

Differentiate coarse patterns to segment text lines

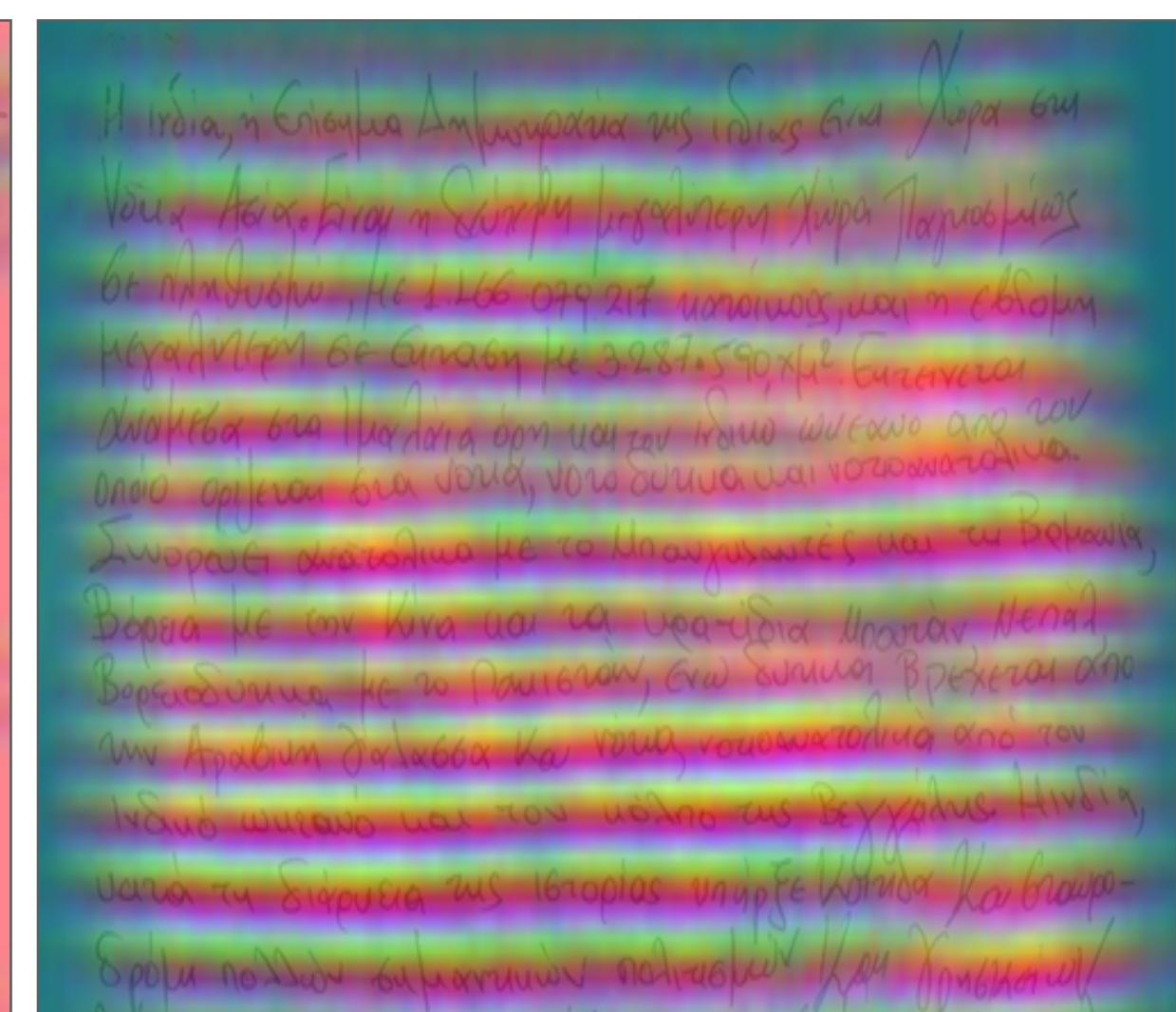
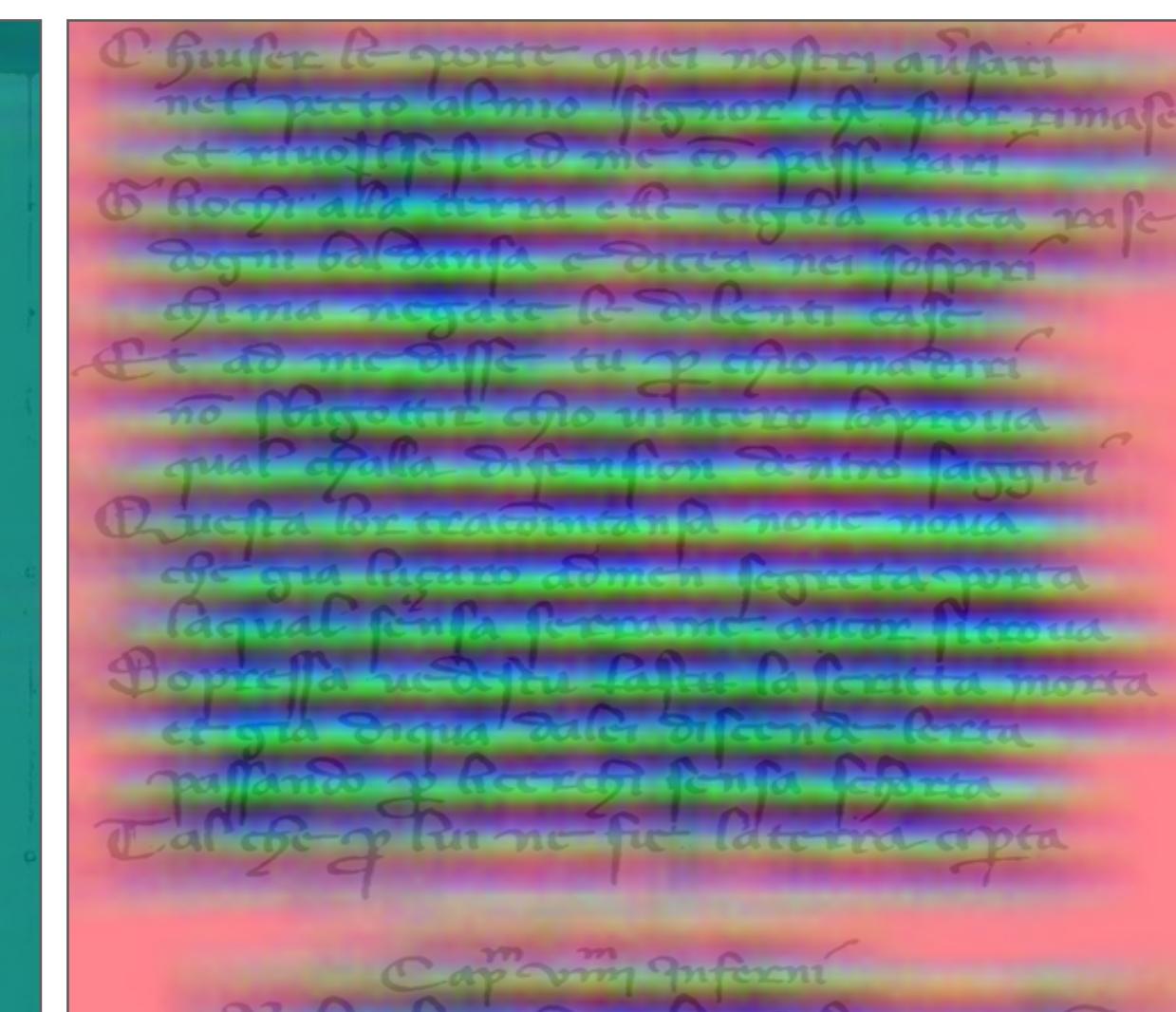
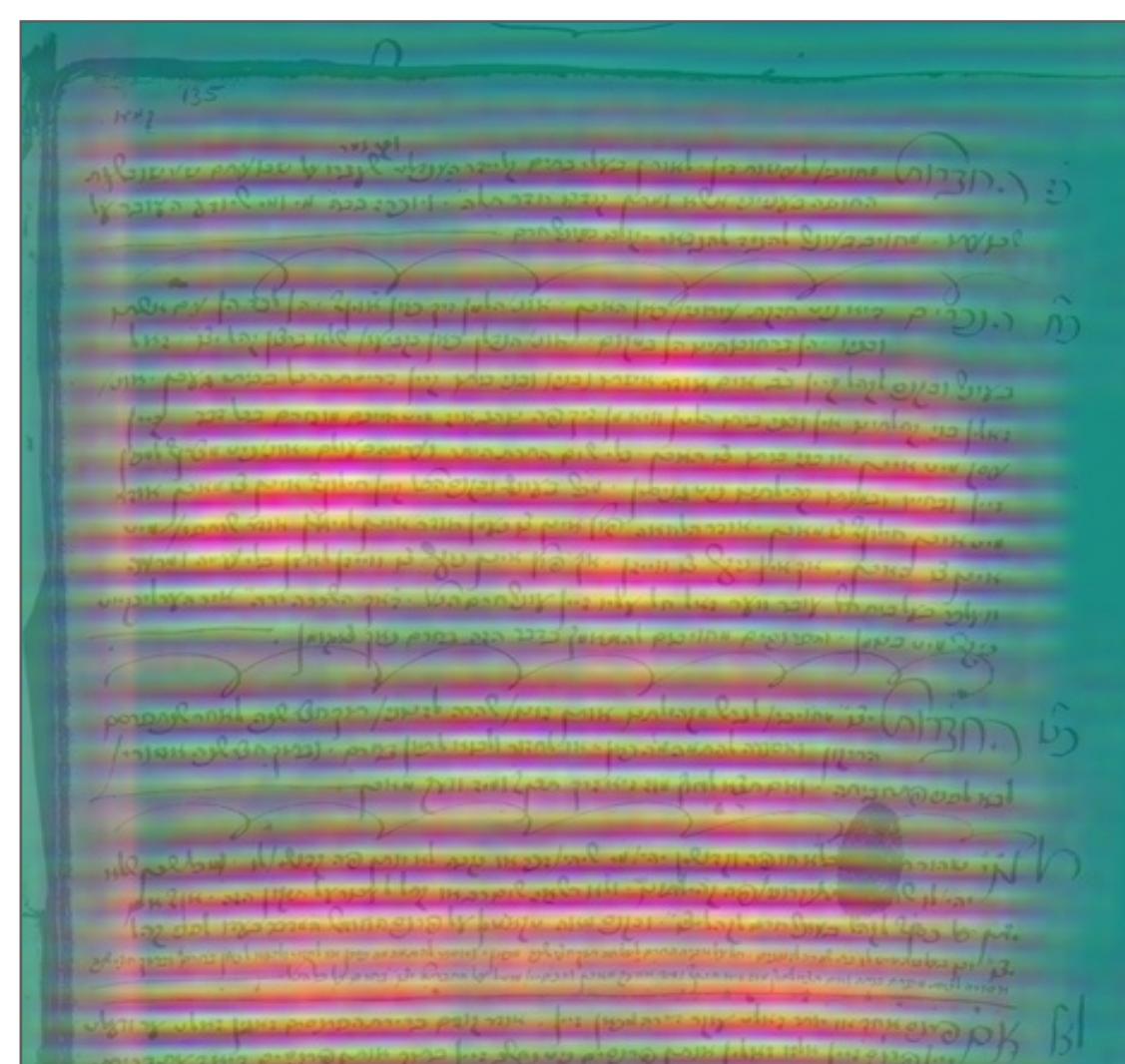
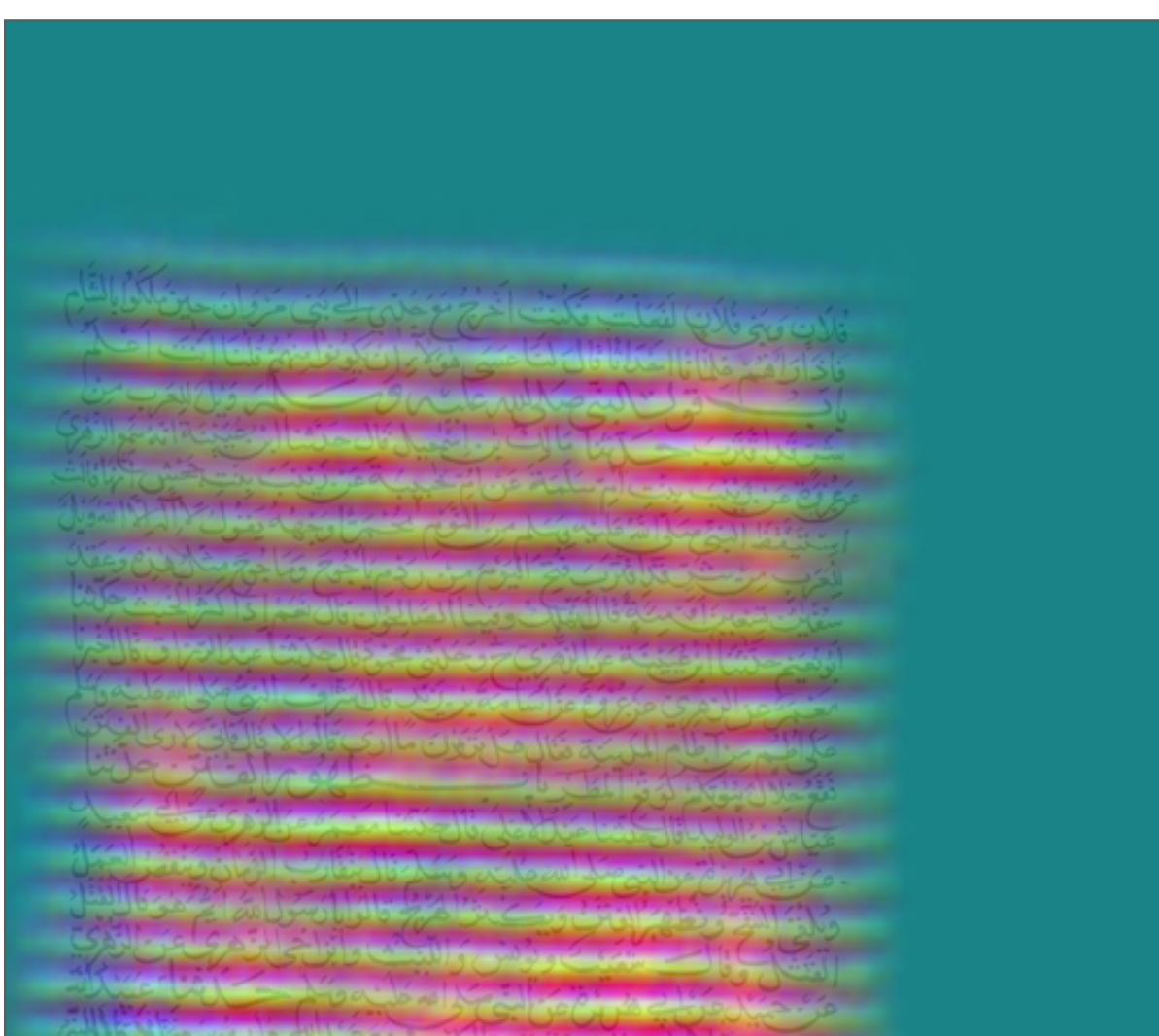
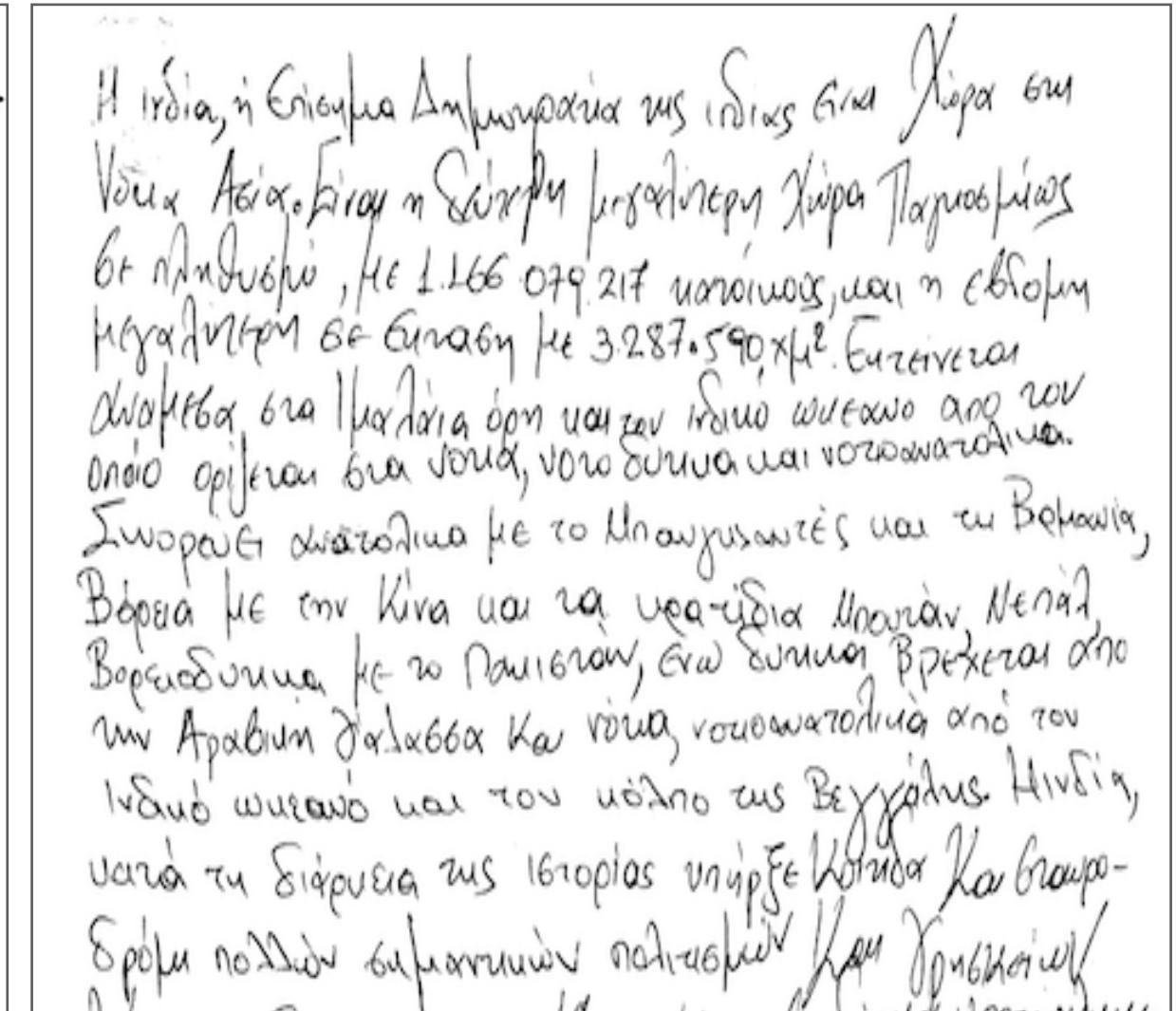
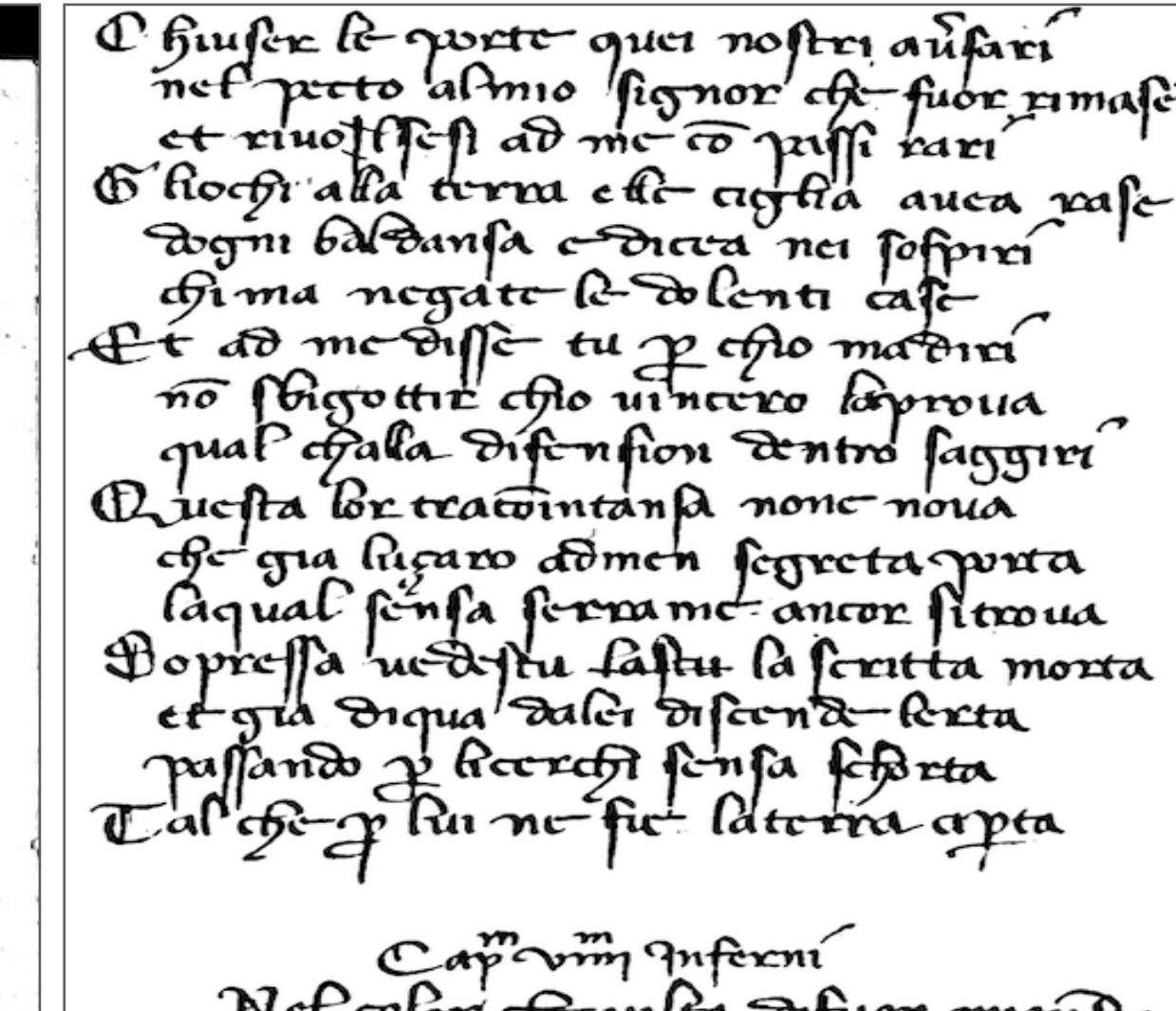
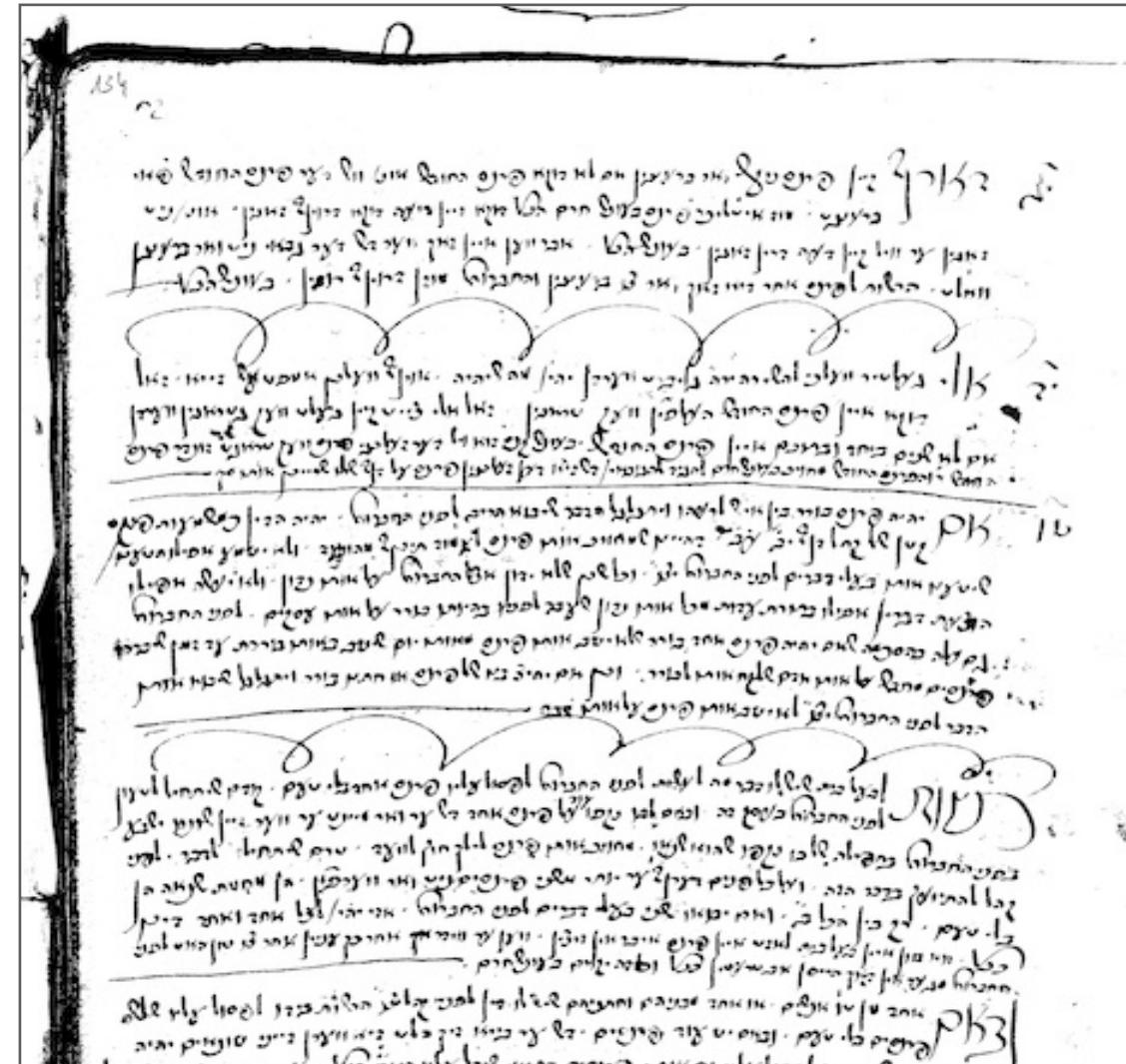
Berat Kurar

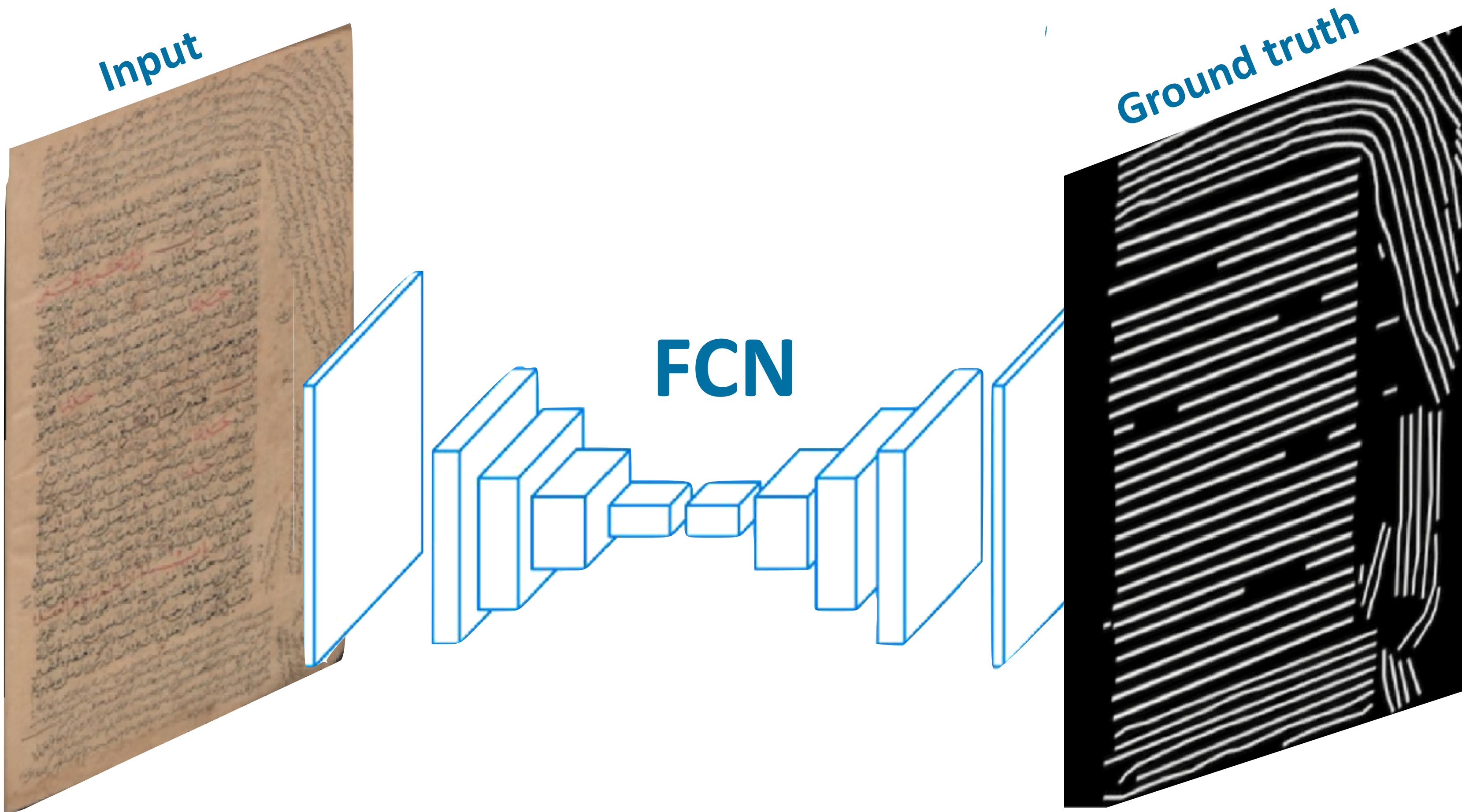
Ahmad Droby

Raid Saabni

Jihad El-Sana

16th International Conference on Document Analysis and Recognition
ICDAR 2021





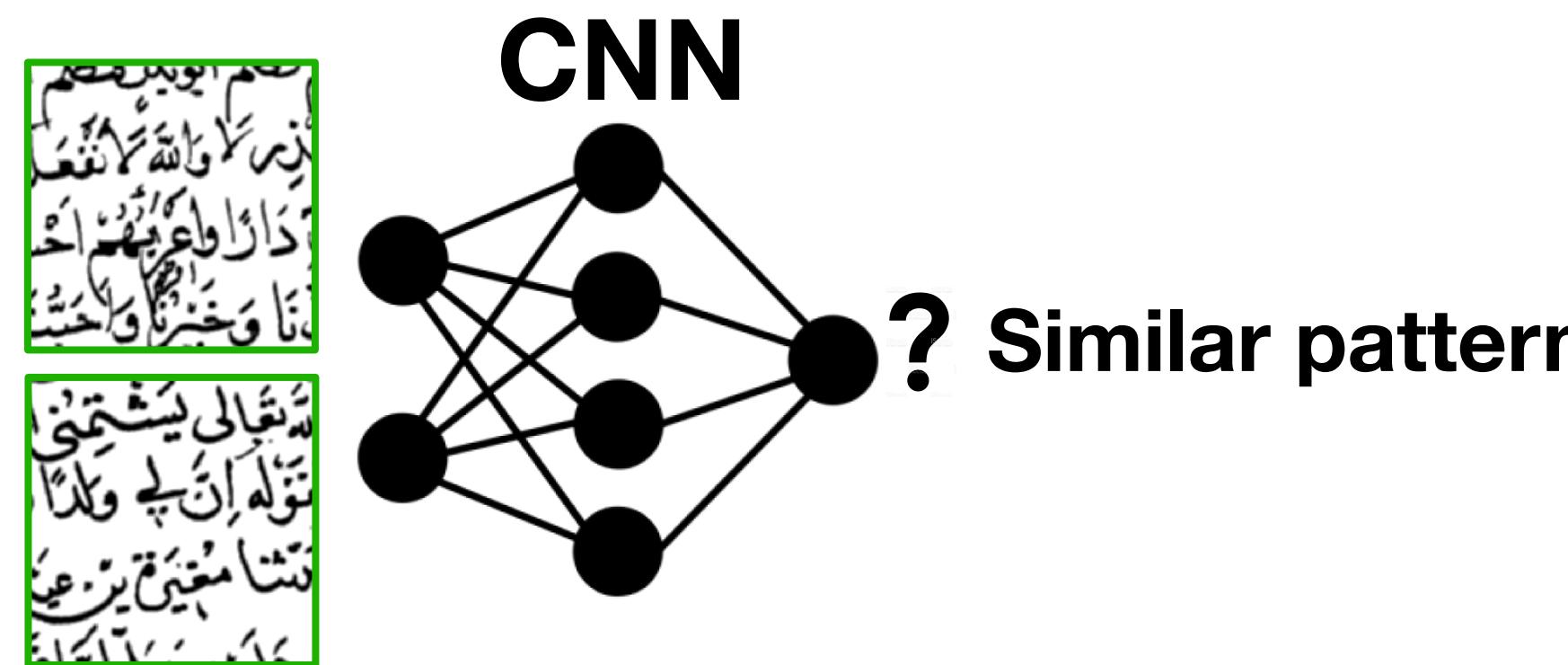
Renton et al. 2017

Kurar et al. 2018

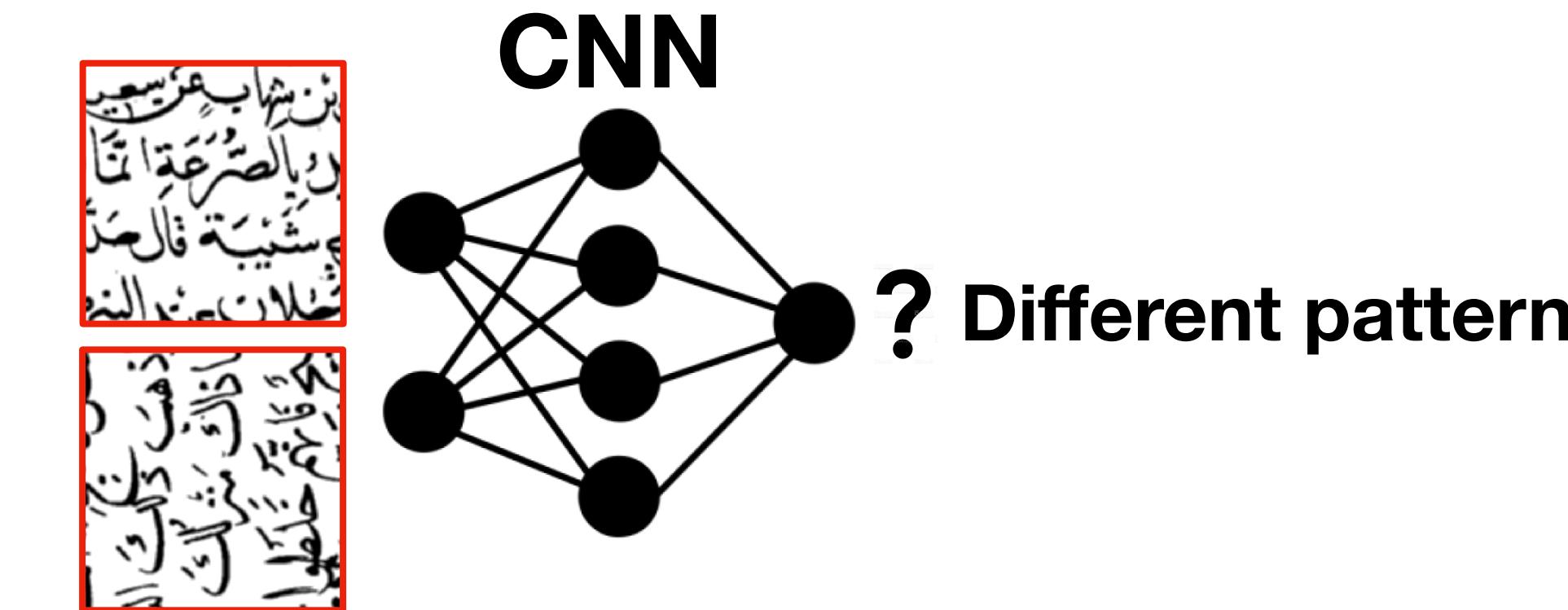
Gruning et al. 2019

Kurar et al. 2021

Method



A document patch and its neighbour
contain the same text line pattern



A document patch and its 90 degree rotated
neighbour contain different text line pattern

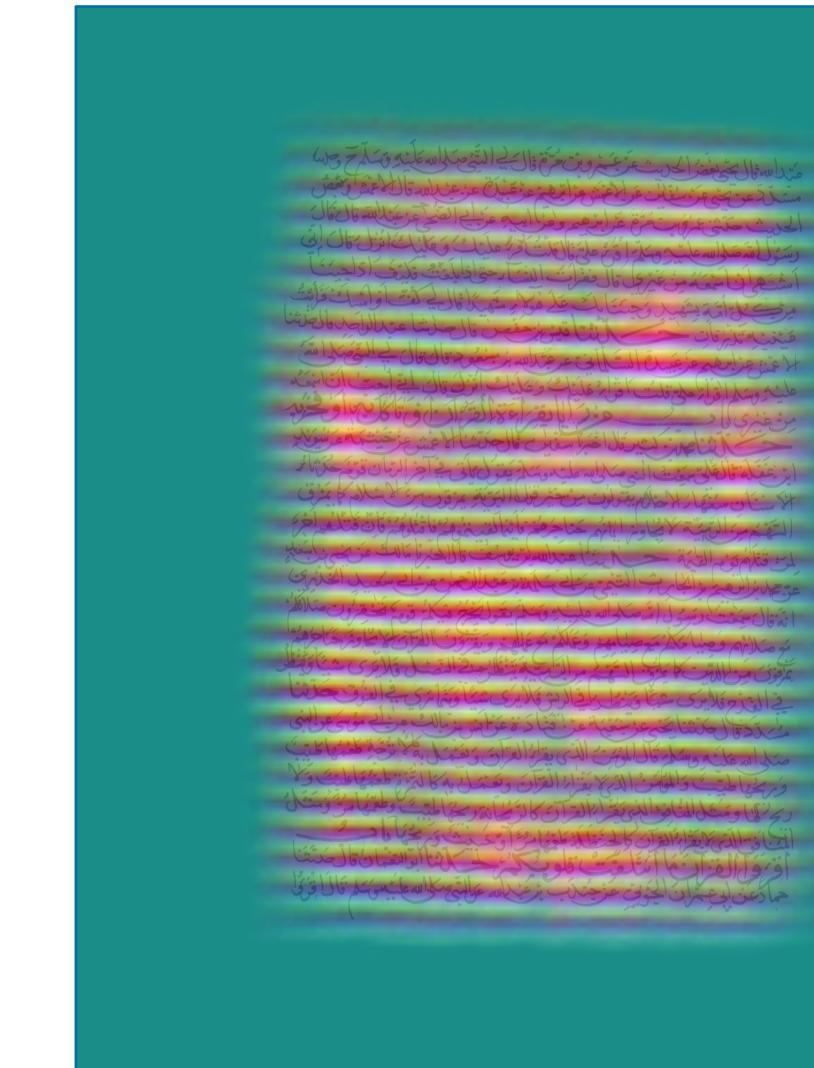
Input



CNN
→

Clustering the
learned features
lead to blob lines

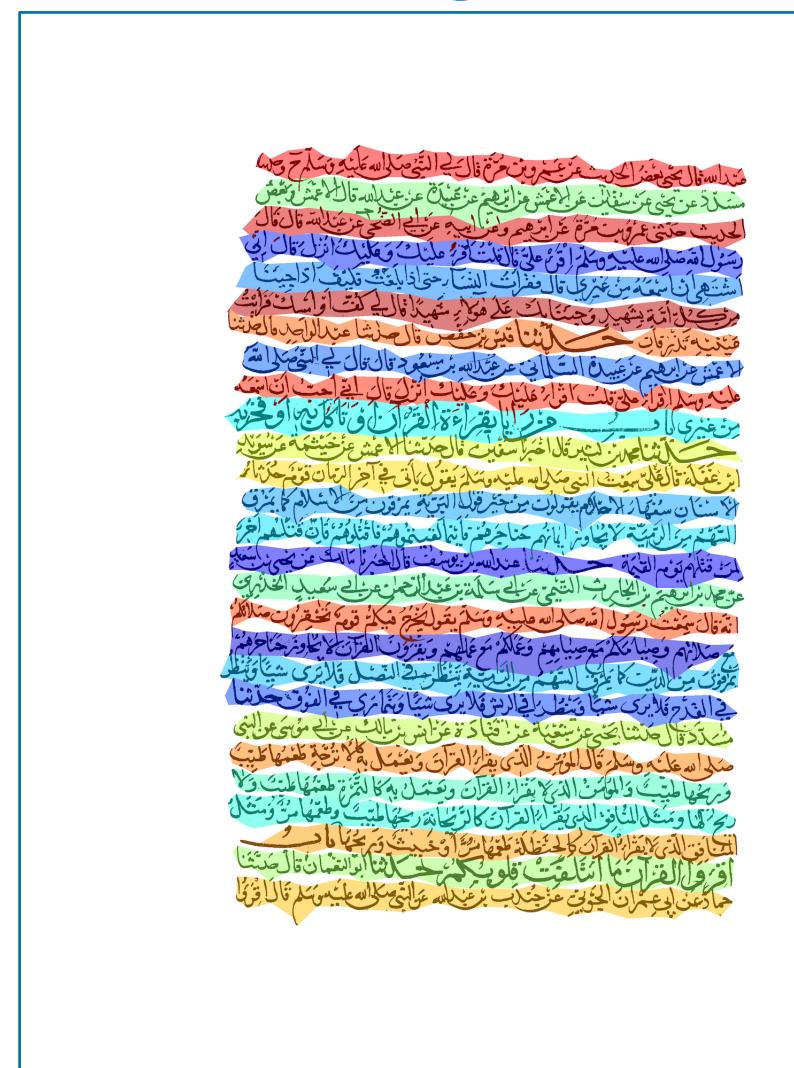
Unsupervised prediction



EM
→

Blob lines guide
energy function
to segment text
lines

Text line segmentation



Arabic dataset

LIU PIU

Unsupervised

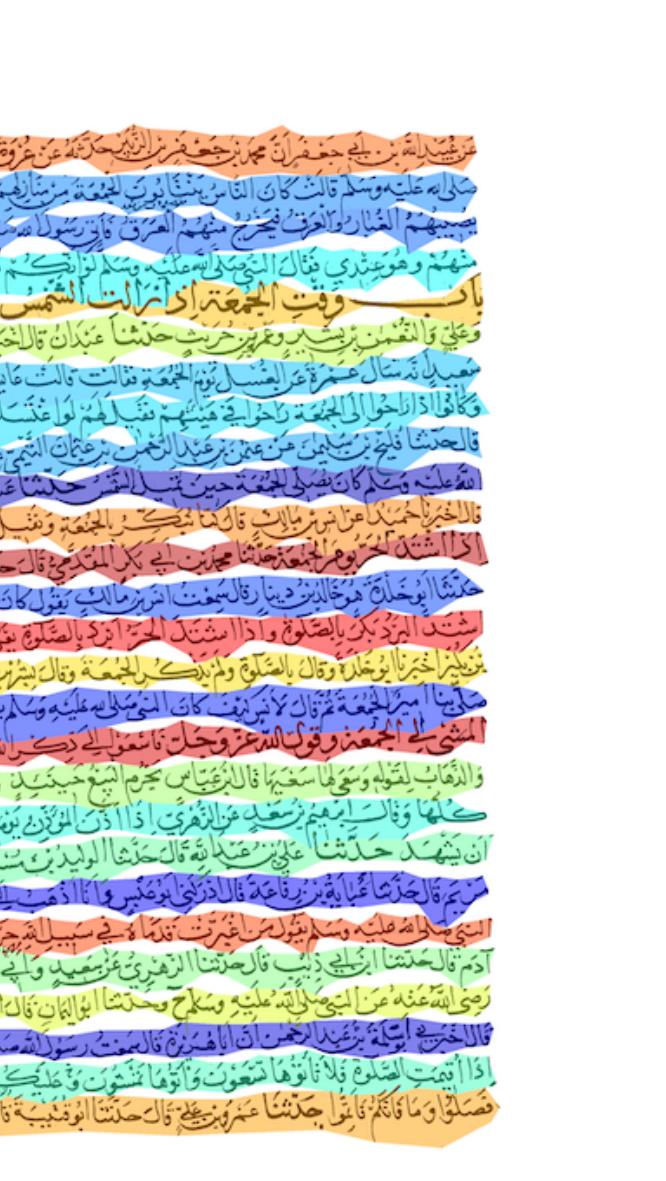
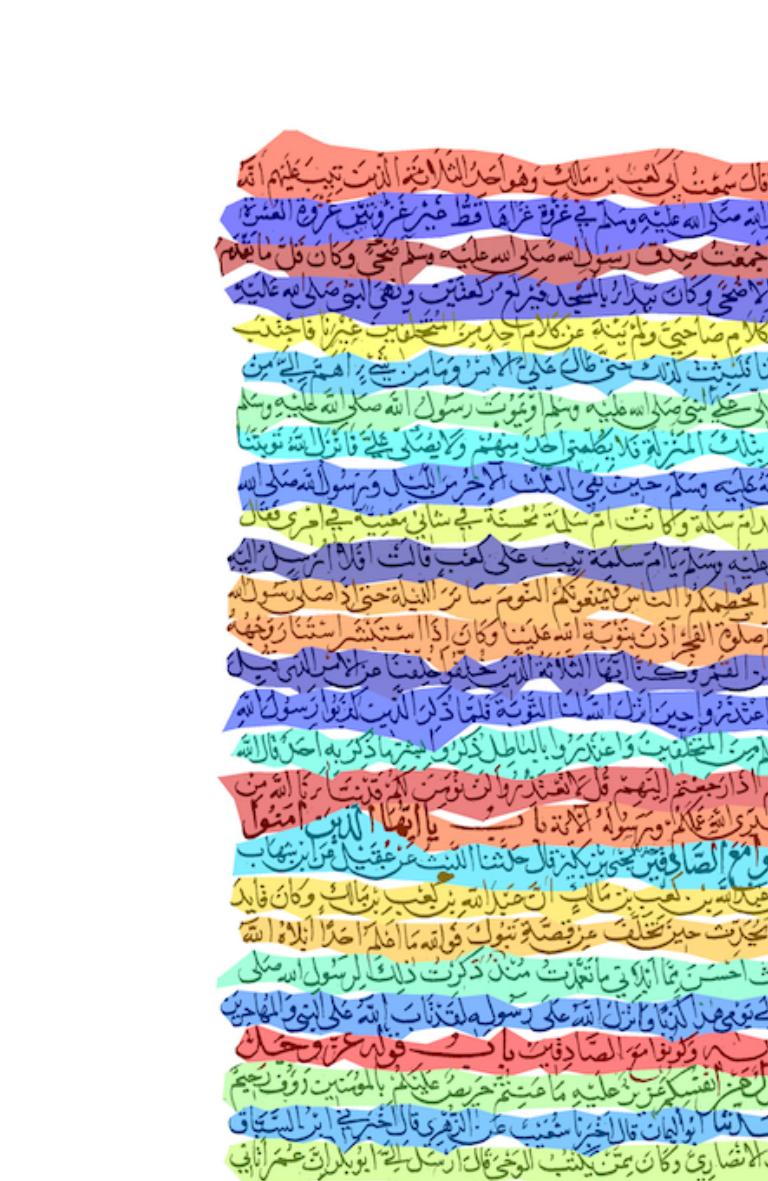
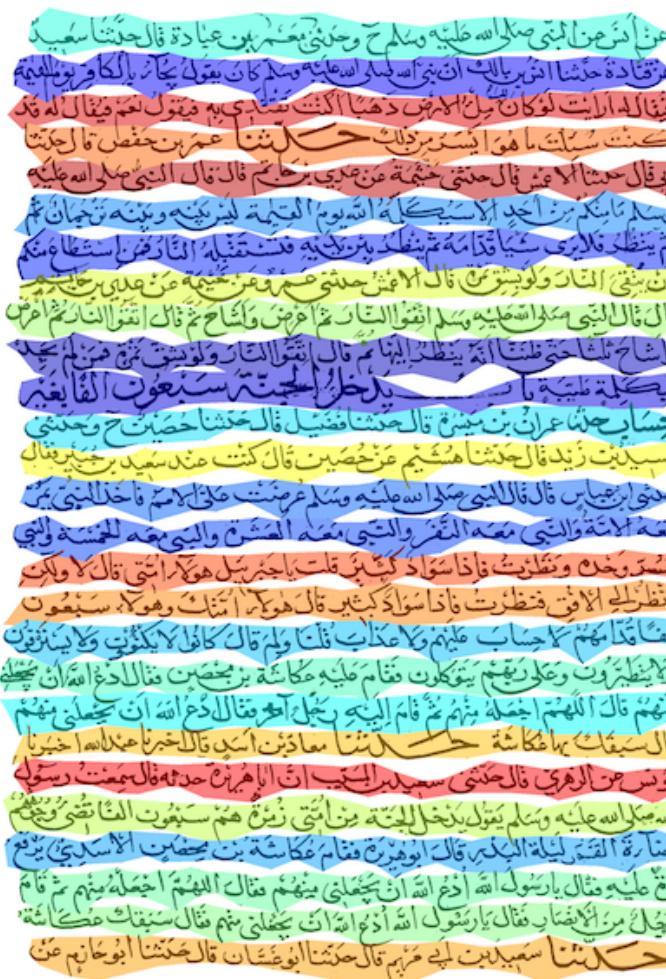
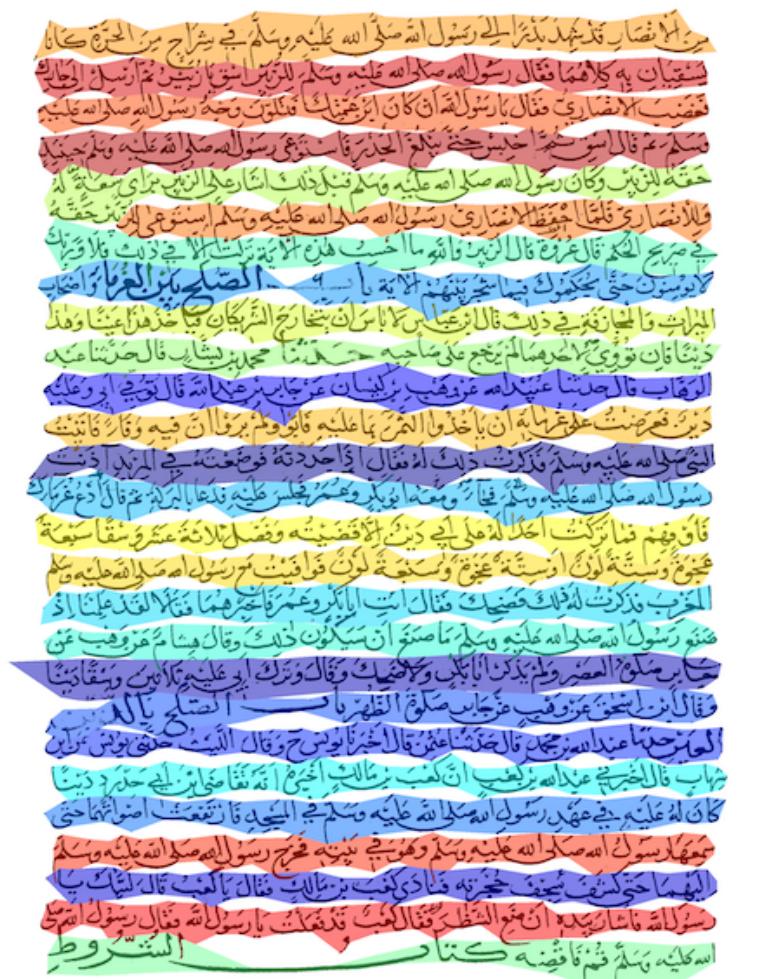
UTLS (Kurar et al. 2020) **98.55** 88.95

Proposed method **90.94** 83.40

Supervised

Mask-RCNN (Kurar et al. 2020) 93.08 86.97

FCN+EM (Kurar et al. 2020) 94.52 **90.01**



Latin dataset

	CB55	LIU	PIU
Unsupervised			
UTLS (Kurar et al. 2020)	80.35	77.30	
Seam carving (Simistra et al. 2017)	98.04	96.67	
Proposed method	93.45	90.90	

Ciaschuna per fuor che bro e rota
duna fessura est laccante goccia
Le quali acholte foran quella grotta
Per corso i questa ual s'indietra
fanno a Caronte Ongi et Angeronte
poi sen uan gnu p questa stretta detta
In fin paoue pui no si dismota
fanno detto et qual sia questo stagno
tu louedrai po qui no si toca
Et io alli se presente ragiono
fidirua cosi dal nostro modo
p che ciappar pur questo riuagno
Et celi ad me tu sai ch'huogo e' todo
et tutto che tu si uenuto molto
pui a sinistra gnu chalando a sfondo
No se ancor p tutto il cerchio uolto
p che se cosa na purisse noua
no de addurre meraviglia altuo uolto
Et io ancor meraviglia maestro oue si troua
Flegontone et Pete che dellu taci
et lauoro di che si fa ditta pionta
In tutte tuoi queston certo mi piaci
rispuose ma il dolor dellaqua fossa
Douce ben soluer lana che tu fari
Pci uedrai ma fuor di questa fossa
paoue uano lamme ad lauarsi
quando la colpa retuta e remossa
Poi disse omar e tempo da scostarsi
dal loco fa che direktu adme uegne
Li margini fan uia che no sono arti
Et sopra loro ogni uapor sifegne

Vedua Troia i cancri e i chauene
o Vision come te basso e uile
mostrual segno che li si distingue
Qual di Pennel fu maestro o di Stile
che ritchesse lombre e tratti chi in
mirar farian ogni gergo scolti
Morta simora e uiui parean uiui
no vid me dime kini d'uccio
Quatio chalcia fin che chinato gini
Por superbitz una col uiso altero
figliuoli dua e no chinato nolto
si che ueggiate iluosto mal sentito
Pi uera già per noi defneste uolto
dal camin del sole assai più feso
che no stimava lammo no scisto
Quando colui che sempre inati acteo
andua comicio dista la testa
no e più tempo dandare si soffeso
Vedi colà un angel che sapresta
per uermi uerso noi uedi che torna
dal purgo del di lanchia sexta
Di recuensa hacti eluoso addrena
si chelli diletti sonuari i suo
pensa che questo di mai no maggiorna
Pi uera ben del suo admonire uso
pur di no perde tempo si che i questa
materia no potia parlarmi chiuso
Anoi uenia la creatura bella
biaco uestito e nella factia quale
par tremolando mactutina stella

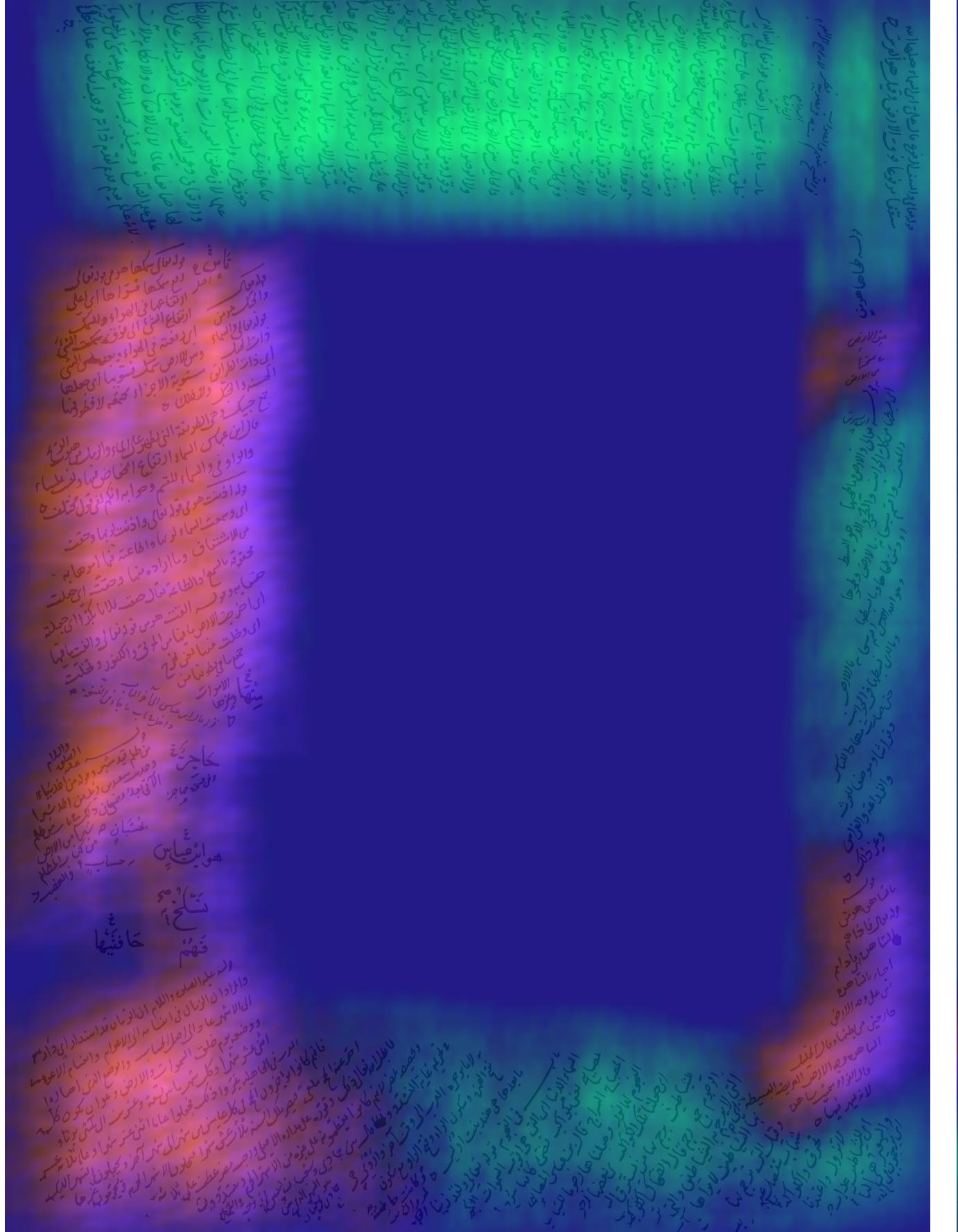
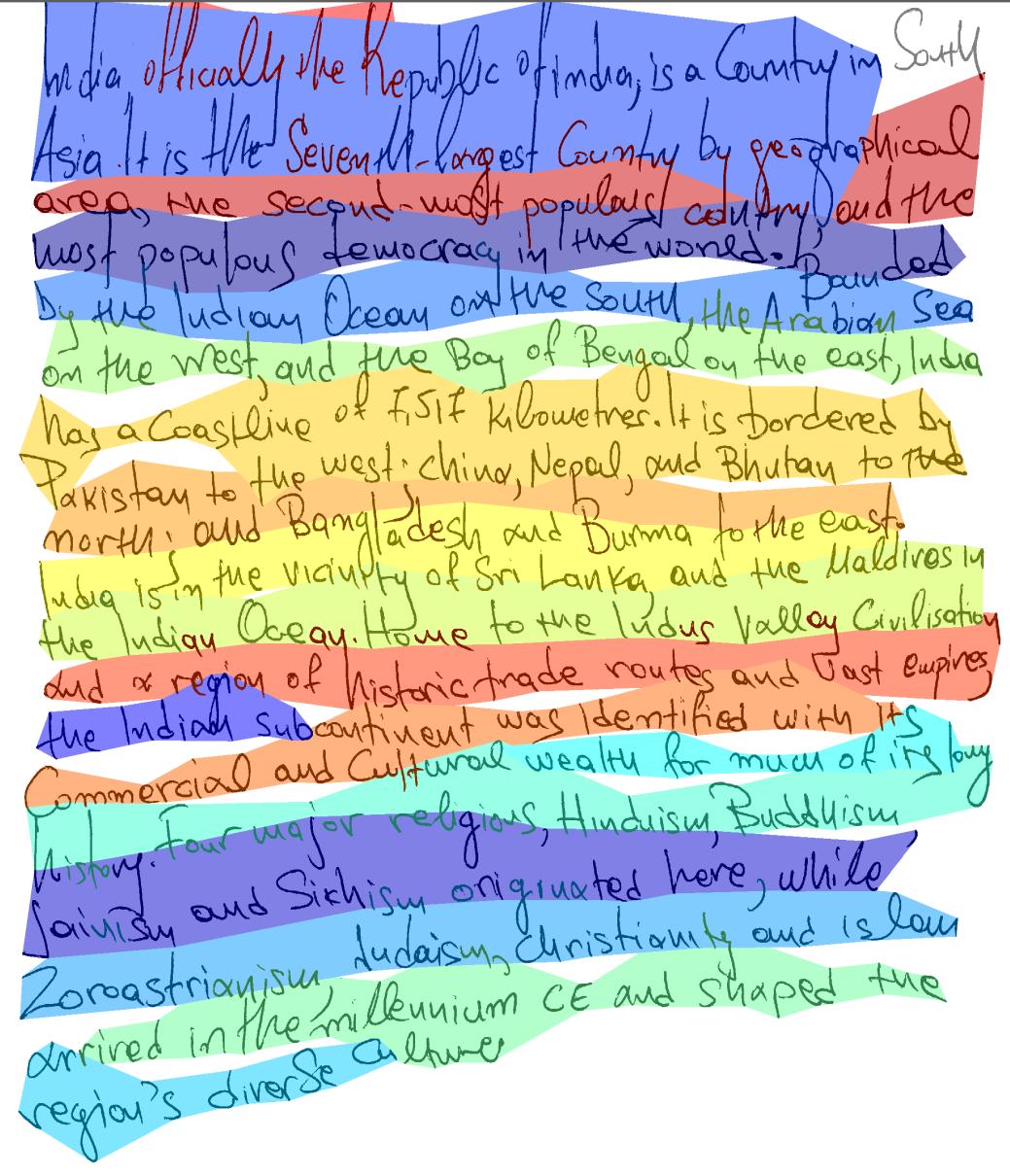
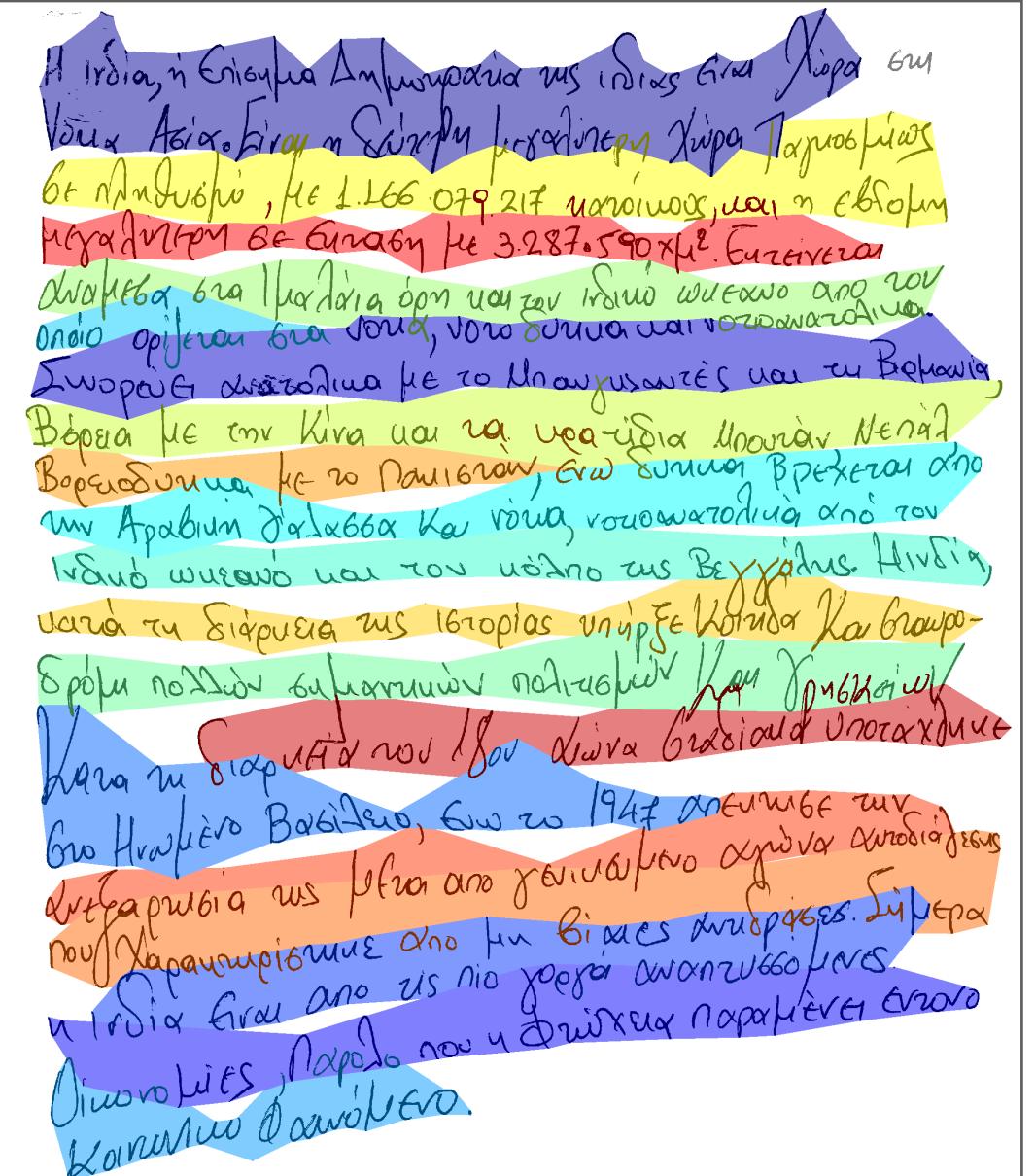
E huise le porte quei nostri ausari
nel pecto astmo signor est fuor rimase
et riuollesci ad me co pissi rari
Gliochi alla terra che cuglia auca mase
dogni baldanza e dica nei sospiri
chi ma negate le dolenti case
Et ad me disse tu p chio madri
no sbigottit chio uincere la propria
qual chala disension dentro saggiri
Queste lor tractintanza nonc noua
che gria luglio admen segreta porta
la qual sensa seruame ancor si troua
Dopressa uedstu lastu la scritta morta
et gria di qua dalem discende lesta
passando p leccoti sensa scorda
E al che p lui ne fui laterra capta

Cap vñm inferni
Nel color che uista difuor mi pisse
ueggiadol buca mo tocar uolto
pui tosto dentro il suo noso ristri
A cento si ferma chomom chascio se
che lochio nel potar me nar alunga
p laice nero e p la nebbia folta
Pur ad noi tocca tra unire la pugna
comicio ei se no tal'ne soffre
o quanto tarda adme chaltra qui giunga
Pi uida ben si come ritopse
la comiciar cofautro ch' poi uenne
che fuor parole alle prime ducend

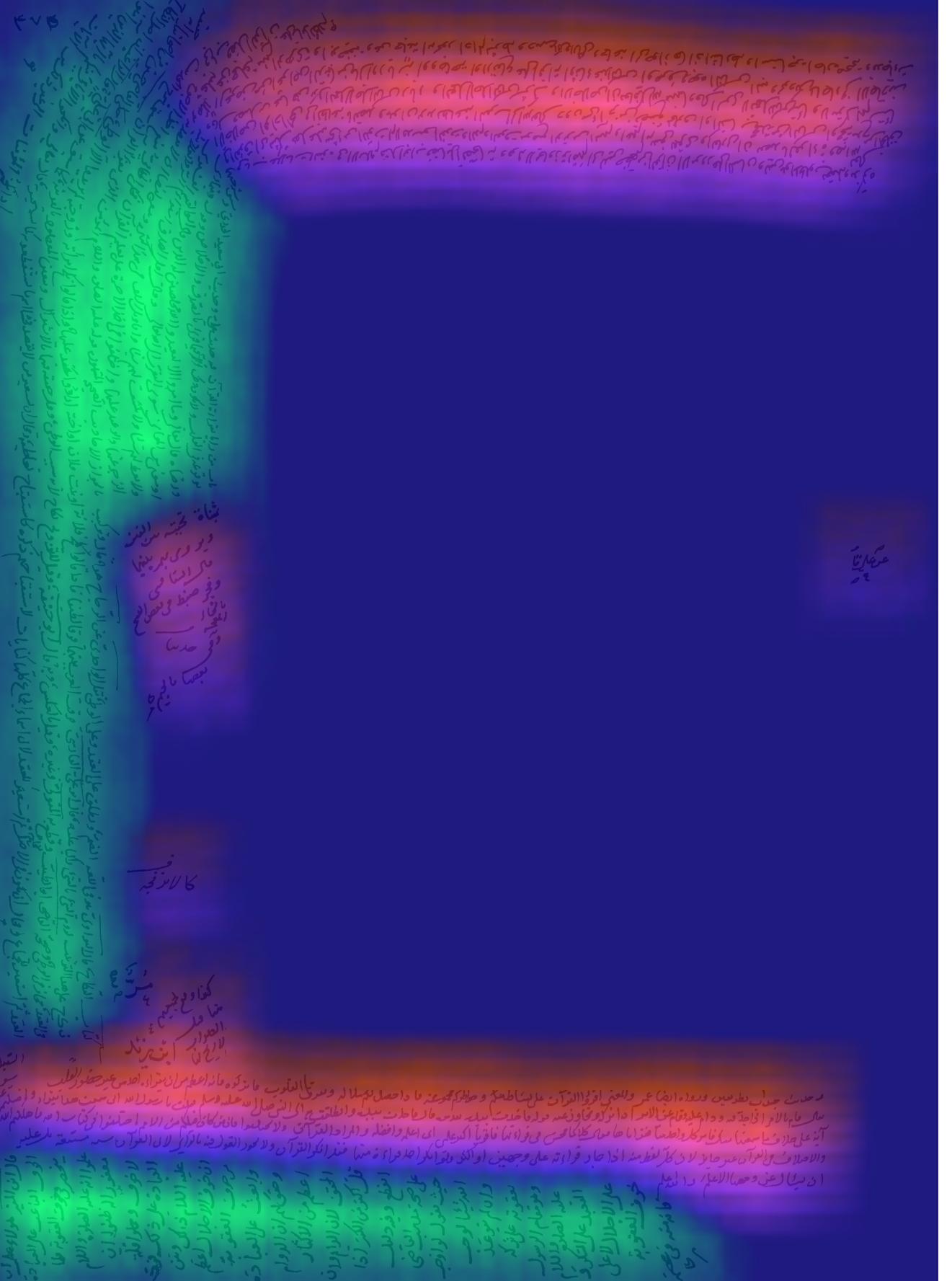
E o fondo suo et ambo le pedici
facti eran pietra ei margm' talato
p che machorsi ch' piso era sic
Tra tueto lastico chio to dimostrato
poscia che noi itiamo p la porta
lo cui sogliare ad nessuno e uietato
Cosa no fin da tuoi ochi scorta
notabilis comei presete 2ro
che sopra se uelt sia melle amorta
Queste parole fur defduca mio
p chio pregar che milangisse al pusto
dicuio largito manuel d'gio
Immagol' mar siede un puest guasto
diffetti allora che sappella creta
sotol cui Rege fu gral modo Castro
Vna montagna ue che gria fu seta
duqua et di frondi che si chia moyda
ore discinta come cosa ueta
Eca la sciesse gria p china fia
del suo figliuolo e perlarlo meglio
quale pungca u faceua far grida
di entro dal mott sta recto ungra ueggi
che tien uolt le spalle nuer tamata
et romba guardi come suo senglio
Easua testa e di fino oro formata
e puro argento son le braccia el pecto
poi e di rame i fine alla forchata
Dandi rigiuso e tutto sero electo
saluo chel dextro pie e terra cocta
et sta su quel più che sulaltro eretto

Failure cases

Fluctuating lines



Curved and skewed lines



Conclusion

- We formulate the text line segmentation task as an unsupervised deep learning problem and eliminate the human annotation effort.
- A document patch and its neighbour contain the same text line pattern.
- A document patch and its 90 degree rotated neighbour contain different text line pattern.
- The method is successful on the documents with crowded satellite elements, touching components and slightly skewed text lines.
- The method is unsuccessful on the documents with fluctuating, severely skewed and curved text lines.