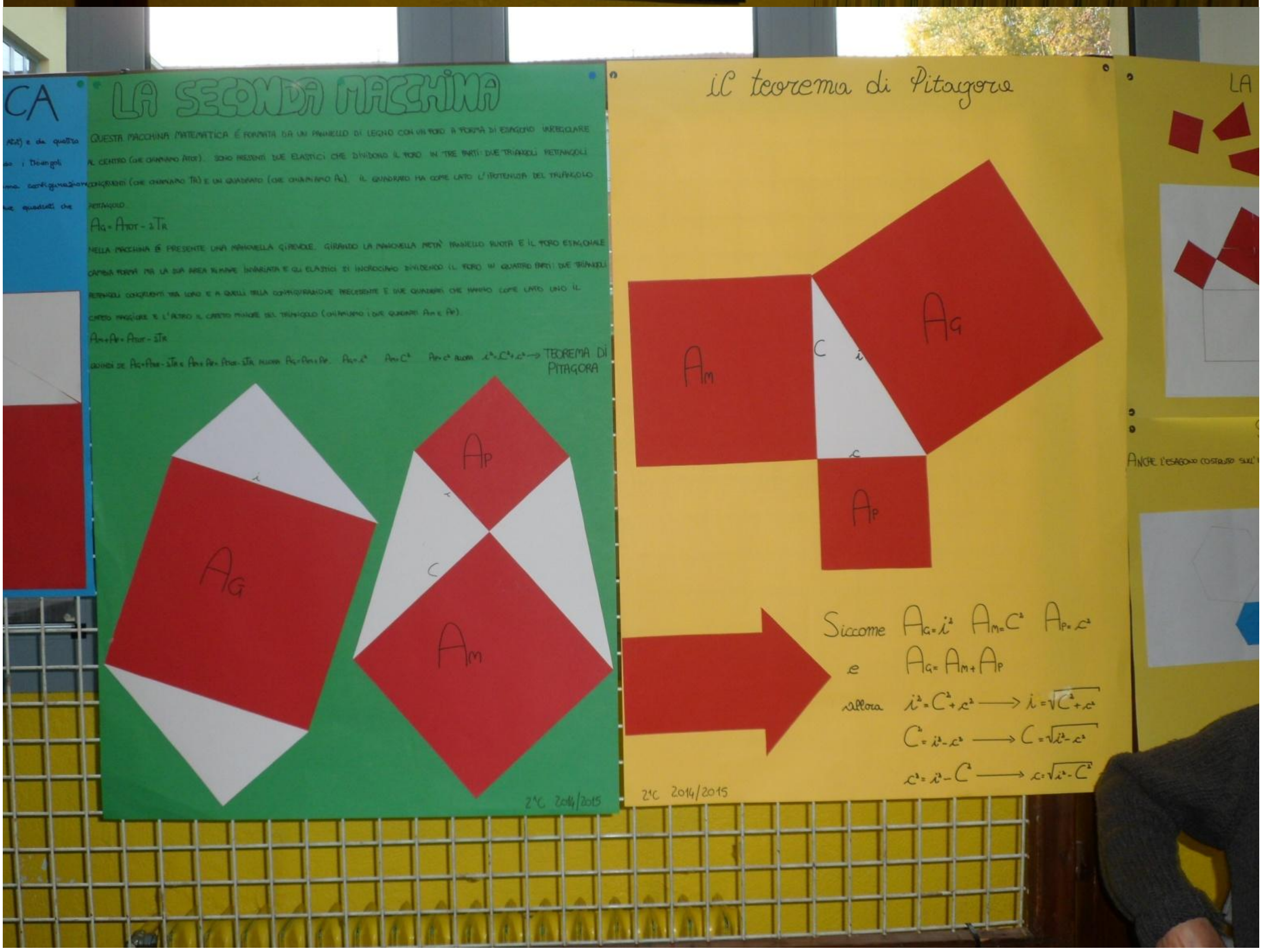

Costruzione del TANGRAM con


Sfida (concorso a premi):
Regole del gioco:
1)Si utilizzano tutti i 7 pezzi
2)Non si possono sovrapporre i pezzi
Vince chi per primo costruisce un poligono:
(rettangolo, triangolo, trapezio, parallelogramma: NON un quadrato)
nelle diverse classi:
rettangolo in 1' o in 5'
triangolo in 6' o 8'
trapezio in 8'

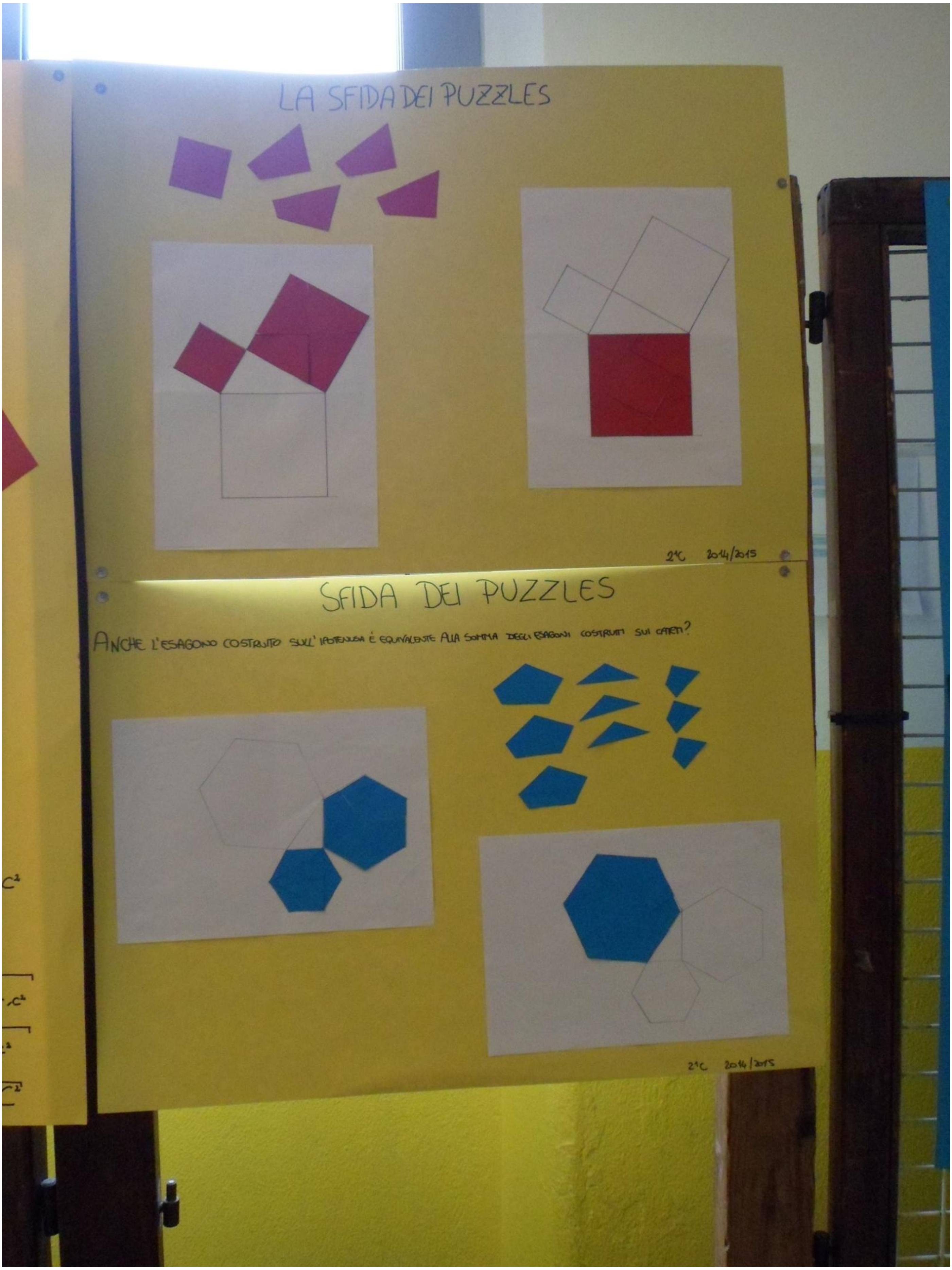

Cosa hanno in comune tutte queste figure?
sono composte dagli stessi 7 pezzi:
sono EQUIESTESE,
hanno la stessa SUPERFICIE
Area del rettangolo
Area del quadrato
Area del parallelogramma
Area del trapezio
Area della superficie
A = b x h
Area del rombo
Area del triangolo



2°C 2014/2015
LA MACCHINA MATEMATICA
Andrea Bernardi
Andrea Vecchi
TEOREMA DI PITAGORA



LA SECONDA MACCHINA
il teorema di Pitagora
2°C 2014/2015
2°C 2014/2015


LA SFIDA DEI PUZZLES
2°C 2014/2015
SFIDA DEI PUZZLES
ANCHE L'ESAGONO COSTRUITO SULL'IPOTENUSA È EQUIVALENTE ALLA SOMMA DEGLI ESAGONI COSTRUITI SUI CATETI?
2°C 2014/2015


LA SFIDA DEI PUZZLES
LA PRIMA MACCHINA
ESPLORIAMO LA MACCHINA
SCOPRIAMO LE DUE CONFIGURAZIONI
RIPRODUCIAMO LA MACCHINA
E FINALMENTE... IL TEOREMA DI PITAGORA
LA SECONDA MACCHINA
1) ESPLORIAMO LA MACCHINA