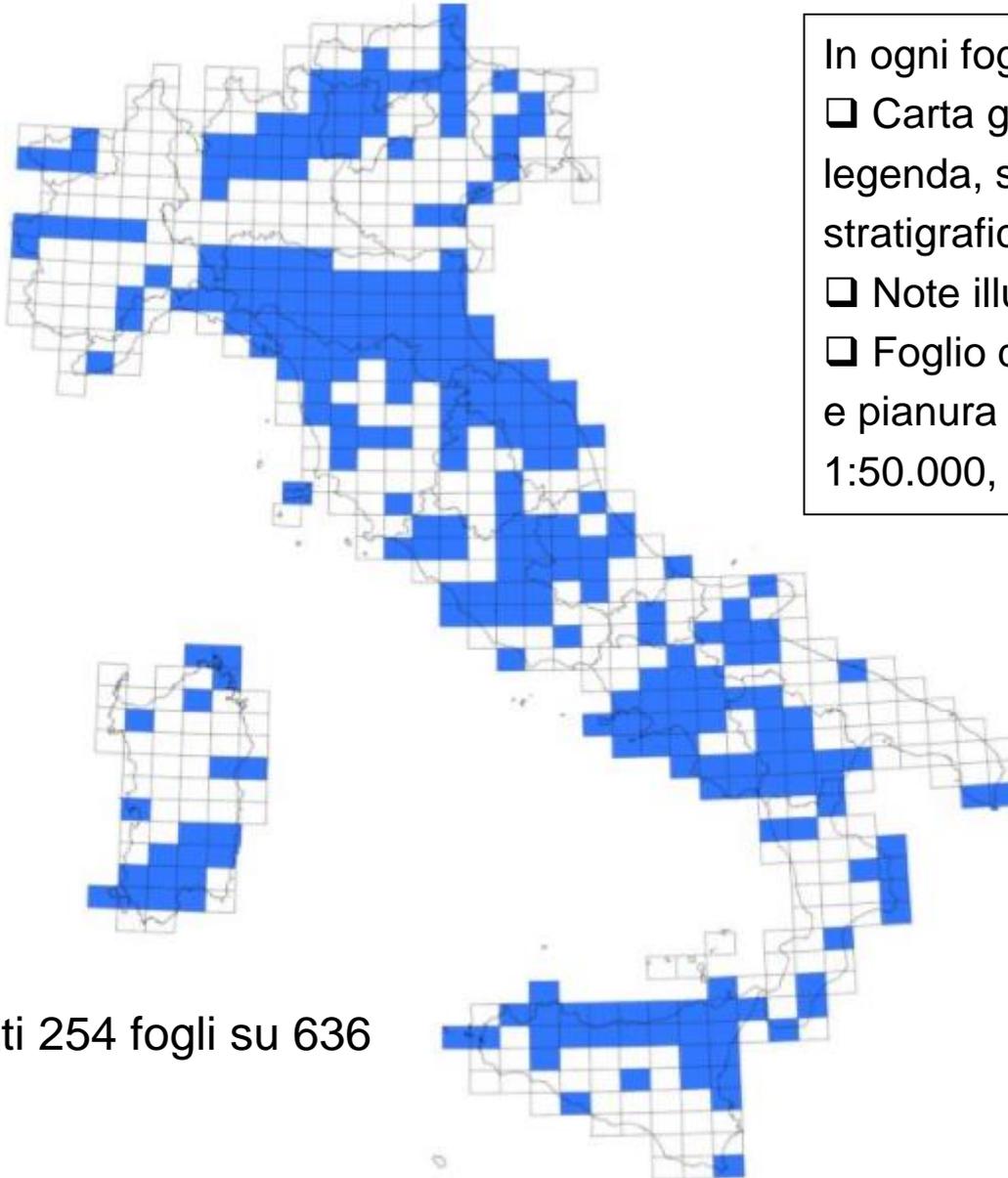


Il rilevamento geologico dei depositi alluvionali e marino marginali pleistocenici e olocenici dell'Appennino settentrionale e della pianura padana

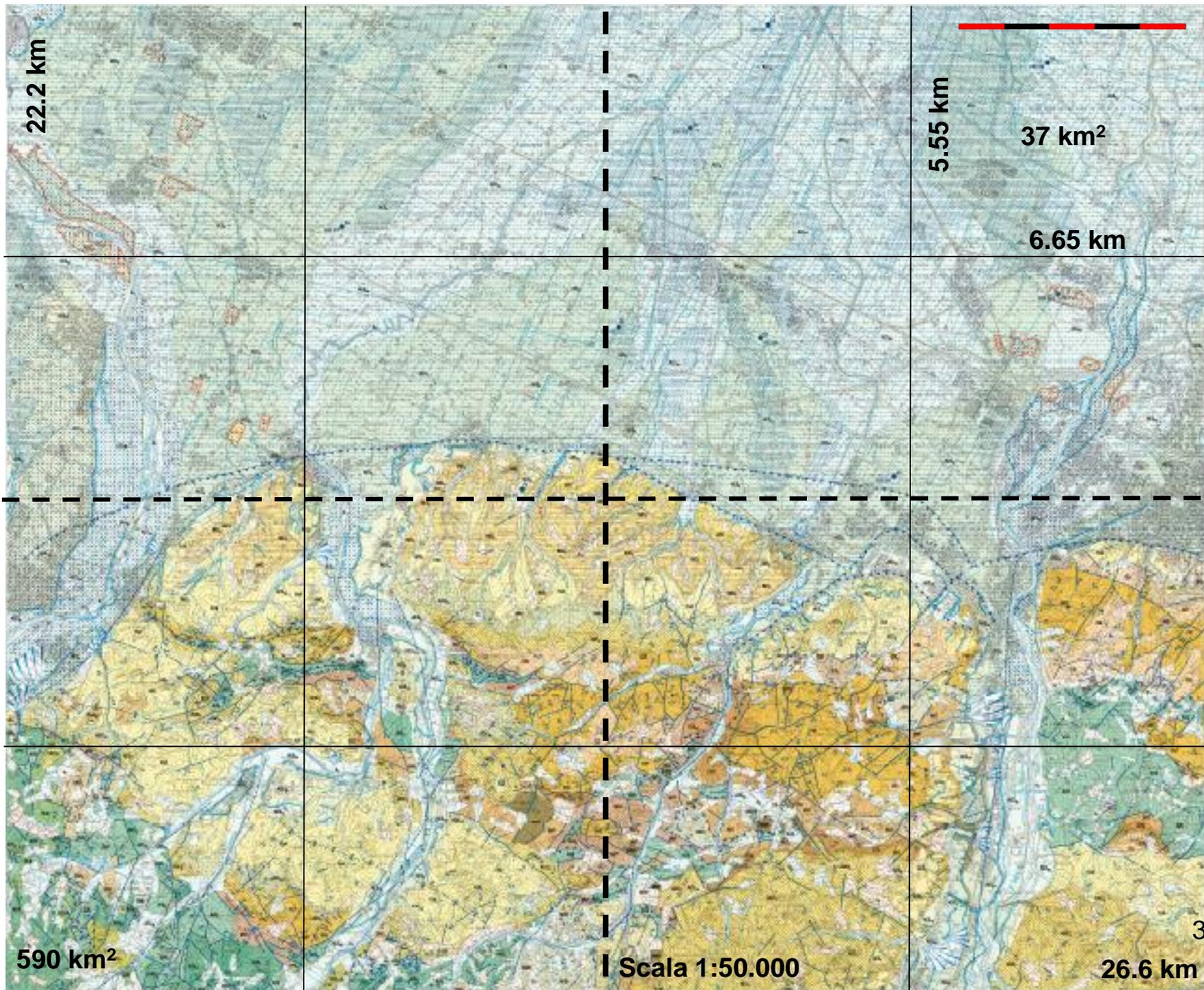
La cartografia geologica d'italia in scala 1:50.000 : **il Progetto CARG**



In ogni foglio :

- Carta geologica in scala 1:50.000, legenda, sezioni geologiche, schema stratigrafico, schema tettonico
- Note illustrative
- Foglio di sottosuolo (fogli del margine e pianura in E-R). Mappe in scala 1:50.000, legenda, sezioni geologiche

Publicati 254 fogli su 636



Legenda

SUCCESSIONE POST-EVAPORITICA DEL MARGINE PADANO-ADRIATICO

SUPER SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO

Riaggruppa tutti i depositi quaternari continentali presenti di superficie e di sottosuolo. Superintema suddiviso in due Sistemi: Sistema Emiliano Romagnolo Inferiore (AEI) e Sistema Emiliano Romagnolo Superiore (AES). **PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE**

SISTEMA EMILIANO ROMAGNOLO SUPERIORE

In affioramento: opposti tra piano intravallivo, di conoidi e di piano alluvionale. Nel sottosuolo della pianura sono riconoscibili 4 cicli di spessore pianicamerico formati da prevalenti limi e argille (depositi di piano alluvionale) passati a prevalenti ghiaie e sabbie (depositi di conoidi alluvionali). In affioramento e nel sottosuolo prossimale alla catena il limite inferiore è erosivo e discordante sui depositi marini e alluvionali di età precedente. Sistema parzialmente suddiviso in sottosistemi (AES₁₋₄) limitati. In affioramento, da scarpate di terrazzo fluviale e paleosoli e nel sottosuolo della pianura da truci contatti fra depositi fini alluvionali e paludosi su depositi grossolani di conoidi e piano alluvionale. Dove AES non è suddiviso in sottosistemi è costituito da depositi fini prevalentemente limoso-argillosi, intensamente pedogenizzati, con spessore massimo di 20 metri circa. Spessore massimo in pianura circa 300 m. **PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE**

Subsistema di Ravenna

Nei settori intravallivi ghiaie passanti a sabbie e limi organizzati in numerosi ordini di terrazzi alluvionali. Negli sbocchi vallivi e nella pianura alluvionale ghiaie, sabbie, limi ed argille. Limite superiore dato da un suolo calcareo di non calcareo a calcareo. I suoli non calcareo e scarsamente calcareo hanno colore bruno scuro e bruno scuro giallastro, spessore dell'alterazione da 0,5 ad 1,5 m, contengono frequenti reperti archeologici di età del Bronzo, del Ferro e Romana. I suoli calcareo appartengono all'unità AES₁. Limite inferiore erosivo sui depositi marini e alluvionali sottostanti. Subintema continentale una unità a limi incrociati di rango gerarchico inferiore (AES_{2a}) che, dove presente, ne costituisce il letto stratigrafico. Spessore massimo in pianura di 25 metri circa. **PLEISTOCENE SUP-OLOCENE (14 ka - attuale, datazione ¹⁴C)**

Unità di Modena

Nei settori intravallivi ghiaie prevalenti organizzate in 2 ordini di terrazzi alluvionali. Negli sbocchi vallivi e nella pianura alluvionale ghiaie, sabbie, limi ed argille. Limite superiore sempre affiorante dato da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro privo di reperti archeologici romani, o più antichi, non rimarginati. Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive e dal contatto netto sul suolo non calcareo (lo scarsamente calcareo) di epoca romana (o più antica) nelle aree di pianura. Spessore massimo in pianura 7 metri. **Età post-romana (NVI sec. d.C. - A); datazione archeologica**

Subsistema di Villa Verucchio (AES₃)

Nelle praterie affioranti sulla base di nastri marini maringiri e perinirgiri è possibile riconoscere in AES₃ in un'unità

Unità di Vigonza

Nei settori intravallivi ghiaie passanti a sabbie e limi organizzati in alcuni ordini di terrazzi alluvionali. Limite superiore dato da un suolo non calcareo di colore bruno scuro. Negli sbocchi vallivi prevalenti ghiaie caratterizzate da un suolo non calcareo di colore bruno scuro rossastro spesso fino a 2 metri circa. Limite inferiore erosivo.

Unità di Ferrara

Nei settori intravallivi ghiaie passanti a sabbie e limi organizzati in alcuni ordini di terrazzi alluvionali. Limite superiore dato da un suolo non calcareo di colore bruno scuro. Negli sbocchi vallivi sabbie e limi caratterizzati da un suolo non calcareo di colore bruno scuro o ghiaie caratterizzate da un suolo non calcareo di colore bruno scuro rossastro spesso sino a 5 metri circa. Limite inferiore erosivo. Spessore massimo in pianura di circa 90 m. **PLEISTOCENE SUP** (attribuzione archeologica e per posizione stratigrafica)

Subsistema di Bazzano

Nei settori intravallivi ghiaie passanti a sabbie e limi organizzati in alcuni ordini di terrazzi alluvionali. Limite superiore dato da un suolo non calcareo di colore bruno scuro al di sotto del quale sono generalmente presenti altri suoli non calcareo sovrapposti. Negli sbocchi vallivi: ghiaie passanti a sabbie e limi, caratterizzati al tetto da un suolo non calcareo di colore bruno giallastro o bruno scuro sovrastante un suolo sviluppato su ghiaie di colore bruno scuro rossastro o bruno rossastro. Spessore complessivo dell'alterazione fino a 7 metri circa. Limite inferiore erosivo. Spessore massimo in pianura di circa 70 metri. **PLEISTOCENE MEDIO** (attribuzione archeologica e per posizione stratigrafica)

Subsistema di Torre Stagni

Ghiaie passanti a sabbie e limi organizzati in alcuni ordini di terrazzi alluvionali. Limite superiore dato da un suolo non calcareo di colore bruno giallastro o bruno scuro spesso sovrastante, negli sbocchi vallivi, un suolo sviluppato su ghiaie di colore bruno scuro rossastro o bruno rossastro. Spessore complessivo dell'alterazione fino a 10 metri circa. Limite inferiore erosivo. Spessore massimo 15-20 m. **PLEISTOCENE MEDIO** (attribuzione archeologica e per posizione stratigrafica)

Subsistema di Liano

Ghiaie prevalenti corrispondenti ad un ordine di terrazzo alluvionale. Il suolo al tetto non è preservato per erosione. Limite inferiore erosivo. Spessore di pochi metri. **PLEISTOCENE MEDIO** (per posizione stratigrafica)

SISTEMA EMILIANO ROMAGNOLO INFERIORE

In affioramento: ghiaie e sabbie in strati molto spessi alternate a argille e limi in strati da spessi a molto spessi immochia in scottatura organica. Ambiente di sedimentazione è di conoidi alluvionali. Nel sottosuolo della pianura: prevalenti limi ed argille intercalate da rare sabbie e ghiaie. Nei settori di pertinenza del F. Reno e Panaro sono presenti 4 cicli di spessore pianicamerico formati da prevalenti limi e argille passanti a prevalenti ghiaie e sabbie. Ambiente di sedimentazione è di piano e conoidi alluvionali. Lo spessore massimo in affioramento è di 40 metri circa, in pianura 300 metri circa. Limite inferiore erosivo e discordante su IMO in affioramento e nel sottosuolo più prossimale alla catena. **PLEISTOCENE MEDIO** (per posizione stratigrafica)

Pleistocene - Olocene

Messiniano - Pleistocene

Cretaceo

cene

SABBIE DI IMOLA (MO)

Sabbie ed arenarie poco cementate di colore giallo di spiaggia e della conoidi e peliti di colore grigio azzurro di piano alluvionale e piano delimita. Formazione suddivisa in tre membri. **PLEISTOCENE MEDIO**

Membro di Castel San Pietro

Sabbie ed arenarie poco cementate fini e finissime di colore giallo, in strati amalgamati alternate a rari strati decimetri di peliti sabbiose. Nella parte alta sono presenti rari livelli di ghiaie fini frequentamento silicee e locali corpi di ghiaie ben selezionate contenenti trifurme originogene. Ambiente di sedimentazione di spiaggia e subordinatamente di della conoidi. Spessore variabile tra 0 a 15 metri circa. Questa unità è completamente compressa dentro ad MO₂, con la quale ha pertanto rapporti di eteroplia.

Membro di Fossogiglio

Limite ed argille prevalenti di colore grigio azzurro e subordinatamente giallastro, a stratificazione mal visibile con subordinate intercalazioni decimetriche di sabbie limose. Si intercalano suoli. Ambiente di sedimentazione è di piano alluvionale passante verso alto a piano delimita. Lo spessore massimo raggiunge circa 150 metri. Contatto inferiore netto.

Membro di Monte Castellaccio

Sabbie ed arenarie poco cementate fini finissime e subordinatamente medie e grossolane di colore giallo in strati amalgamati con rari livelli di ghiaie fini frequentamento silicee. Queste sabbie passano verso alto ad alternanze in strati medi e spessi di ghiaie poligeniche spesso catterizzate da coloti di alterazione bruno-olivaceo con diametro massimo fino a 12 centimetri e subordinato sabbie. Ambiente di sedimentazione di spiaggia e della conoidi. Spessore massimo di 20 metri circa. Contatto inferiore erosivo e discordante.

ARGILLE AZZURRE

Mame argilose e silicee, talora sabbiose, grigie e grigio-azzurre, talora grigio plumbeo, con stratificazione poco evidente per bioturbatione e scarsa differenziazione granulometrica. Nella parte inferiore della formazione localmente sono presenti sottili livelli discontinui di bicocalcarei fini e sili silicee, o cara se alterate, sottilmente laminare. Frequenti microfossili, variabile la concentrazione di microcistodi e Gasteropodi e Lamellicorniani, sia come biomi che come calcareo. Nella parte alta sono presenti "slumps", non cartografabili per leggibilità degli spanti. Sono stati descritti corpi anarcali lenticolari (FAA₁), estesi alcune centinaia di metri, spessi qualche decina di metri, una litofacie arenaceo-pellica (FAA₂) e una litofacie arenaceo-conglomerato (FAA₃) potente pochi metri. L'ambiente di sedimentazione è di piattaforma estesa e scarpata. La potenza affiorante è di circa 250 m. Il limite inferiore è discontinuo su AES, PI, CIG, TER, GES e FCD; verso sud, evidenti rapporti di eteroplia con AOD e RUM. **PILOCENE INF. - PLEISTOCENE INF.**

FORMAZIONE DI MONTE ADONE (MO)

Prevalenti arenarie, generalmente poco cementate, con abbondante matrice siliceo-argilosa e subordinati conglomerati, in strati da medi a banchi, alternate a peliti sabbiose con stratificazione da sottile a spessa, a geometria tabulare e lenticolare. Verso alto aumenta la frequenza delle peliti. Spesso stratificazione non ben evidente per bioturbatione. Il colore delle sabbie è grigio, grigio-azzurro o beige se alterate, quello delle peliti grigio scuro. Sono presenti corpi grossolani con geometria sia tabulare che lenticolare, con stratificazione incrociata concava e superfici e dooce erosive e marziali tipo pentone fossiliere costituiti da macrofossili (Lamellicorniani, Gasteropodi e Scafpodi). I cicli sono prevalentemente costituiti da calciluti di origine ligure. La cementazione è da media a scarsa, spesso differenziale con presenza di "loggi" generalmente allineati subordinatamente a stratificazione. La potenza massima affiorante è superiore ai 350 metri. Il limite inferiore è discontinuo, talora paraconcordante su RUM. La formazione di Monte Adone, verso nord, mostra chiare evidenze di eteroplia con FAA e poggia su FAA₃. **PILOCENE MEDIO-SUP-PLEISTOCENE INF.**

LIGURIDI

UNITÀ CASSIO Sottosistemi Panaro

ARGILLE VARICOLORI DI CASSIO

Argille scure, rossastre o rosate, verdi e nerastre, con stratificazione (quando preservata) da molto sottile a sottile, in cui si intercalano livelli di arenarie, rigie scilite, calciluti siliceo grigiastro gradati in strati da medi a apicali e calciluti micaceo-argillaceo grigio chiaro e microconglomerati con clonoti di baupimento cristallino. Clivato grado di lenticolazione che rende quasi inriconoscibile l'originaria stratificazione, generalmente sostituita da un pervasivo divolgio scaglioso. La presenza di filotti compattati si riduce ad un "bookshaper" con lembi di strato di continuità laterale non superiore al metro. Lo spessore stratigrafico è difficilmente determinabile per l'intensa lenticolazione; la potenza affiorante è variabile in oltre cento metri, in eteroplia con SOB, in contatto laterale con AFA. Ambiente di sedimentazione peripaleo-epifluviatile. **UNITÀ CASSIO LIGURIDI**
CONIACIANO TERMINALE, L'AMPIGNANO TERMINALE, MAASTRICHTIANO BASALE

ARENARIE DI SCARIZAZZA

Arenarie sabbiose arenose con arenarie da molto sottili a medie, mal stratificate e poco cementate, talora gradate, con granulometria da fine a finezza, di colore grigio (argilla e rossastro se è sabbie) a grigio e argilla (rosso-argilla) o grigio scuro molto alterato, rossastro AV¹ al. I venisici nell'unità di colorati micaceo-argillaceo in strati da sottili a spessi o argillati rosso scuro e verdi altri ad NW. Questi litoli, alla scala dell'affioramento, mantengono il tipico "bookshaper" e si presentano inglobati in peliti. Potenza geomorfica affiorante è di circa 100 metri. Questa formazione sembra avere rapporti di eteroplia con AV mentre i contatti con AFA sono mesocli. Ambiente deposizionale di bacina con frequenti sbocchi torbelliti. **TURONIANO SUP-CAMPIANIANO INF.**

ARGILLE A PALOMBINO

Argille a terra sabbie, di colore grigio scuro o nerastro e talora con banchi calcareati di vari spessore, fessili e calciluti grigio chiaro, talora silicee, glauco, e volte con base arenacea fine, gli strati variano da medi a spessi, il rapporto calcareo-sabbie è variabile in oltre cento metri, in eteroplia con SOB, in contatto laterale con AFA. Ambiente di sedimentazione peripaleo-epifluviatile. **UNITÀ CASSIO LIGURIDI**
CONIACIANO TERMINALE, L'AMPIGNANO TERMINALE, MAASTRICHTIANO BASALE

UNITÀ MONGHEDORO

FORMAZIONE DI MONGHEDORO

Arenarie arenaceo-pelliche in strati generalmente spessi, raramente molto spessi, con rapporto AP intorno a 2/1. Si intercalano intervalli marci di strati sottili e medi con rapporto AP = 1/2. Le arenarie sono gradate con base grossolana, talora microconglomeratica, da mediamente a poco cementata, di colore grigio scuro ma generalmente meno o giallastro per alterazione ed ossidazione dei minerali ferrosi; si alternano argille più o meno sbionde di colore nerastro. Nella parte bassa della formazione sono presenti rare strati sottili calcareo-micaceo con abbondanti tracce di fossili. La potenza geomorfica è di qualche centinaio di metri. I limi sono ovunque lenticolari. Torbelliti di pura bacina. **MAASTRICHTIANO SUP-PALEOCENE**

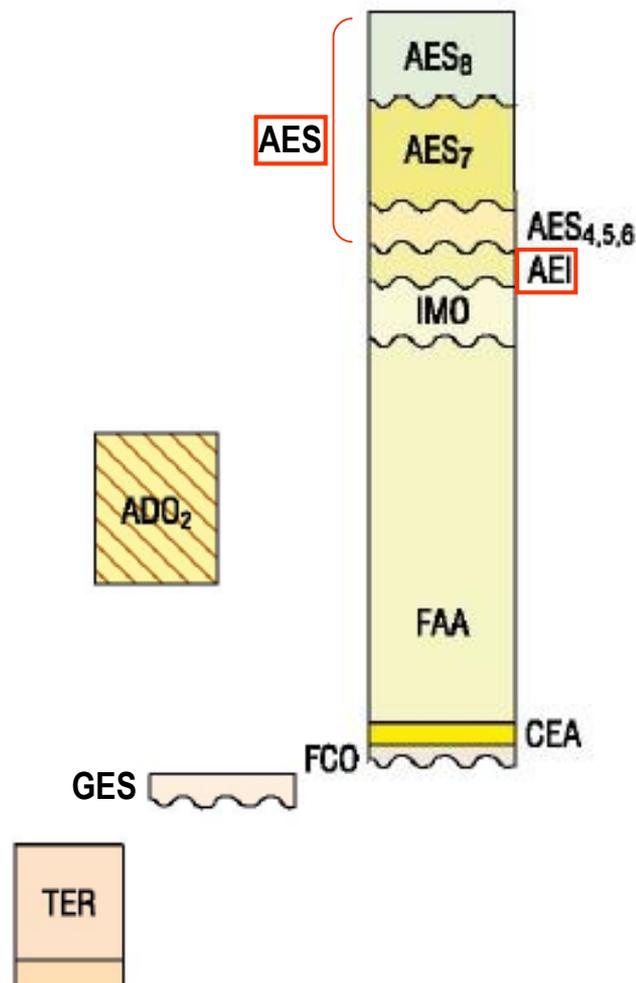


Legenda dei simboli

direzione ed immersione degli strati 		strati dritti		orlo di scarpata di cava
		strati orizzontali		superficie assiale di sinclinale certa, incerta
		strati rovesciati		superficie assiale di anticlinale certa
		strati a polarità sconosciuta		conoide alluvionale
		strati verticali (il pallino indica la base)		affioramento di interesse sedimentologico
	contatto stratigrafico certo, incerto		affioramento di interesse strutturale	
	contatto tettonico certo, incerto		cava riempita	
	faglia certa, incerta o sepolta		cava attiva, inattiva	
	faglia diretta certa i trattini indicano la parte ribassata		sondaggio progetto CARG (profondità in metri)	
	sovrascorrimento principale certo, incerto o sepolto i triangoli indicano la parte sovrascorsa		sondaggio per ricerca di idrocarburi	
	sovrascorrimento minore certo, incerto i triangoli indicano la parte sovrascorsa		struttura antropica	
	orlo di terrazzo		traccia di sezione geologica	

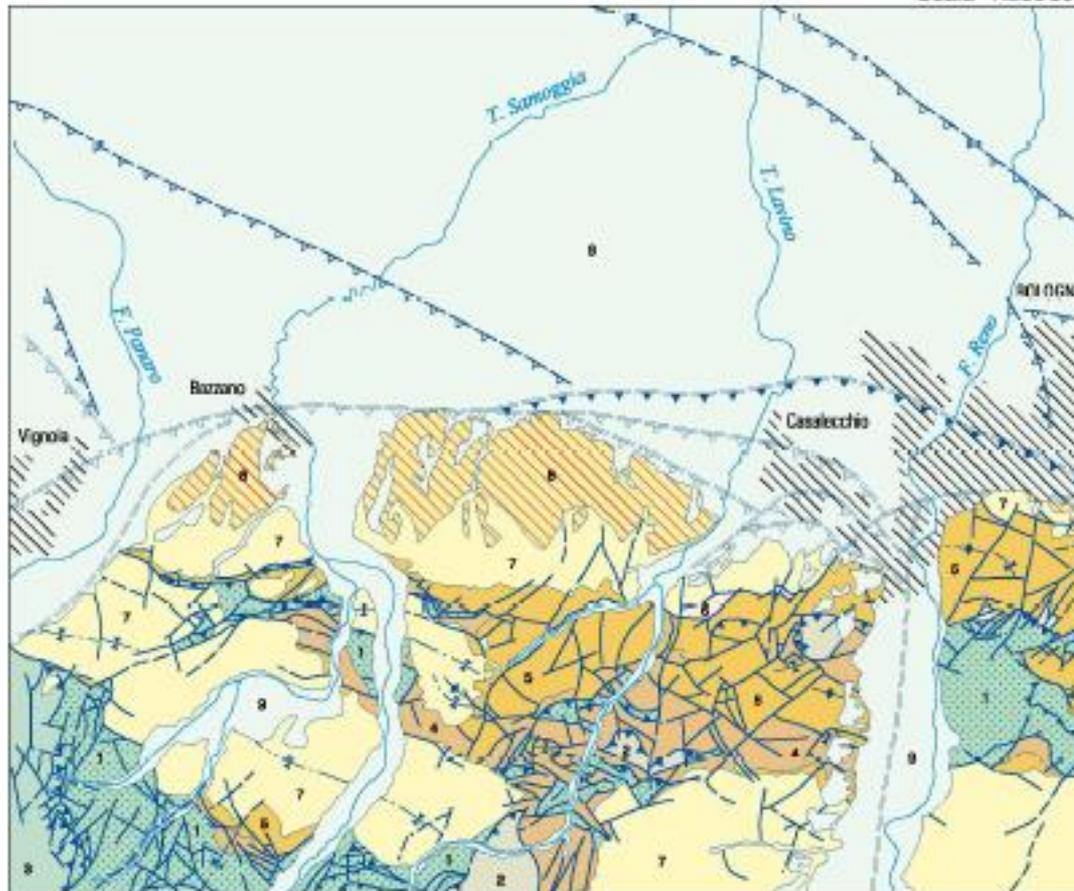
F. 221 SCHEMA CRONOSTRATIGRAFICO

Cronostratigrafia				Biostrat.	Età	
Sist.	Serie	Plano	Foraminiferi	m.a.		
QUATERNARIO	OLOCENE				0,0115	
	PLEISTOCENE	SUP.		<i>Globorotalia truncatulinodes excelsa</i>	0,126	
		MEDIO	IONIANO			0,781
		INF.	CALABRIANO	<i>Globigerina cariacensis</i>		1,806
NEOGENE	PLIOCENE	SUP.	GELASIANO	<i>Globorotalia inflata</i>	2,588	
		MEDIO	PIACENZIANO	<i>Globorotalia aemiliana</i>	3,600	
		INF.	ZANCLEANO	<i>G. punctulata</i> <i>G. marg.-G. punc.</i> <i>G. margaritae</i> <i>S. seminulina</i> s.l.	5,332	
	SUPERIORE	MESSINIANO	Non-distinctive <i>Globorotalia conomiozea</i>	7,246		
		TORTONIANO	<i>G. obt. extremus</i> <i>G. ecostaensis</i> <i>G. menardi</i> <i>G. siek.-Gobl.</i>	11,608		



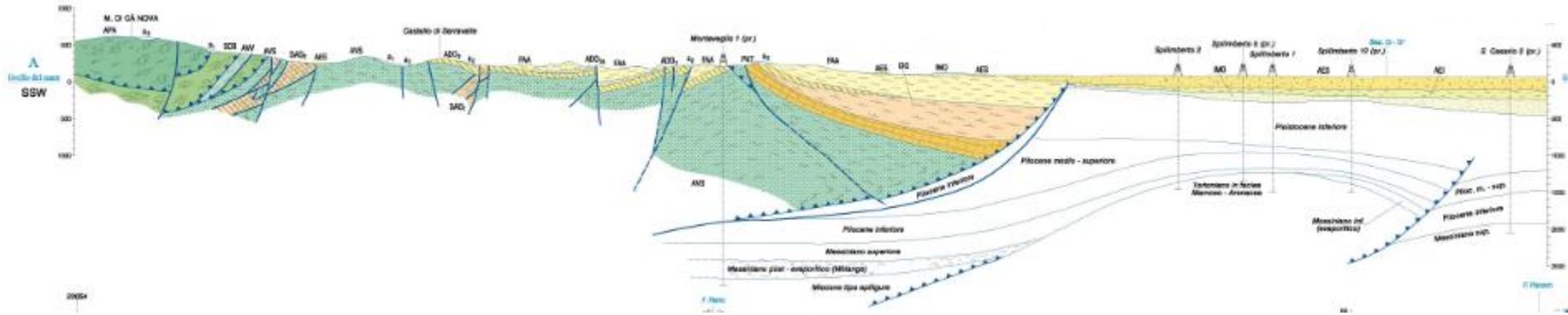
SCHEMA TETTONICO

Scala 1:200000

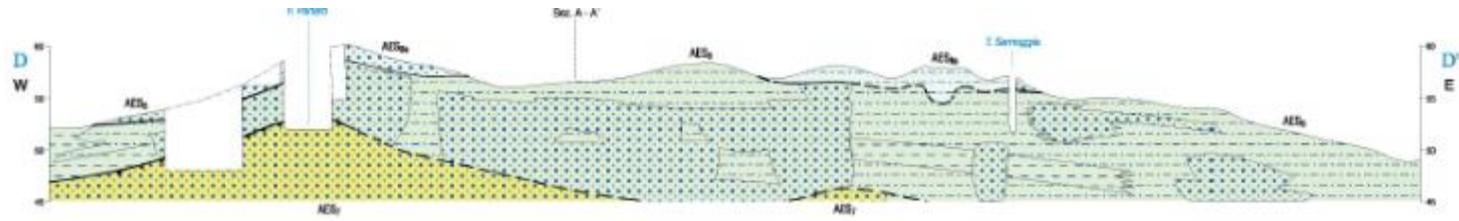


- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 9 Depositi alluvionali quaternari 8 Sabbie di Imola 7 Pliocene 6 Evaporiti Messiniani 5 Successione Epiligure Superiore (Burdigaliano - Messiniano Inferiore) 4 Successione Epiligure Inferiore (Eocene medio - Burdigaliano) 3 Unità Cassio
<small>Sottunità Reno</small> 2 Unità Monghidoro 1 Unità Samoggia | <ul style="list-style-type: none"> Faglia certa e presunta Sovrascorimento principale Sovrascorimento minore e faglia inversa Sinclinale Anticlinale <p>PRINCIPALI FRONTI DI ACCAVALLAMENTO SEPOLTI</p> <ul style="list-style-type: none"> Pliocene - Pleistocene basale Pliocene - Pleistocene Pleistocene inferiore Pleistocene medio superiore Urbanizzato |
|---|--|

Sezioni geologiche a diversa scala



F. Reno
 Limite di unità
 Scala orizzontale 1:50.000
 ESAGERAZIONE VERTICALE 100x



NOTE ILLUSTRATIVE della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA alla scala 1:50.000

foglio 220

CASALECCHIO DI RENO

 A cura di
L. Martelli¹, A. Benini¹, M.T. De Nardo¹ (settore collinare e montano)
P. Severi¹ (settore di pianura)

 Con contributi di: **L. Caporale¹**

 Biostratigrafia: **M.L. Colalongo², G. Pasini³ & S.C. Vaiani²**

 Palinologia: **M. Bassetti²**

¹ Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna
² Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali, Università di Bologna
³ Istituto di Geologia Marina - CNR Bologna

Ente realizzatore:



INDICE

I	- INTRODUZIONE	pag 7
II	- CARTOGRAFIA E LETTERATURA PRECEDENTI	« 11
III	- INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO REGIONALE	« 15
IVa	- STRATIGRAFIA DELLE UNITÀ MARINE	« 19
1.	- LIGURIDI	« 20
1.1.	- UNITÀ CASSIO	« 21
1.1.1.	- <i>Argille a Palombini</i>	« 21
1.1.2.	- <i>Arenarie di Scabiazza</i>	« 21
1.1.3.	- <i>Argille Varicolori di Cassio</i>	« 22
1.2.	- UNITÀ MONGHIDORO	« 23
1.2.1.	- <i>Formazione di Monghidoro</i>	« 23
1.3.	- UNITÀ SAMOGGIA	« 23
1.3.1.	- <i>Argille Varicolori della Val Samoggia</i>	« 24
1.3.2.	- <i>Formazione di Poggio</i>	« 25
1.3.3.	- <i>Formazione di Savigno</i>	« 25
2.	- SUCCESSIONE EPILIGURE	« 26
2.1.	- FORMAZIONE DI LOLANO	« 27
2.2.	- MARNE DI MONTE PIANO	« 28
2.3.	- BRECCIE ARGILLOSE DELLA VAL TIEPIDO - CANOSSA	« 28
2.4.	- FORMAZIONE DI ANTOGNOLA	« 29
2.5.	- FORMAZIONE DI CONTIGNACO	« 30
2.6.	- FORMAZIONE DI PANTANO	« 30
2.7.	- FORMAZIONE DI CIGARELLO	« 31
2.8.	- FORMAZIONE DEL TERMINA	« 32
2.9.	- FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA	« 33
3.	- SUCCESSIONE POST-EVAPORITICA DEL MARGINE PADANO-ADRIATICO	« 34
3.1.	- FORMAZIONE A COLOMBACCI	« 34
3.2.	- ARGILLE AZZURRE	« 35
3.3.	- FORMAZIONE DI MONTERUMICI	« 36
3.4.	- FORMAZIONE DI MONTE ADONE	« 37
3.5.	- SABBIE DI IMOLA	« 37

IVb	- STRATIGRAFIA DELLE UNITÀ QUATERNARIE CONTINENTALI	« 43
1.	- METODOLOGIA DI RILEVAMENTO DELLE UNITÀ QUATERNARIE CONTINENTALI	« 43
1.1.	- CARTOGRAFIA DI SUPERFICIE	« 44
1.2.	- CARTOGRAFIA DI SOTTOSUOLO	« 46
1.2.1.	- <i>Realizzazione della Banca Dati Geognostici</i>	« 46
1.2.2.	- <i>Elaborazione di uno schema geologico preliminare</i>	« 46
1.2.3.	- <i>Esecuzione di nuove indagini di sottosuolo</i>	« 49
2.	- UNITÀ STRATIGRAFICHE DI RIFERIMENTO	« 52
3.	- SUPER-SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO	« 54
3.1.	- SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE	« 57
3.2.	- SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE	« 58
3.2.1.	- <i>Subsistema di Liano</i>	« 66
3.2.2.	- <i>Subsistema di Torre Stagni</i>	« 67
3.2.3.	- <i>Subsistema di Bazzano</i>	« 68
3.2.4.	- <i>Subsistema di Villa Verucchio</i>	« 70
3.2.5.	- <i>Subsistema di Ravenna</i>	« 76
3.3.	- DEPOSITI QUATERNARI INTRAPPENDICI CONTINENTALI PRIVI DI UNA FORMALE CONNOTAZIONE STRATIGRAFICA	« 79
4.	- TESSITURE E AMBIENTI DEPOSIZIONALI	« 81
4.1.	- PIANA INTRAVALLIVA, CONOIDE E PIANA ALLUVIONALE	« 82
4.1.1.	- <i>Ghiaie di canale fluviale</i>	« 82
4.1.2.	- <i>Sabbie e limi di canale, argine e rotta fluviale</i>	« 82
4.1.3.	- <i>Limi e argille di piana inondabile</i>	« 83
5.	- ILLUSTRAZIONE DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DELLA PIANURA	« 83
5.1.	- CARTA GEOLOGICA DI SUPERFICIE	« 84
5.2.	- FOGLIO ALLEGATO ALLA CARTA GEOLOGICA - GEOLOGIA DI SOTTOSUOLO	« 85
V	- TETTONICA	« 91
1.	- PRINCIPALI STRUTTURE TARDO-QUATERNARIE	« 94
2.	- EVOLUZIONE TETTONO-SEDIMENTARIA QUATERNARIA	« 98
VI	- GEOLOGIA APPLICATA	« 101
1.	- FRANE	« 101
2.	- IDROGEOLOGIA	« 102
2.1.	- PREMESA	« 102
2.2.	- INQUADRAMENTO IDROSTRATIGRAFICO	« 103
2.3.	- AREE DI RICARICA DIRETTA	« 103
2.4.	- VULNERABILITÀ DEI GRUPPI ACQUIFERI	« 104
3.	- SUBSIDENZA	« 104

APPENDICE 1	STRATIGRAFIA DEI SONDRAGGI ESEGUITI PER IL PROGETTO CARG	« 107
--------------------	---	-------

BIBLIOGRAFIA	« 116
---------------------------	-------

Unità tettoniche

un corpo roccioso o una successione stratigrafica compresa tra faglie a tutte le scale

Unità litostratigrafiche

un corpo roccioso separabile da quelli adiacenti in base alle caratteristiche litologiche ed alla posizione stratigrafica

Caratteri litologici anche il colore, il contenuto in fossili
Formazione è l'unità di riferimento.

Gerarchia unità litostratigrafiche

- Supergruppo
- Gruppo
- Formazione
- Membro
- Strato

Unconformity-bounded Stratigraphic Units (UBSU) - unità stratigrafiche a limiti inconformi

Corpo roccioso delimitato alla base e alla sommità da superfici di discontinuità della sedimentazione specificatamente designate, significative e dimostrabili, aventi preferibilmente estensione regionale o interregionale. I criteri diagnostici utilizzati per stabilire e riconoscere queste unità stratigrafiche sono le due discontinuità che le delimitano. Le unità possono includere altre unità stratigrafiche (ex: litostratigrafiche) sia in successione verticale che laterale.

Le unità così definite sono quindi un insieme di depositi, anche eterogenei tra loro, ma legati geneticamente, e sedimentati nello stesso intervallo di tempo

L'unità di base di riferimento è il **Sintema**, esistono anche **SuperSintemi** e **SubSintemi**.

Salvador, International Stratigraphic Guide. Edited by The International Union of Geological Sciences and The Geological Society of America, 1994

Quali le discontinuità ?

Discordanze angolari

Superfici di erosione

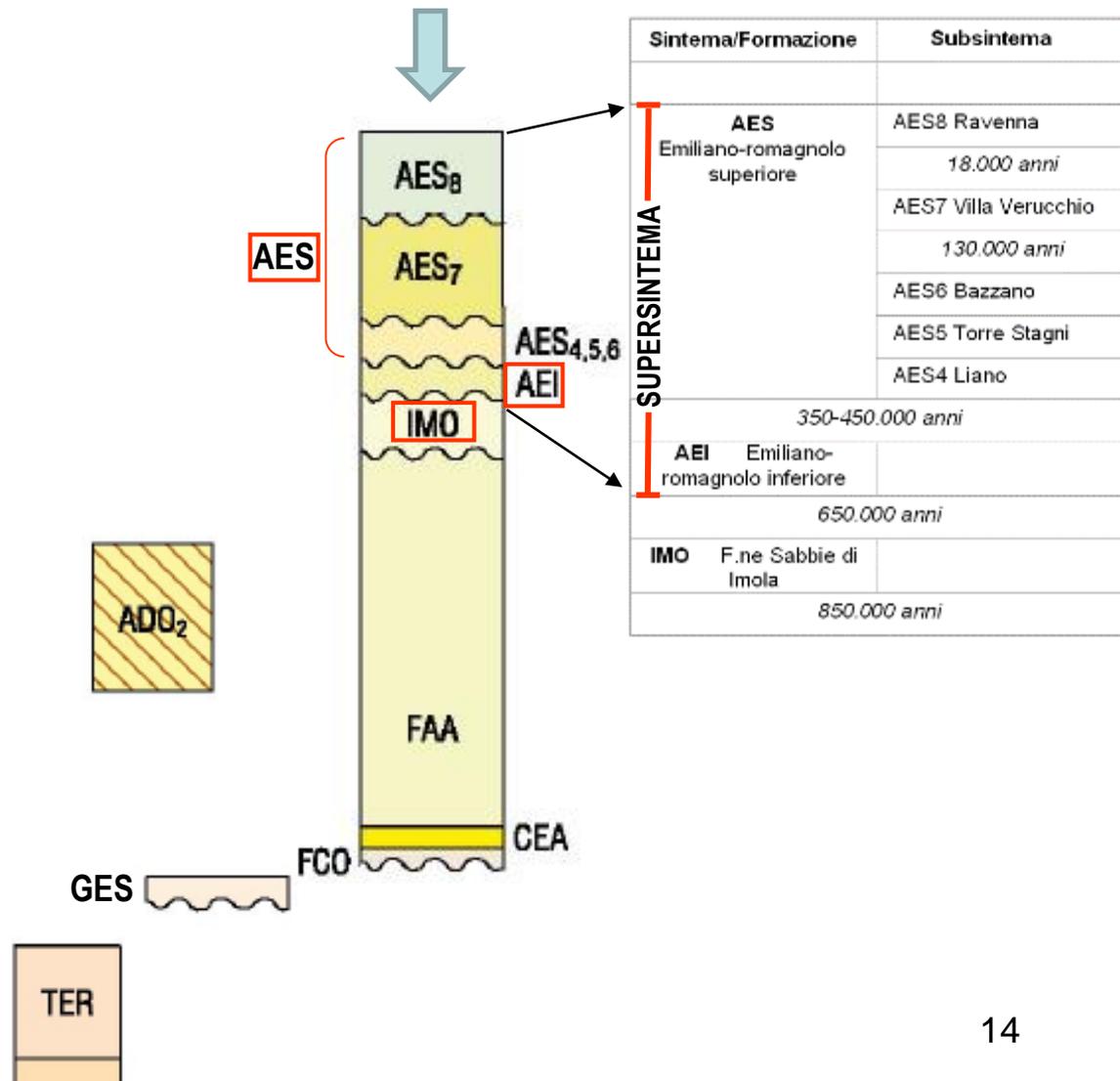
Lacune stratigrafiche (ad es. i suoli)

Differenza con unità lito stratigrafiche

F. 221 SCHEMA CRONOSTRATIGRAFICO

SUCCESSIONE POST EVAPORITICA
DEL MARGINE PADANO ADRIATICO

Cronostratigrafia				Biostrat.	Età	
Sist.	Serie	Plano	Foraminiferi		m.a.	
QUATERNARIO	OLOCENE				0,0115	
	PLEISTOCENE	SUP.		<i>Globorotalia truncatulinodes excelsa</i>	0,126	
		MEDIO	IONIANO			0,781
		INF.	CALABRIANO	<i>Globigerina cariacensis</i>		1,806
PLIOCENE	SUP.	GELASIANO	<i>Globorotalia inflata</i>		2,588	
	MEDIO	PIACENZIANO	<i>Globorotalia aemiliana</i>		3,600	
	INF.	ZANCLEANO	<i>G. punctulata</i> <i>G. marg.-G. punc.</i> <i>G. margaritae</i> <i>S. seminulina</i> s.l.		5,332	
	SUPERIORE	MESSINIANO	Non-distinctive			7,246
<i>Globorotalia conomiozea</i>						
TORTONIANO		<i>G. obt. extremus</i> <i>G. ecostaensis</i> <i>G. menardi</i> <i>G. siek-Gobl.</i>			11,608	



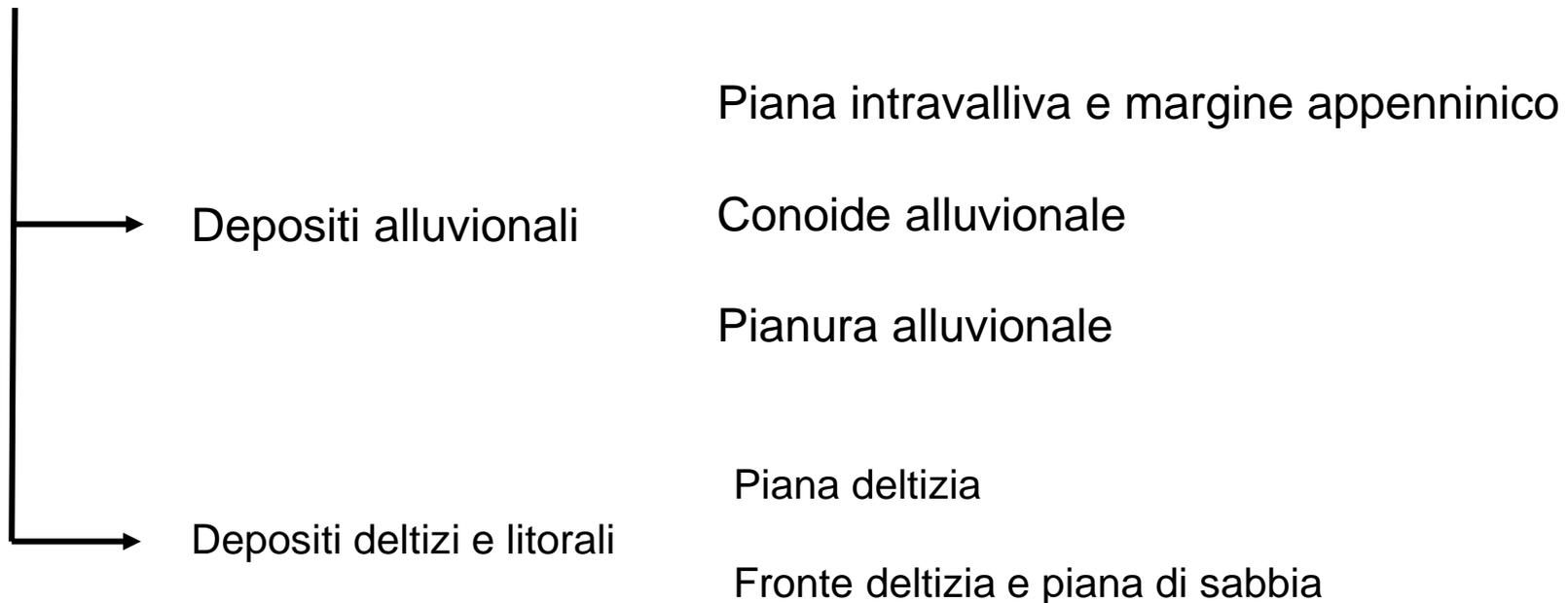
Successione Post Evaporitica del Margine Padano – Adriatico

Formazione a Colombacci (messiniano sup)

Formazione delle Argille Azzurre - Argille e Marne di Riolo Terme (plioc. inf – pleist. inf)

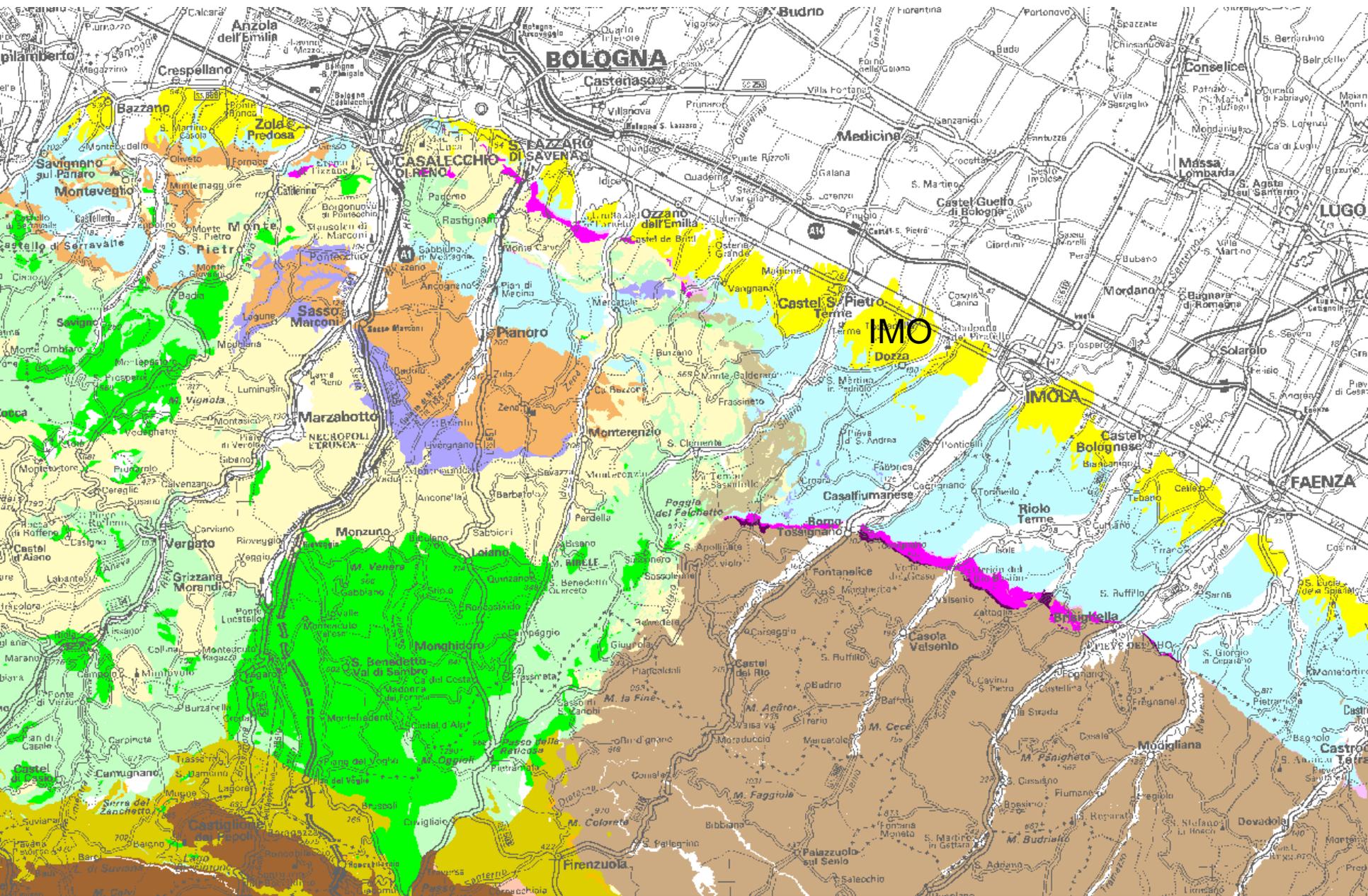
Sabbie di Imola IMO (pleistocene medio)

Supersintema Emiliano-Romagnolo AES + AEI (pleistocene medio – olocene)



I depositi marino marginali pleistocenici del margine appenninico (IMO)

Sabbie Gialle di Imola (pleistocene medio basale)



Descrizione IMO F. 221

SABBIE DI IMOLA



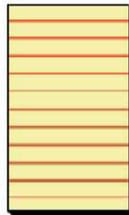
IMO

Sabbie giallastre fini e finissime, subordinatamente medie e grossolane, in strati generalmente amalgamati, con rare intercalazioni pelitiche discontinue, di spessore centimetrico e decimetrico, e rari livelli centimetrici di ciottoli. Si interdigitano sabbie fini e medie, intercalate a ghiaie di spessore generalmente decimetrico, che localmente costituiscono corpi lenticolari spessi alcuni metri. Ambiente deposizionale costiero (spiaggia e delta-conoide). Spessore massimo di quasi 50 m. Contatto basale erosivo e discordante, contatto di tetto erosivo e discordante.

PLEISTOCENE INF. E MEDIO

In posizione circa intermedia è presente il membro di Fossoveggia.

membro di Fossoveggia



IMO₂

Costituito da argille prevalenti di colore grigio scuro e rare intercalazioni centimetriche o decimetriche di peliti sabbiose. La stratificazione è generalmente mascherata dalla bioturbazione di apparati radicali o da paleosuoli. L'ambiente di sedimentazione è di palude e laguna. Spessore massimo di una decina di m, lo spessore si riduce sino a scomparire sia verso nord che verso est.

PLEISTOCENE MEDIO (letteratura).

Sabbie di Imola (pleistocene medio basale)

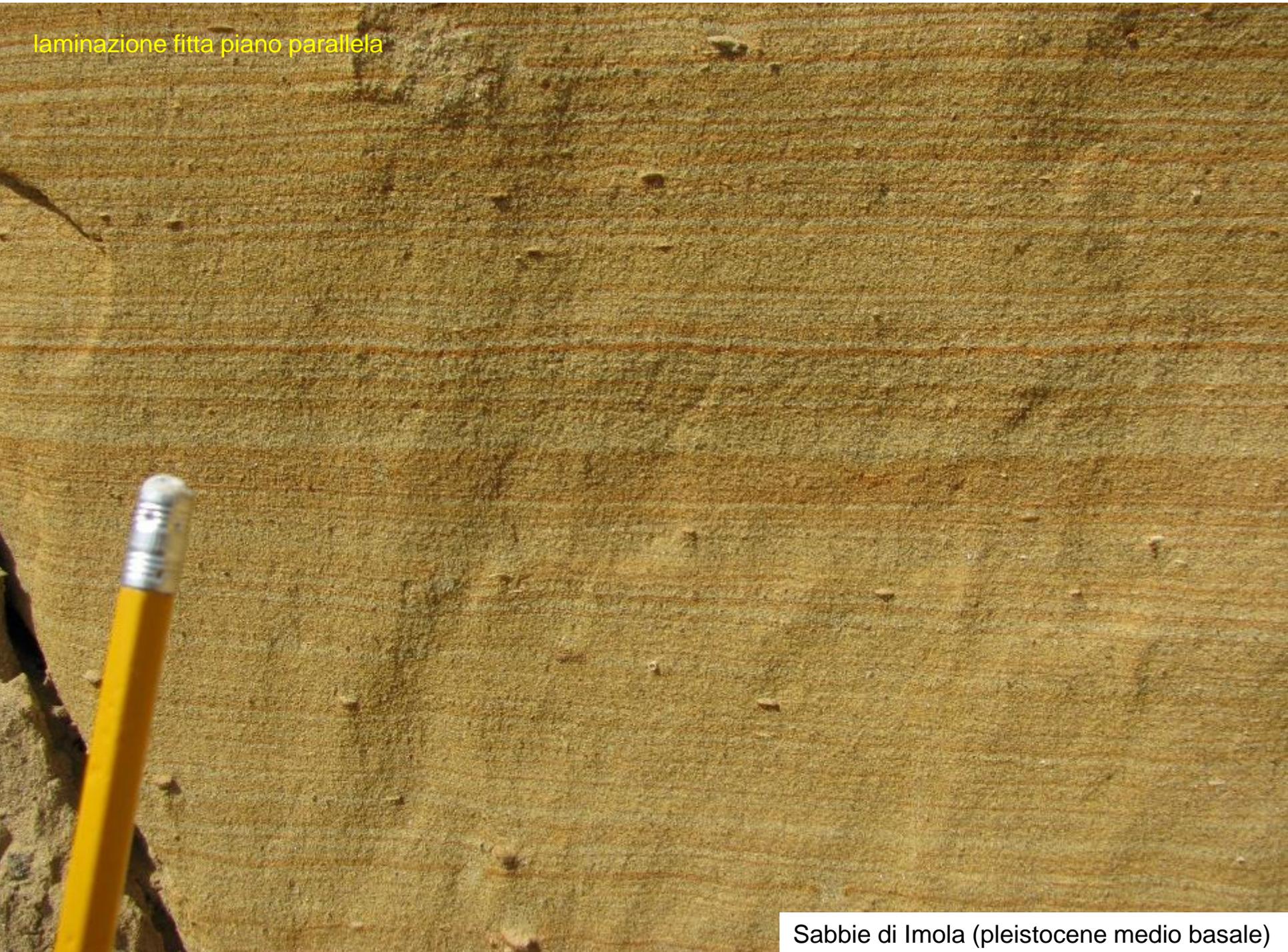


IMO
(molto ghiaiose)

RIL



laminazione fitta piano parallela



Sabbie di Imola (pleistocene medio basale)

Sabbie di Imola (pleistocene medio basale)

ripples da onda



Sabbie di Imola (pleistocene medio basale)

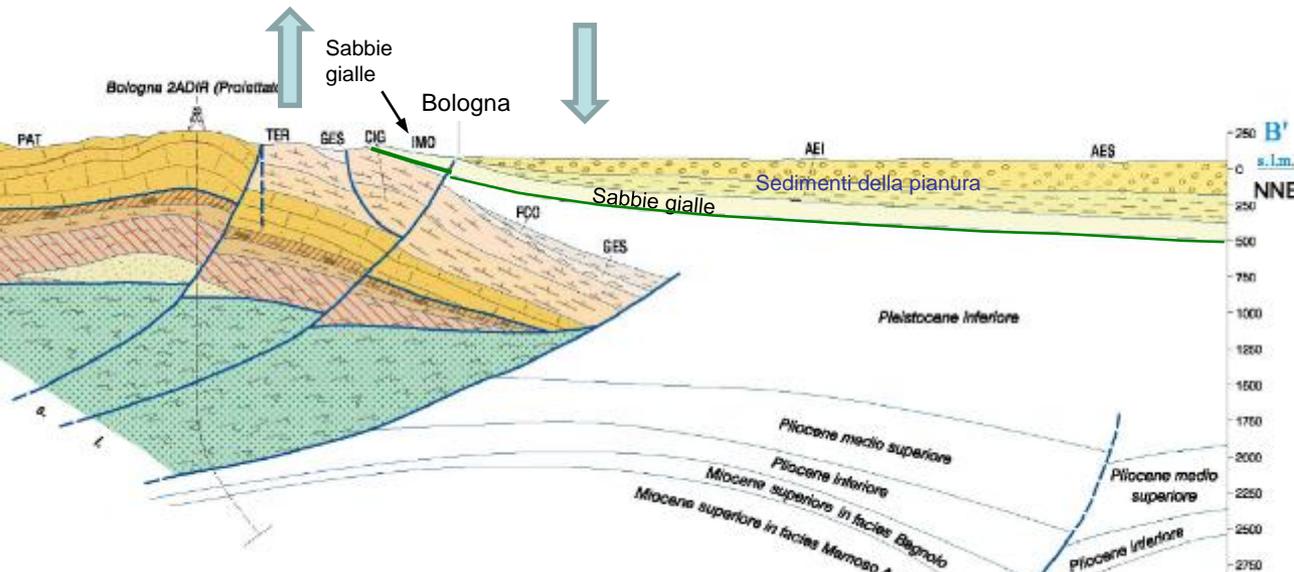
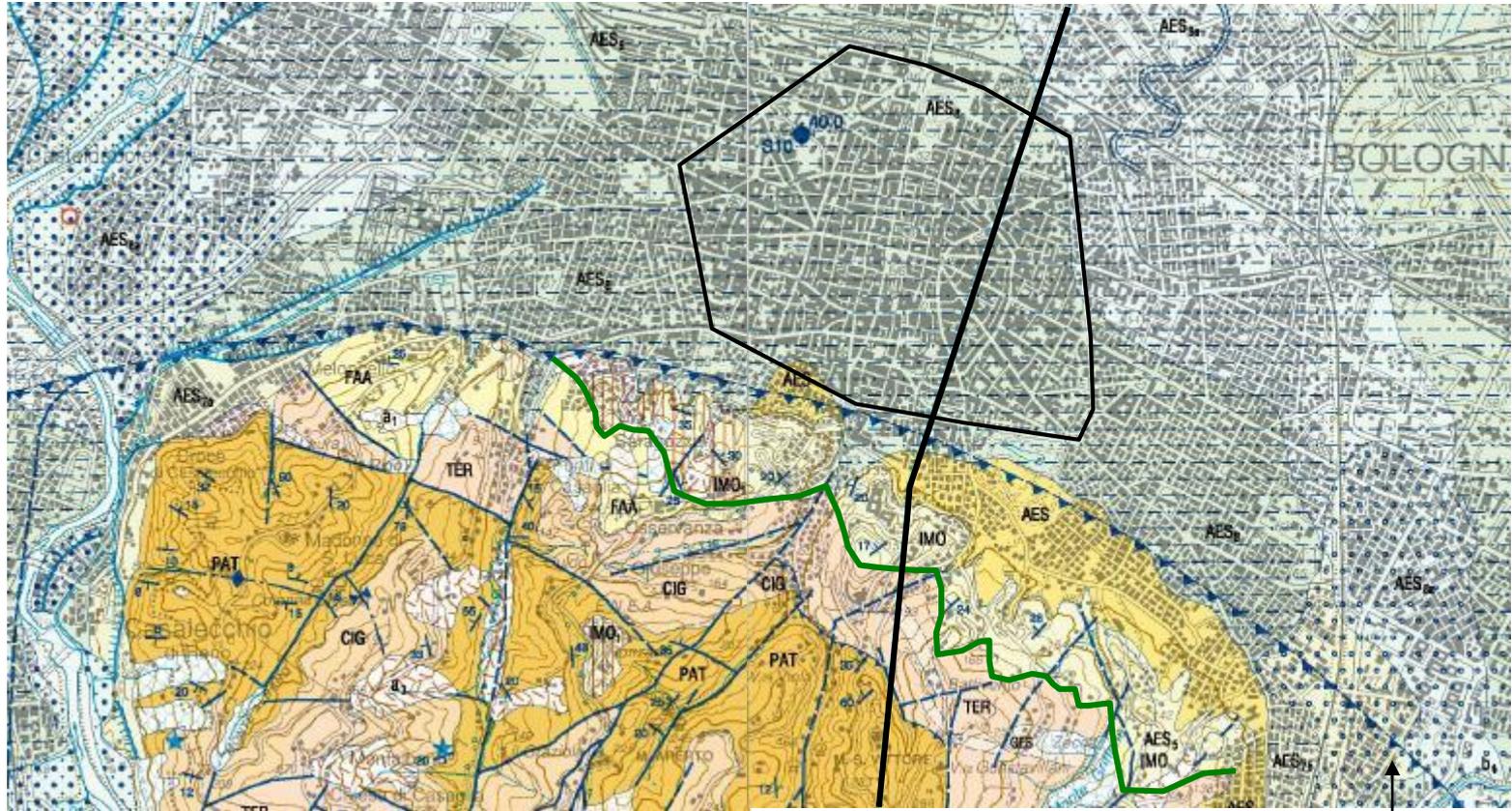
ripples da onda



Sabbie di Imola (pleistocene medio basale)



sabbie grossolane e ghiaietto



Pedeappenninic thrust fault



margine appenninico
Pedeappenninic Thrust Fault

Via Emilia

APPENNINO

IMO

Ospedale
Rizzoli

PIANURA

TER

Google earth



IMO

TER

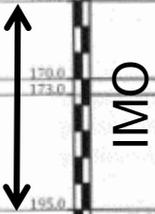
Bologna



pozzo

STRATIGRAFIA

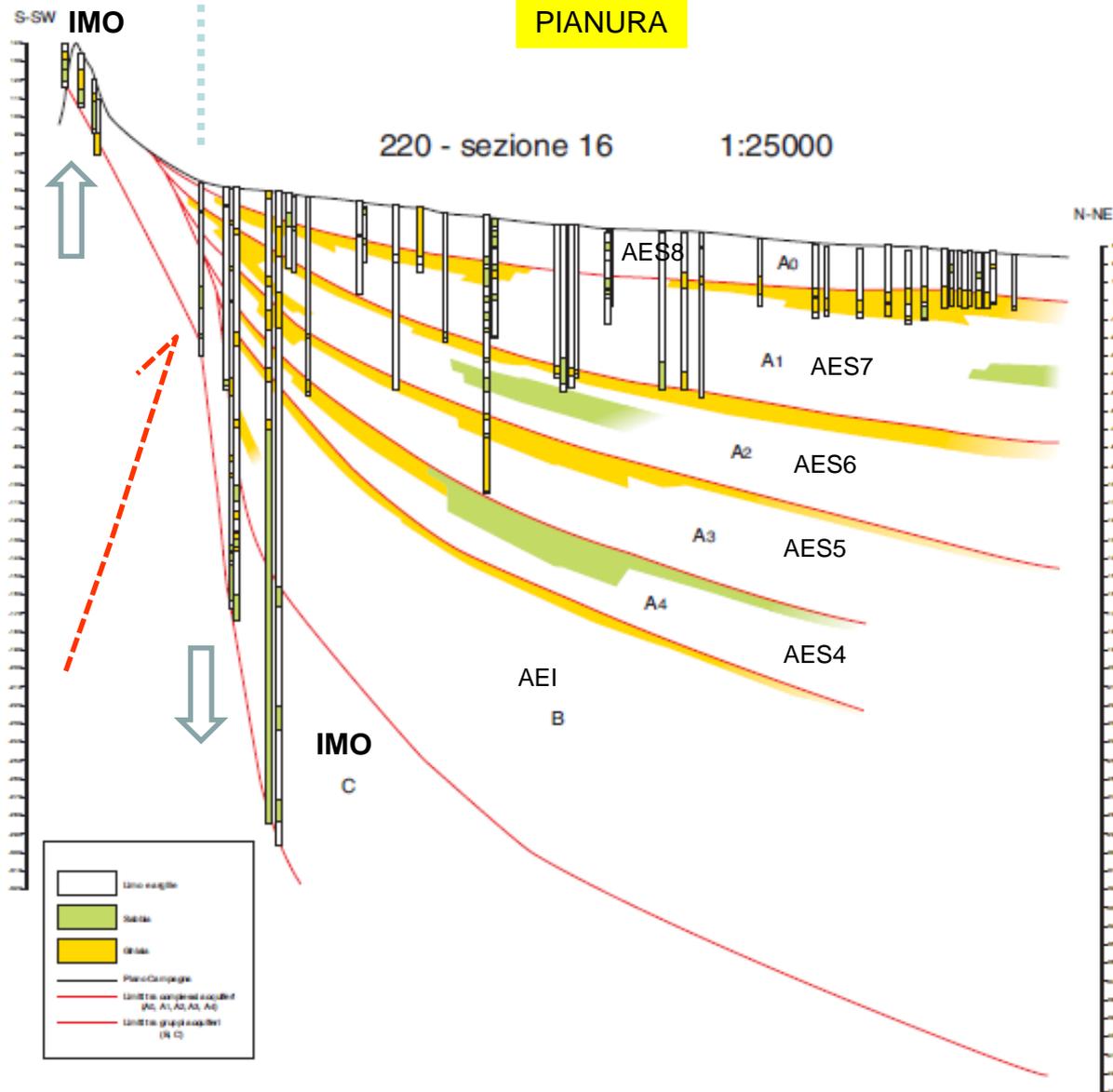
Profondità (m)	Profilo litologico	Descrizione litologica	Acquiferi	Tubazione del pozzo	
				Sezione	Descrizione
50		Argille	NON captato		Da p.c. a -100,0 m: tubo cieco in PVC PN12.5 Diametro esterno $\phi = 225.00$ mm, Diametro interno $\phi = 203.40$ mm, Spessore 10.8 mm
62.8		Ghiaie			
70.0		Argille			
77.0		Ghiaie			
80.0		Argille			
100		Argille			
104.0		Ghiaie in matrice argillosa			
109.0		Argille			
109.5		Ghiaie in matrice argillosa			
112.0		Argille			
121.0		Sabbie	NON captato		Da p.c. a -135,0 m: tubo cieco in PVC PN12.5 Diametro esterno $\phi = 180.00$ mm, Diametro interno $\phi = 162.80$ mm, Spessore 8.6 mm
121.0		Alternanze di limi e argille dure			
122.0		Materiale duro cementato			
127.0		Argille molto tenere			
130.0		Argille			
150		Argille			
151		Sabbie			
170.0		Sabbie cementate	CAPTATO		Da -135,0 a -185,0 m: tubo microfessurato in PVC PN12.5 Diametro esterno $\phi = 180.00$ mm, Diametro interno $\phi = 162.80$ mm, Spessore 8.6 mm
173.0		Sabbie			
195.0		Argille azzurre compatte			Da -195,0 a -196,0 m: tubo cieco in PVC PN12.5 Diametro esterno $\phi = 180.00$ mm, Diametro interno $\phi = 162.80$ mm, Spessore 8.6 mm Segue tappo di fondo in acciaio zincato
200					



?

APPENNINO

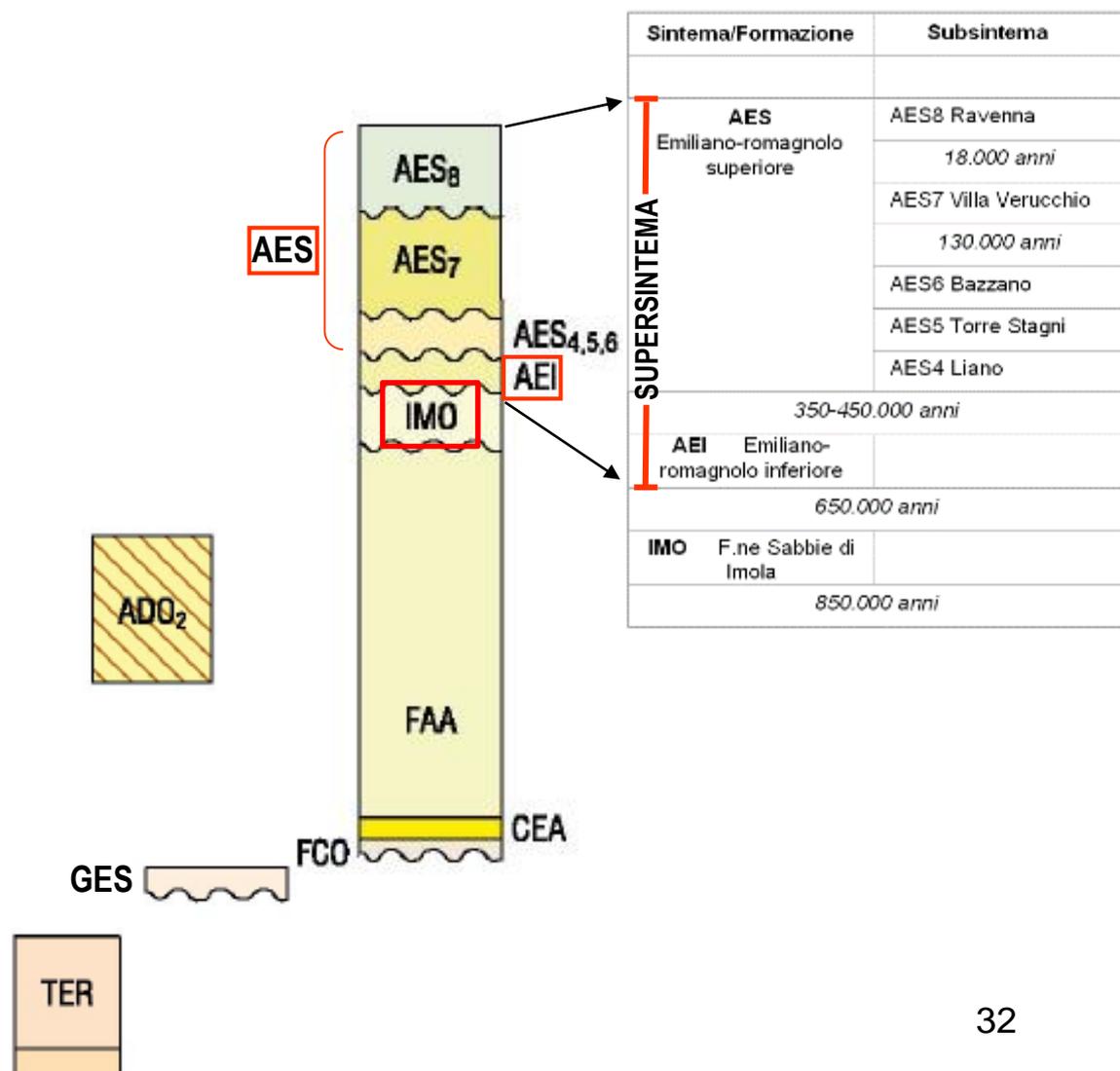
PIANURA



I depositi alluvionali pleistocenici e olocenici delle pianure intravallive e del margine appenninico (AES – AEI)

F. 221 SCHEMA CRONOSTRATIGRAFICO

Cronostratigrafia				Biostrat.	Età	
Sist.	Serie	Plano	Foraminiferi	m.a.		
QUATERNARIO	OLOCENE				0,0115	
	PLEISTOCENE	SUP.		<i>Globorotalia truncatulinodes excelsa</i>	0,126	
		MEDIO	IONIANO			0,781
		INF.	CALABRIANO	<i>Globigerina cariacensis</i>		1,806
PLIOCENE	SUP.	GELASIANO	<i>Globorotalia inflata</i>		2,588	
	MEDIO	PIACENZIANO	<i>Globorotalia aemiliana</i>		3,600	
	INF.	ZANCLEANO	<i>G. punctulata</i>		5,332	
			<i>G. marg.</i> - <i>G. punc.</i> <i>G. margaritae</i> <i>S. seminulina</i> s.l.		7,246	
NEOGENE	SUPERIORE	MESSINIANO	Non-distinctive			
			<i>Globorotalia conomiozea</i>			
	TORTONIANO	<i>G. obt. extremus</i>				
		<i>G. ecostaensis</i> <i>G. menardi</i> <i>G. siek-Gobl.</i>			11,608	



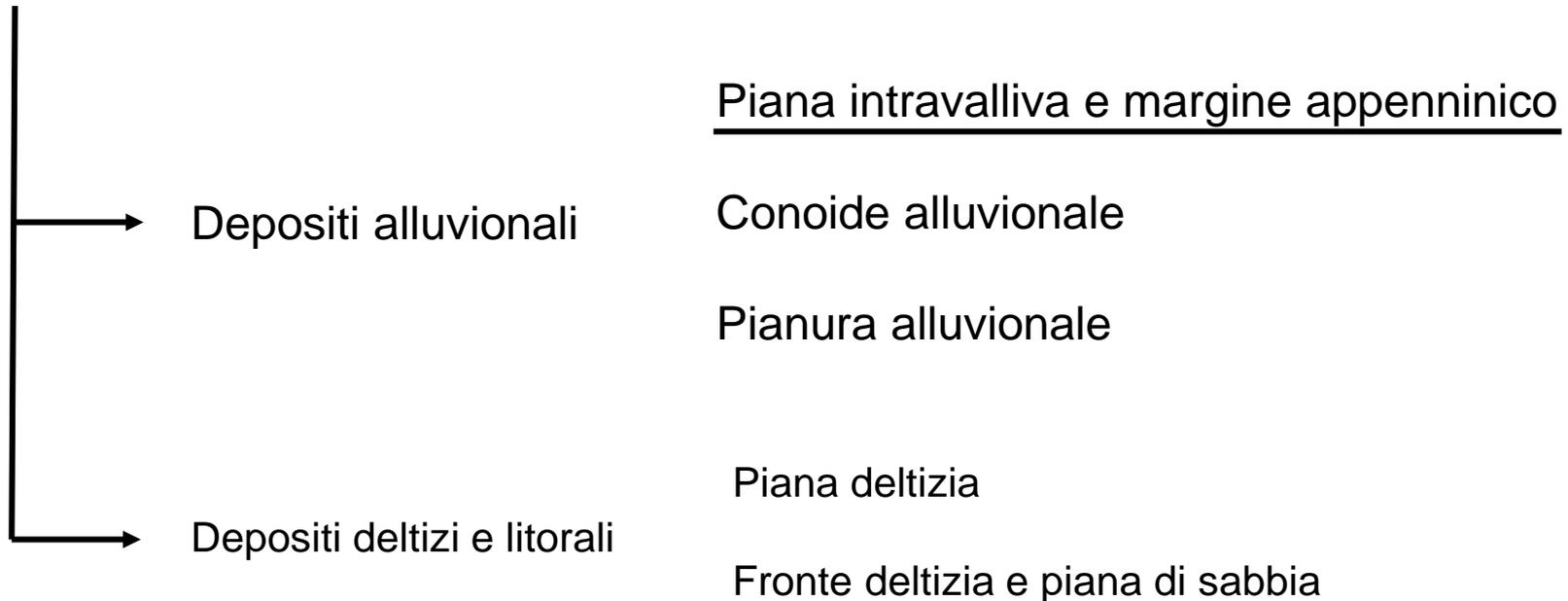
Successione Post Evaporitica del Margine Padano – Adriatico

Formazione a Colombacci (messiniano sup)

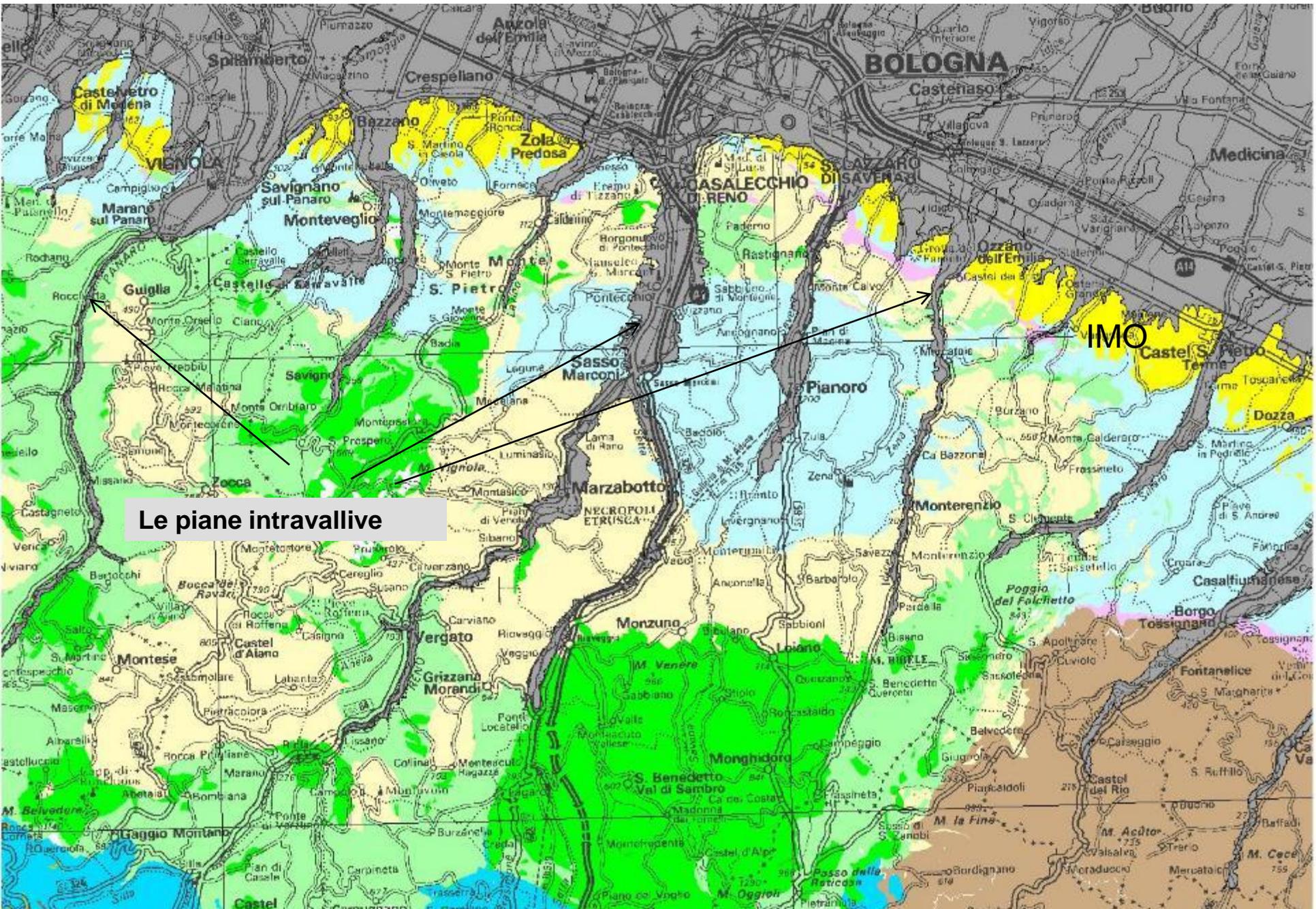
Formazione delle Argille Azzurre - Argille e Marne di Riolo Terme (plioc. inf – pleist. inf)

Sabbie di Imola IMO (pleistocene medio)

Supersintema Emiliano-Romagnolo AES + AEI (pleistocene medio – olocene)



I depositi alluvionali pleistocenici e olocenici (Supersistema Emiliano-Romagnolo)



Le piane intravallive

Conoide alluvionale F. Reno

Piana intravalliva F. Reno

Google e

Presenza di molte superfici pianeggianti

Piana intravalliva F. Reno

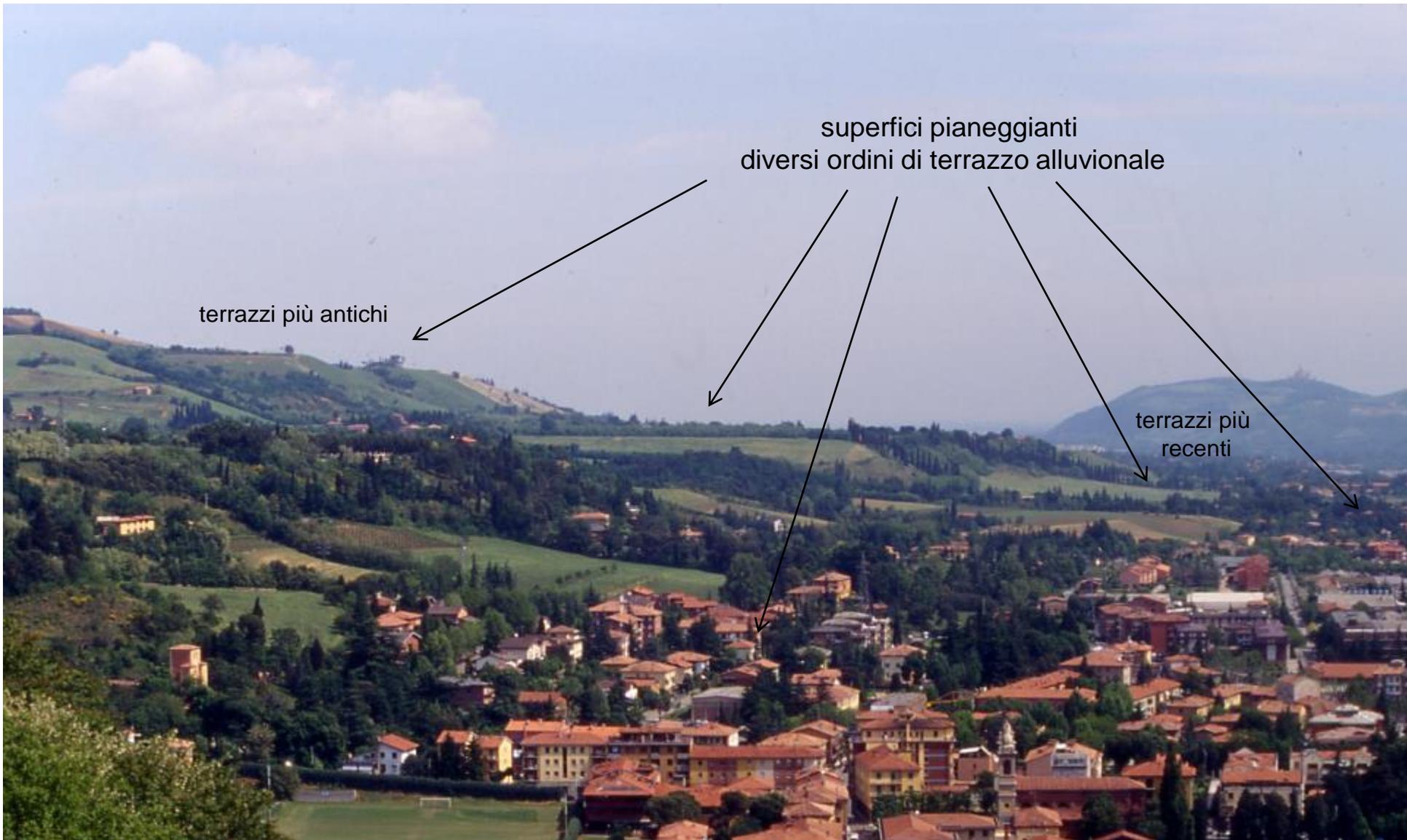
Presenza di molte superfici pianeggianti



Piana intravalliva F. Reno

Image Landsat

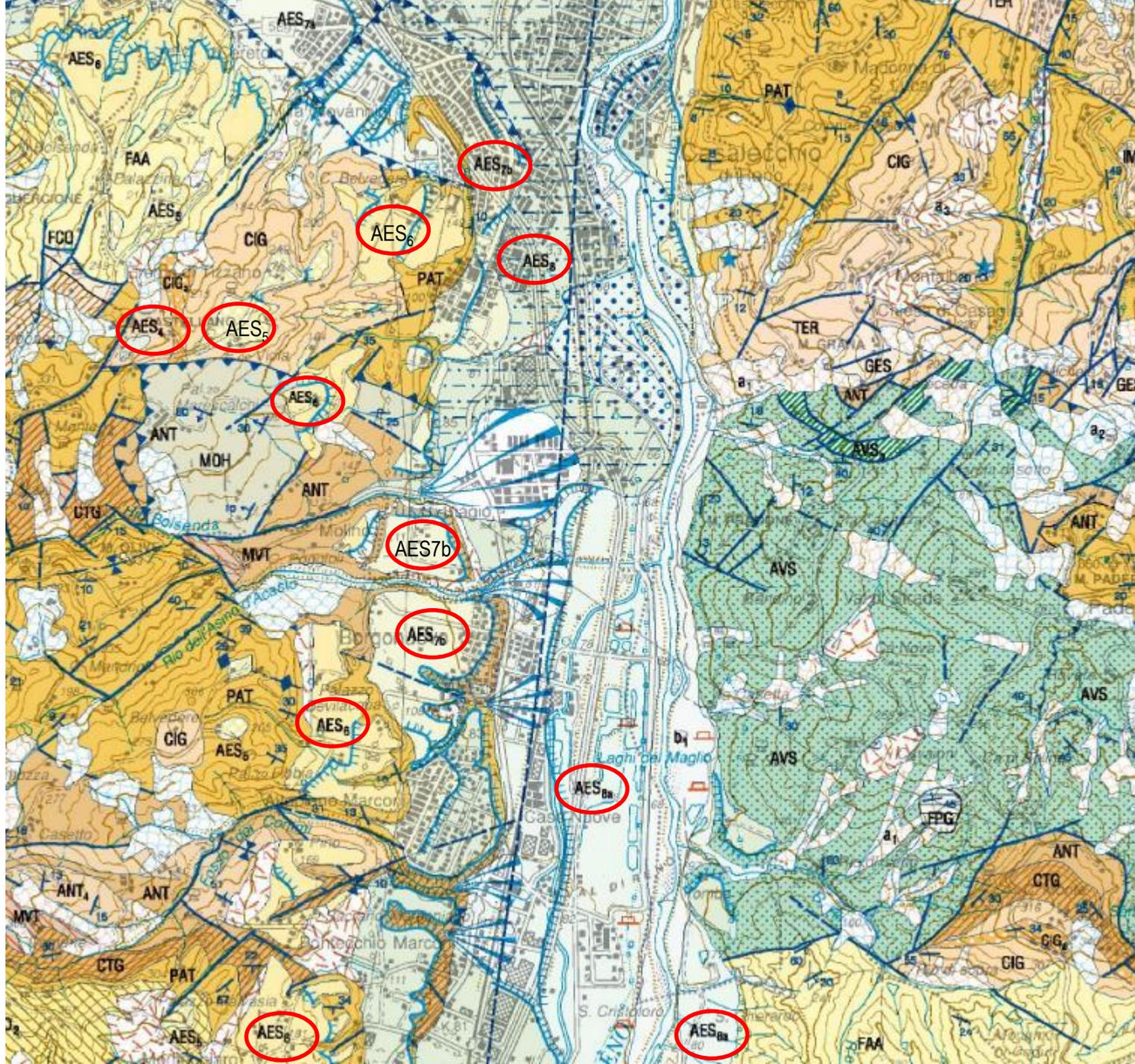
Google

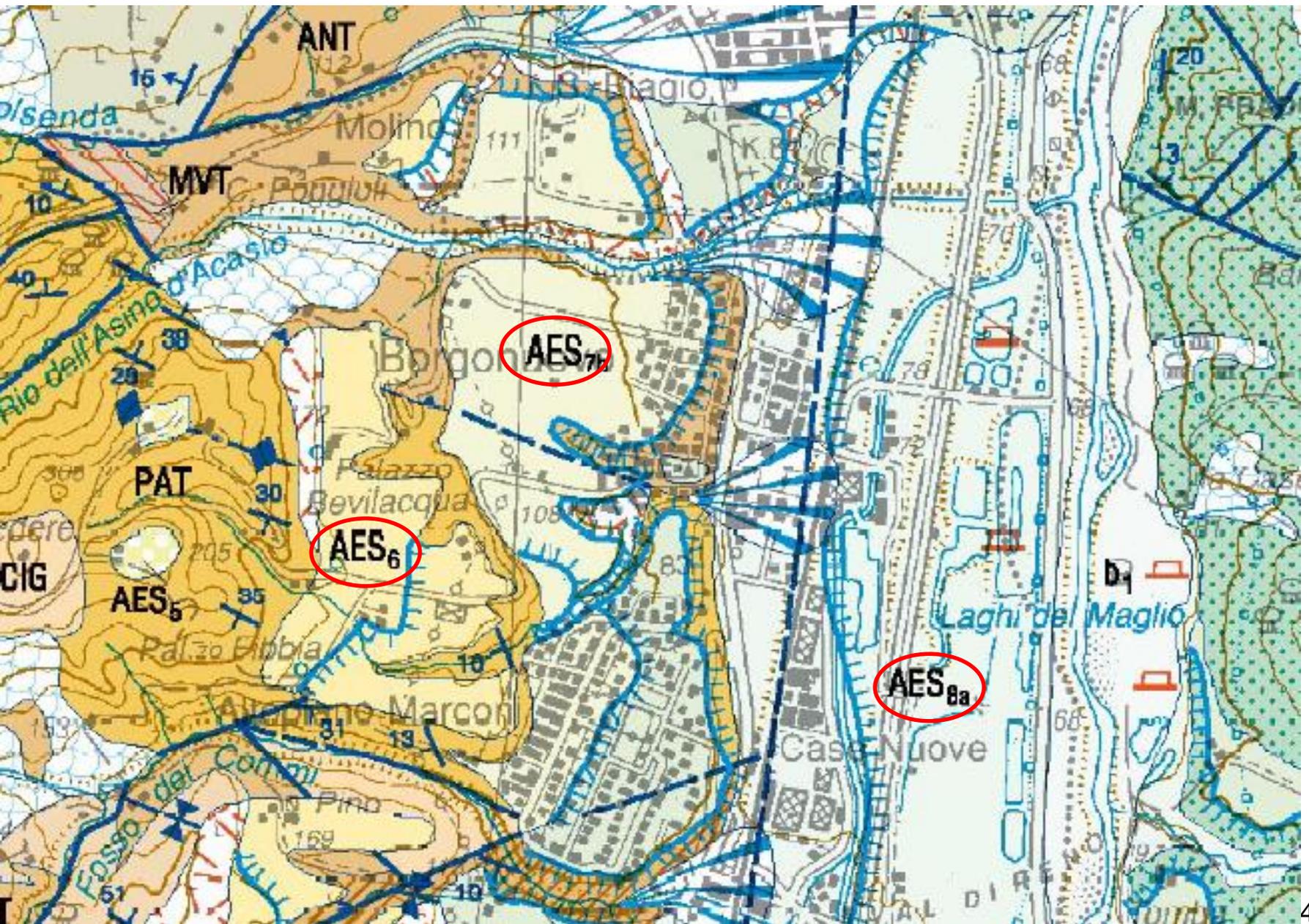


superfici pianeggianti
diversi ordini di terrazzo alluvionale

terrazzi più antichi

terrazzi più recenti

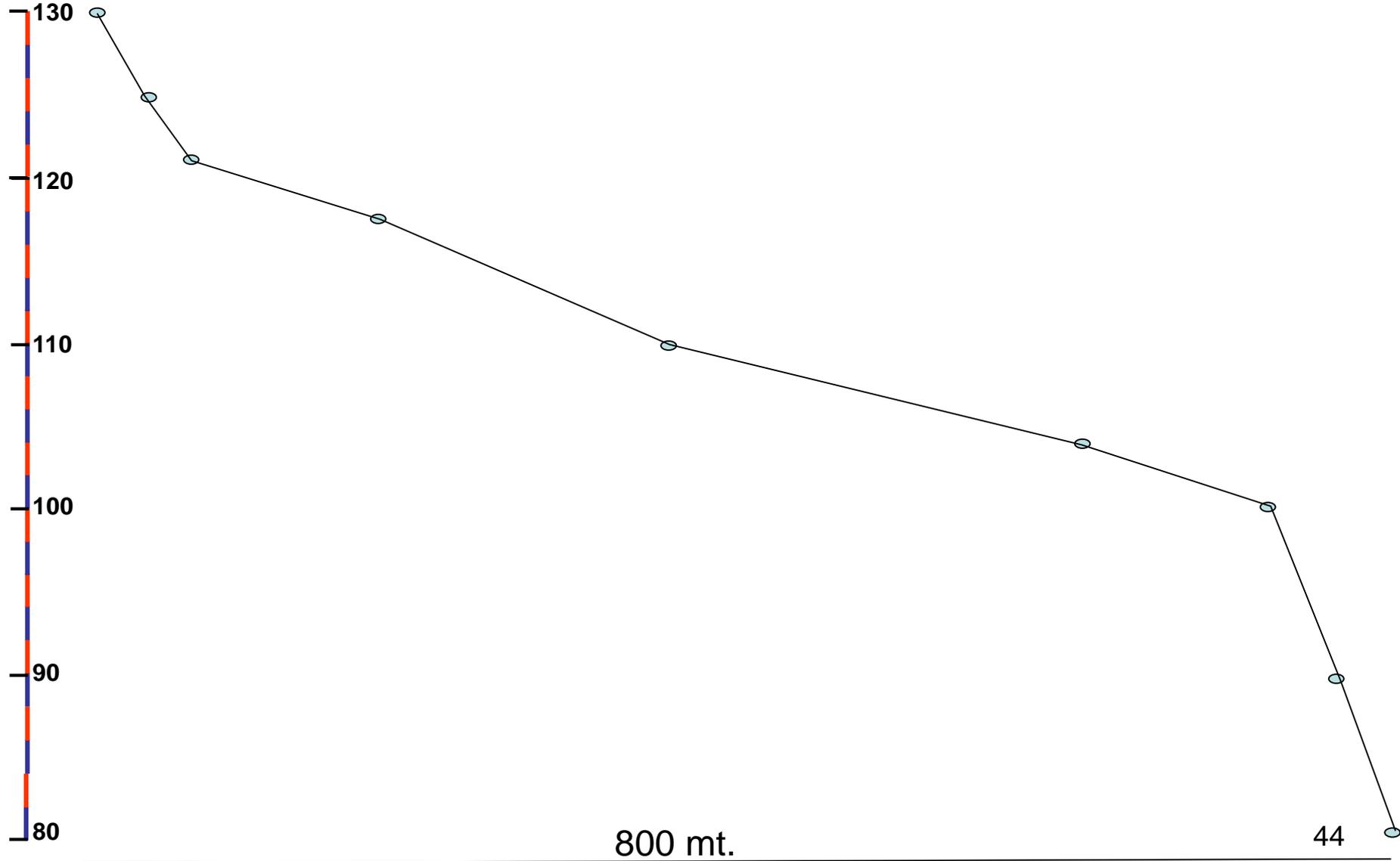


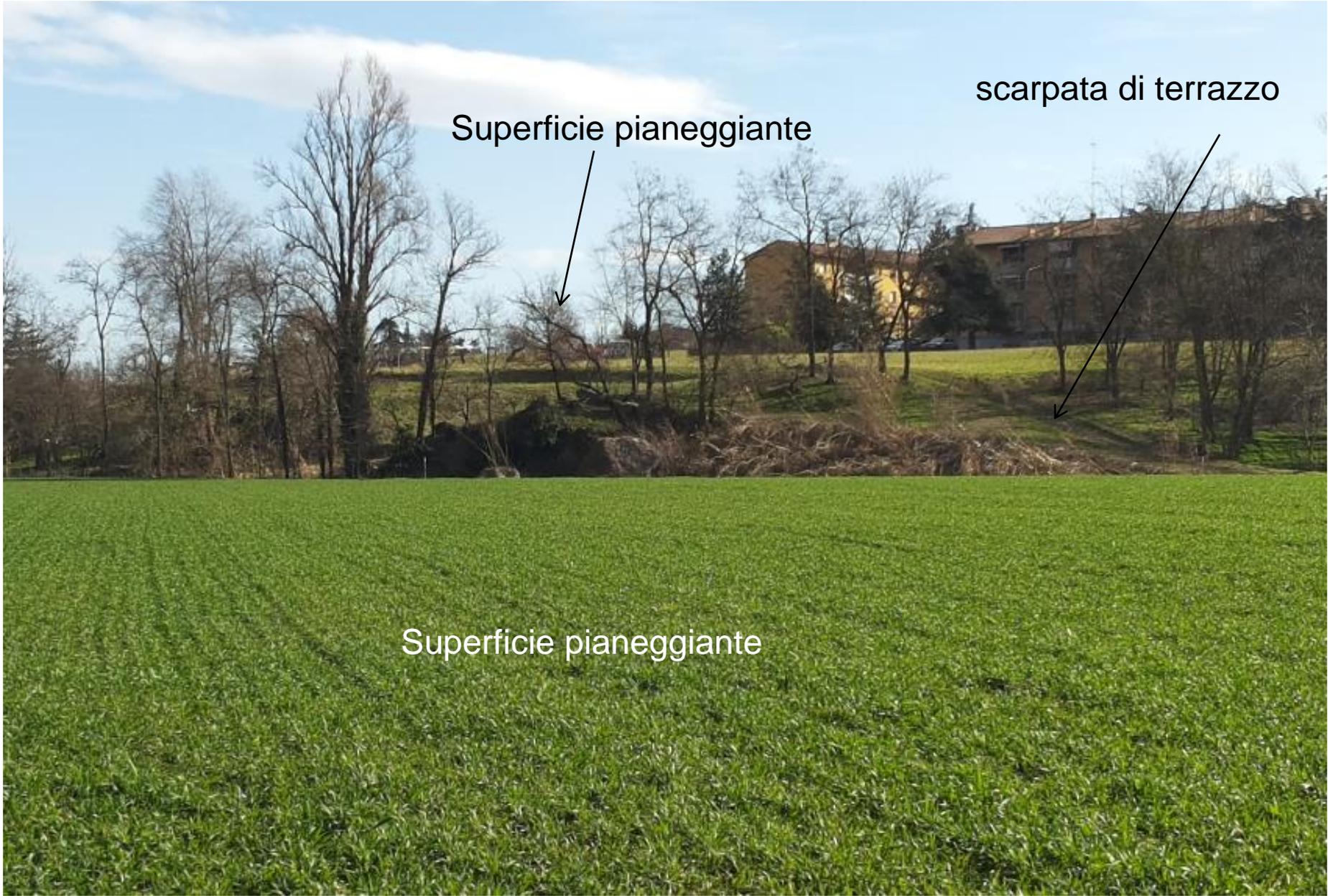






scala verticale esagerata di 10 volte rispetto alla scala orizzontale
mi permette di esaltare le differenze morfologiche
(scala verticale 1 cm = 10 mt ; scala orizzontale 1 cm = 100 mt)





Superficie pianeggiante

scarpata di terrazzo

Superficie pianeggiante

Superficie pianeggiante

scarpata di terrazzo

ghiaie

Superficie pianeggiante



ghiaie

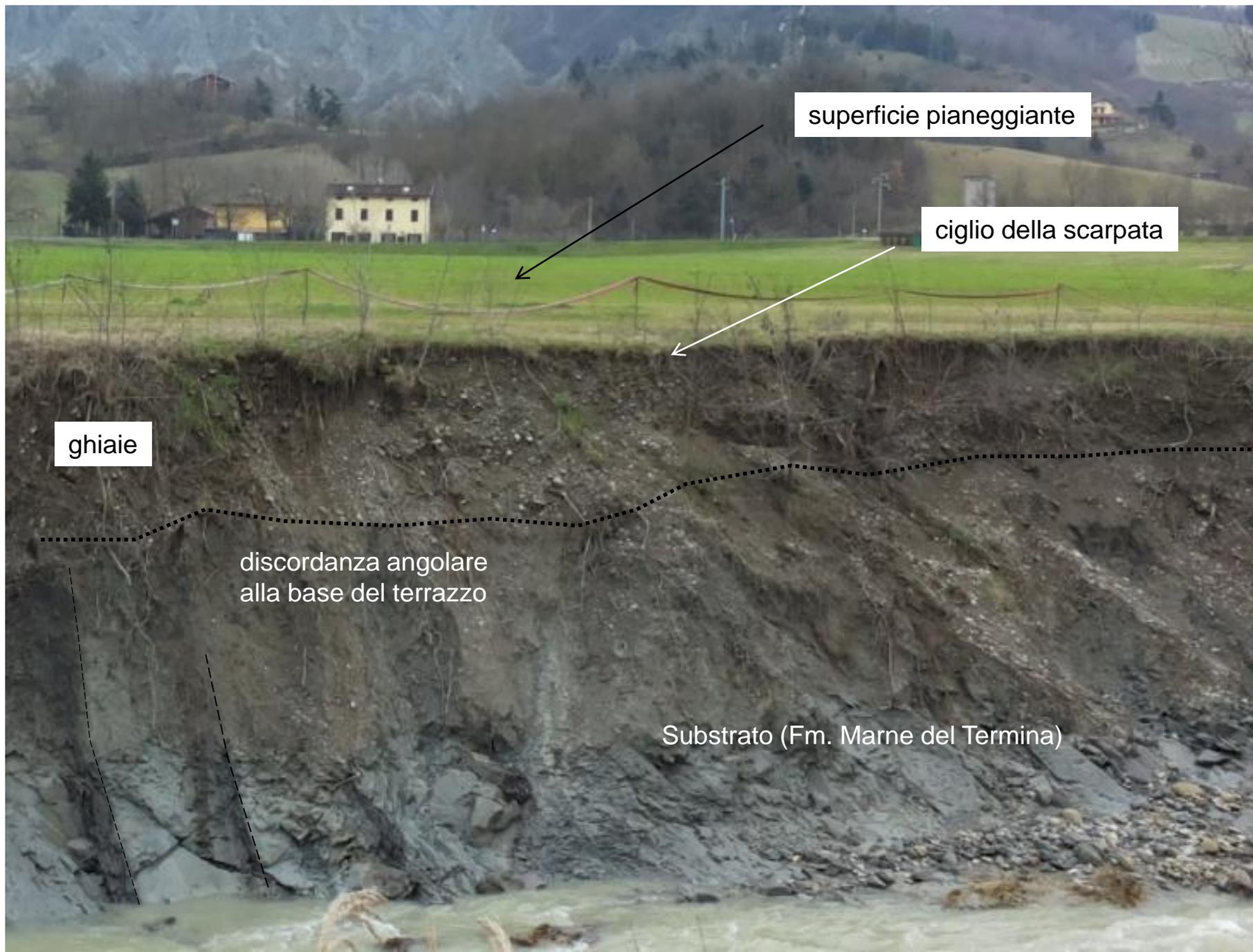
scarpata di terrazzo

Superficie pianeggiante



Superficie pianeggiante che NON è un terrazzo
(superficie strutturale)





superficie pianeggiante

ciglio della scarpata

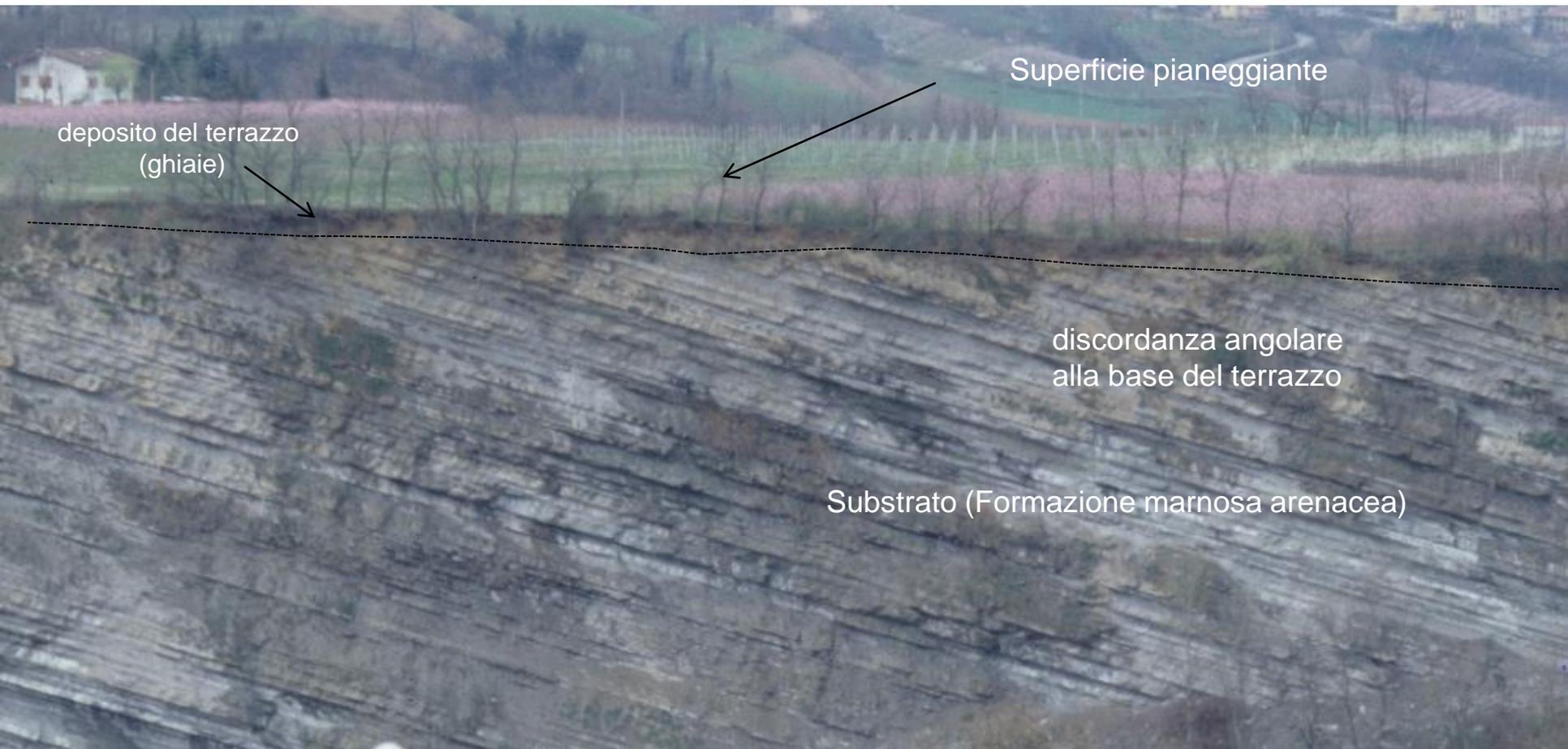
ghiaie

discordanza angolare
alla base del terrazzo

Substrato (Fm. Marne del Termina)

barre di ghiaia nell'alveo del Reno



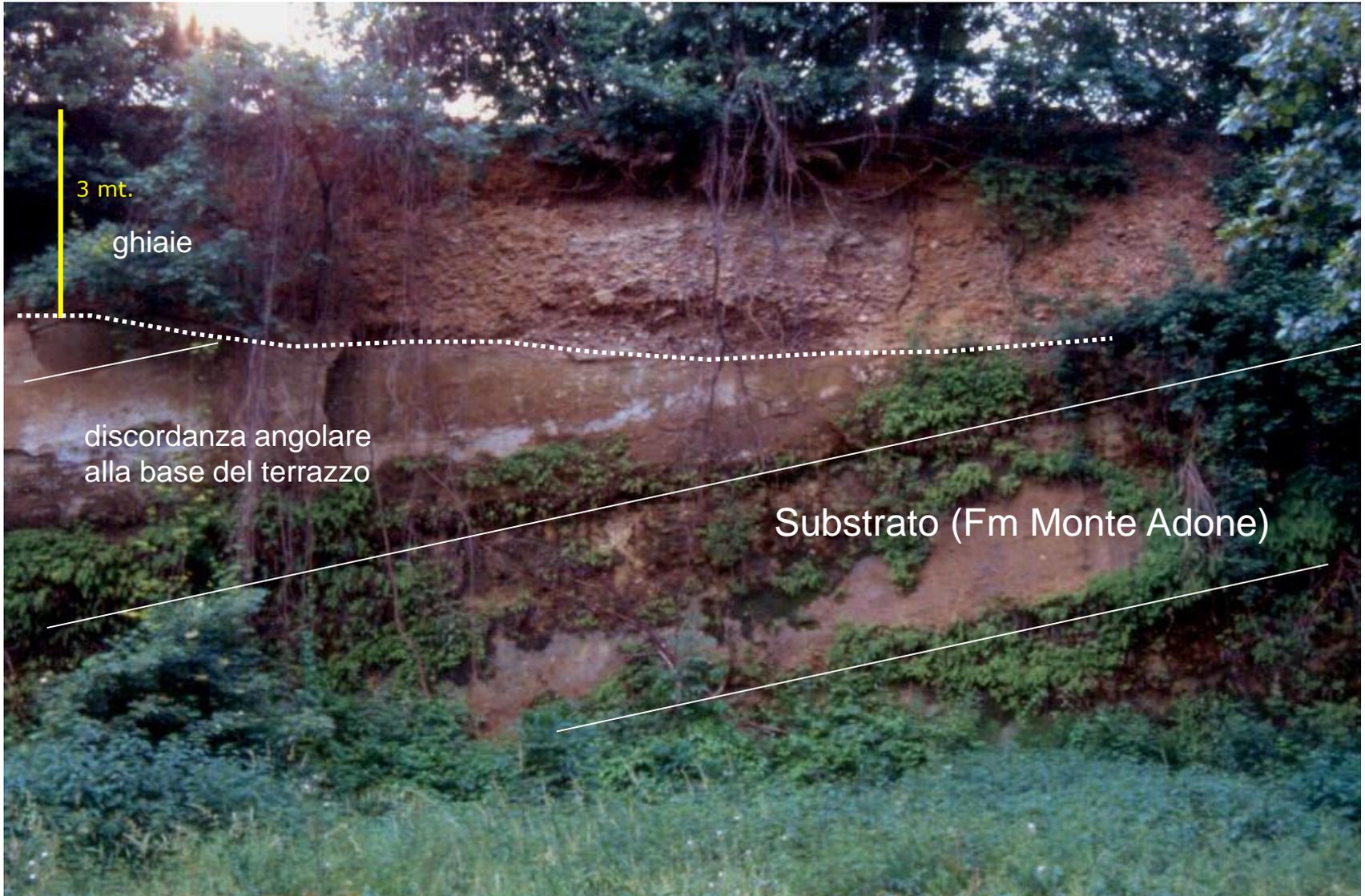


deposito del terrazzo
(ghiaie)

Superficie pianeggiante

discordanza angolare
alla base del terrazzo

Substrato (Formazione marnosa arenacea)

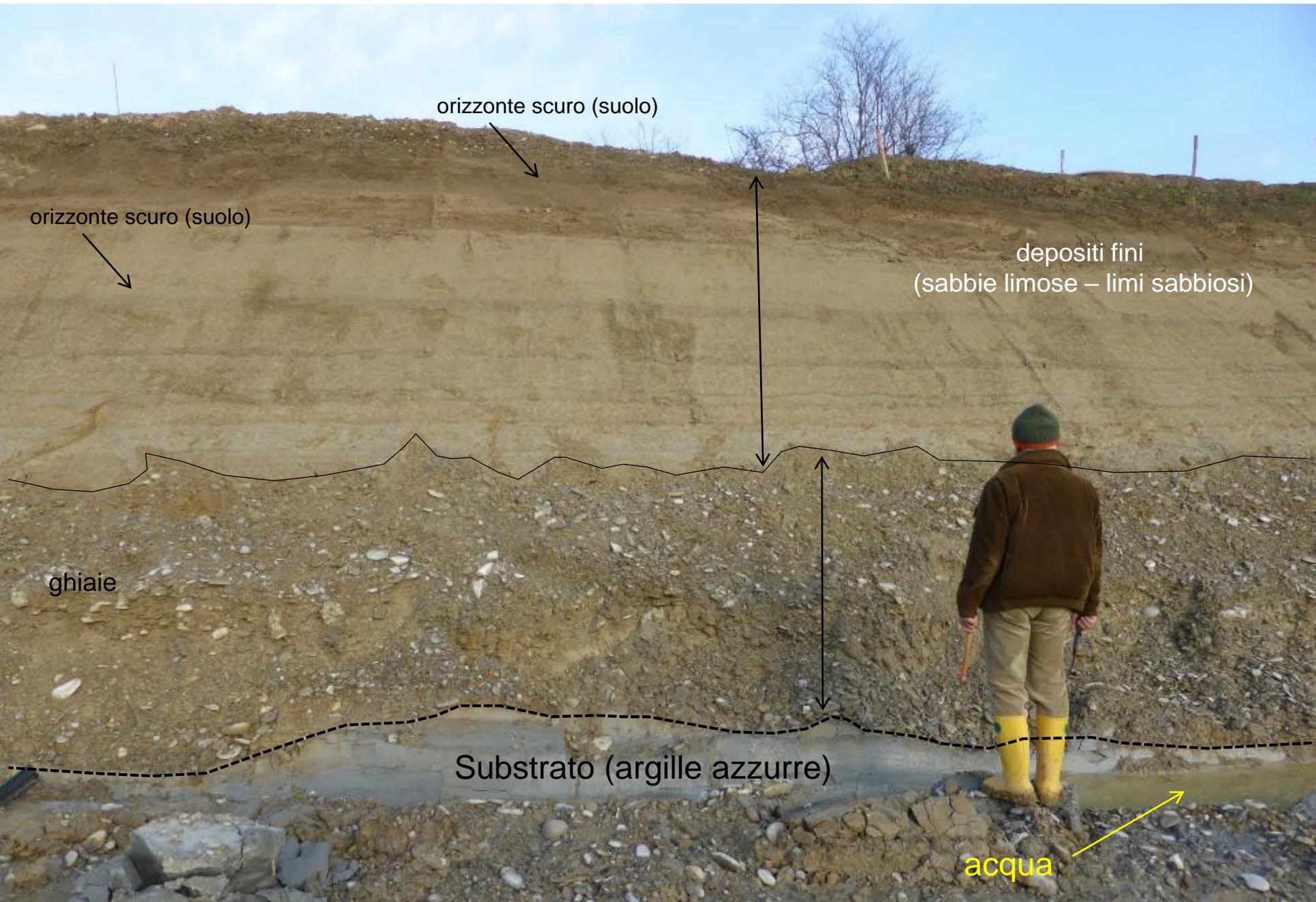


3 mt.

ghiaie

discordanza angolare
alla base del terrazzo

Substrato (Fm Monte Adone)



orizzonte scuro (suolo)

orizzonte scuro (suolo)

depositi fini
(sabbie limose – limi sabbiosi)

ghiaie

Substrato (argille azzurre)

acqua



orizzonte scuro (suolo)

orizzonte scuro (suolo)

6 mt

depositi fini
(sabbie limose – limi sabbiosi)

ghiaie

acqua

substrato







legni









La porzione interessata da suoli è il "profilo di alterazione"



orizzonte scuro (suolo)

Profilo di alterazione

colore bruno

colore bruno rossastro





depositi fini
(sabbie limose - limi sabbiosi)

orizzonti scuri (suolo)

ghiaie

SUBSTRATO

acqua

ghiaie

I terrazzi topograficamente alti (più vecchi) hanno uno spessore di deposito fine maggiore rispetto ai terrazzi bassi. il "profilo di alterazione" in questo caso è costituito dall'insieme dei suoli presenti

depositi fini
(sabbie limose – limi sabbiosi)

3

2

1

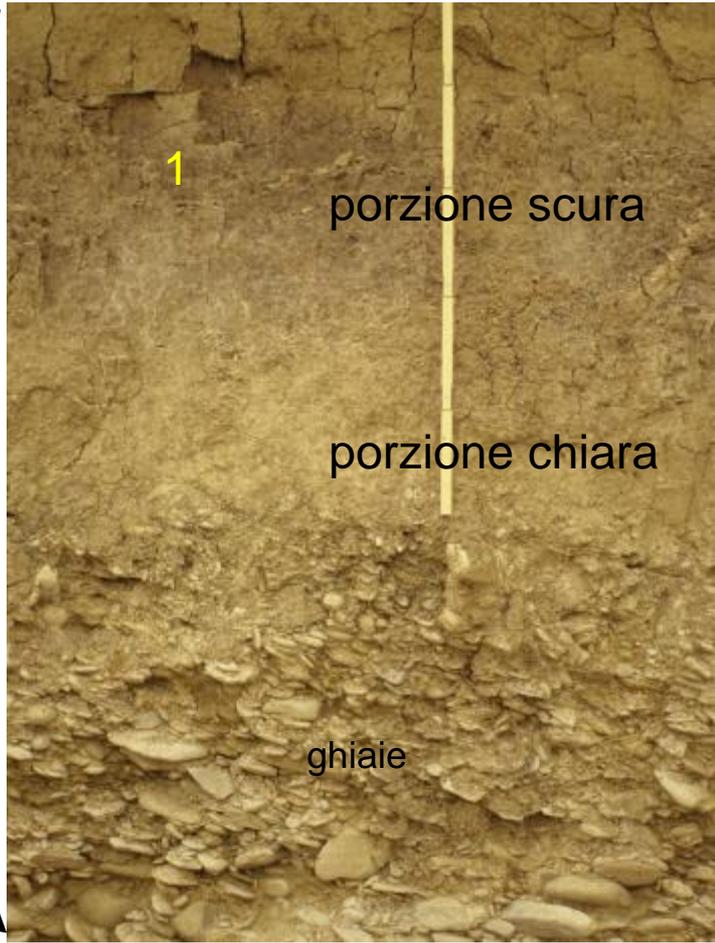
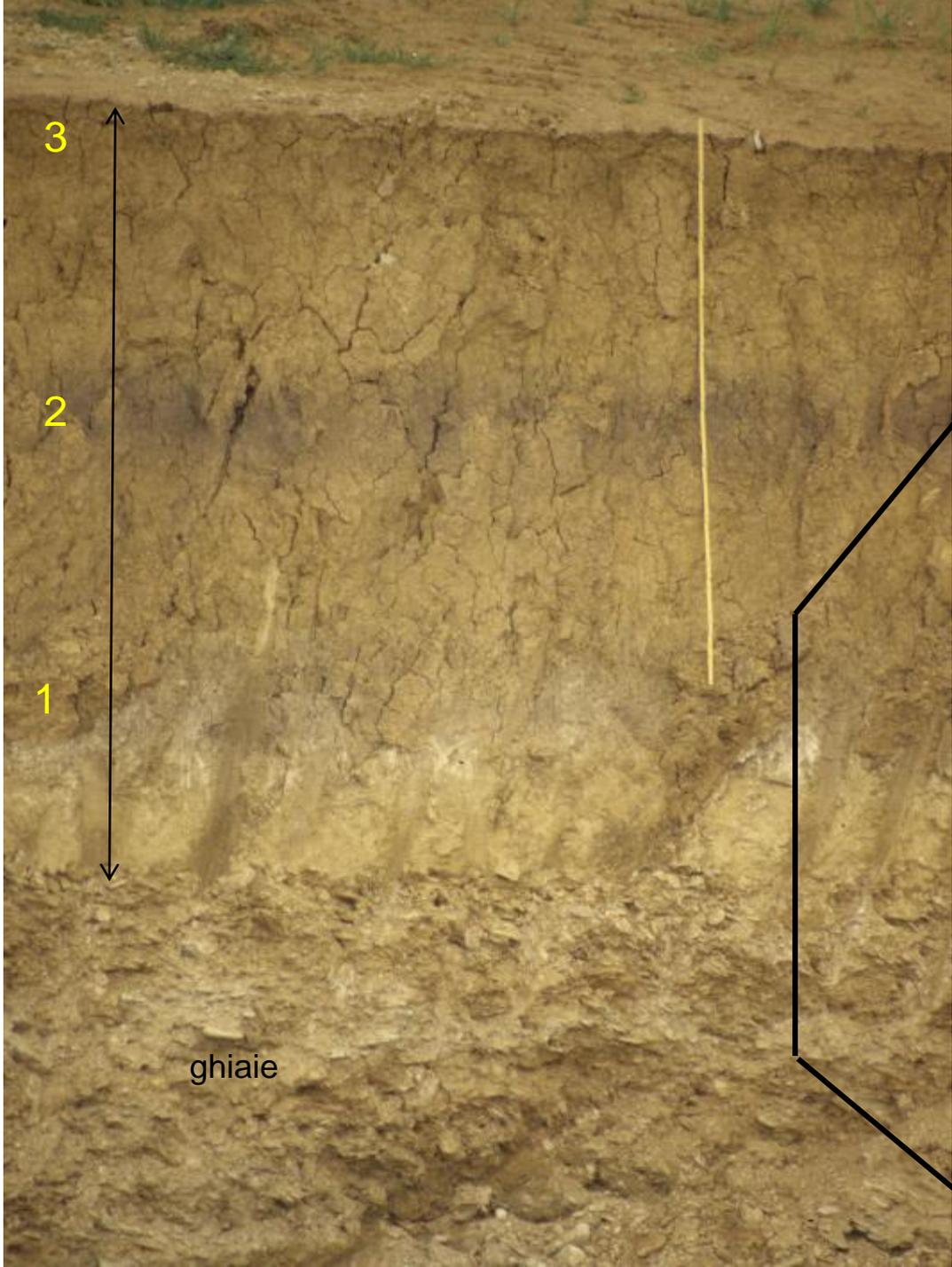
ghiaie

1

porzione scura

porzione chiara

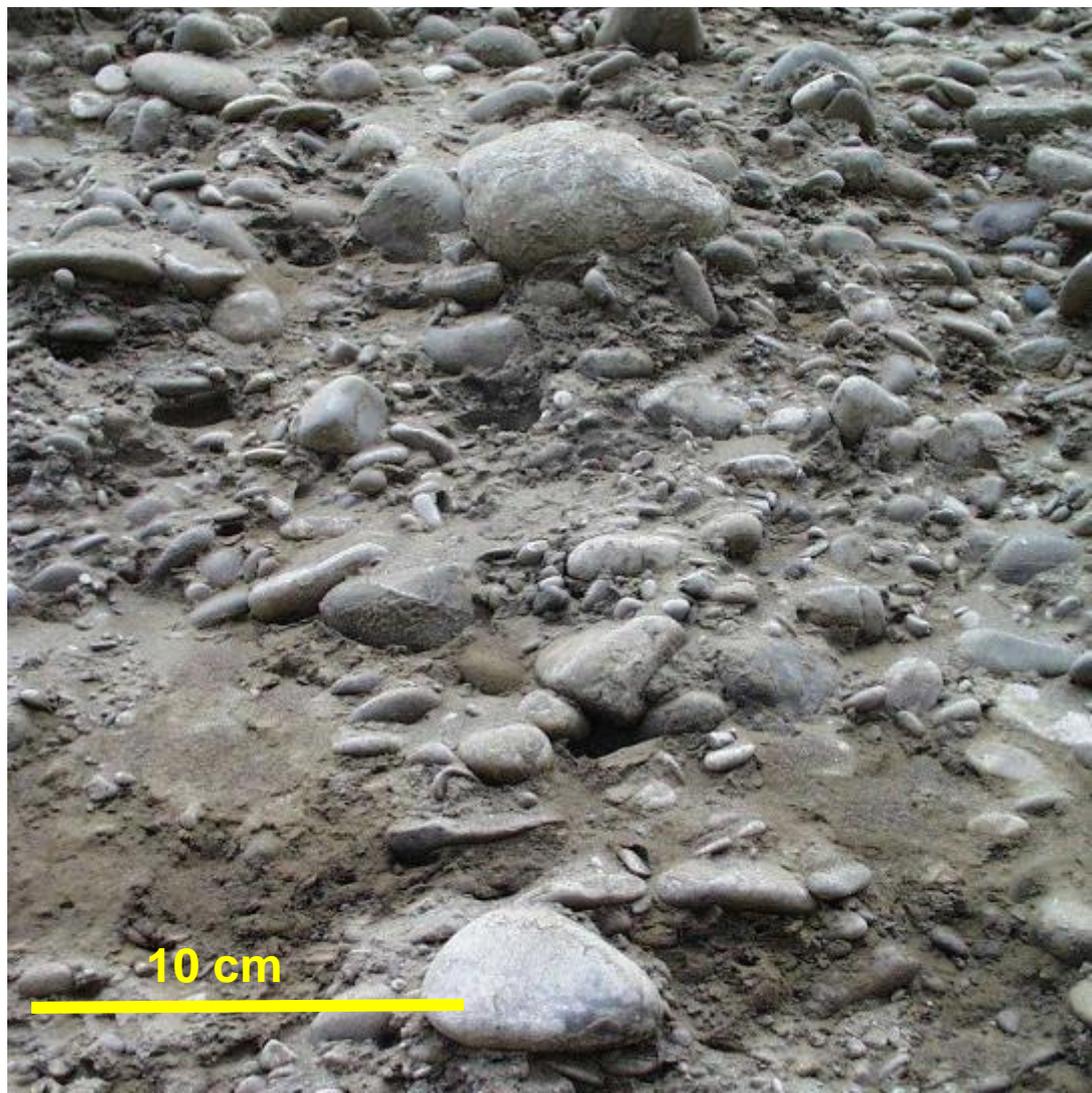
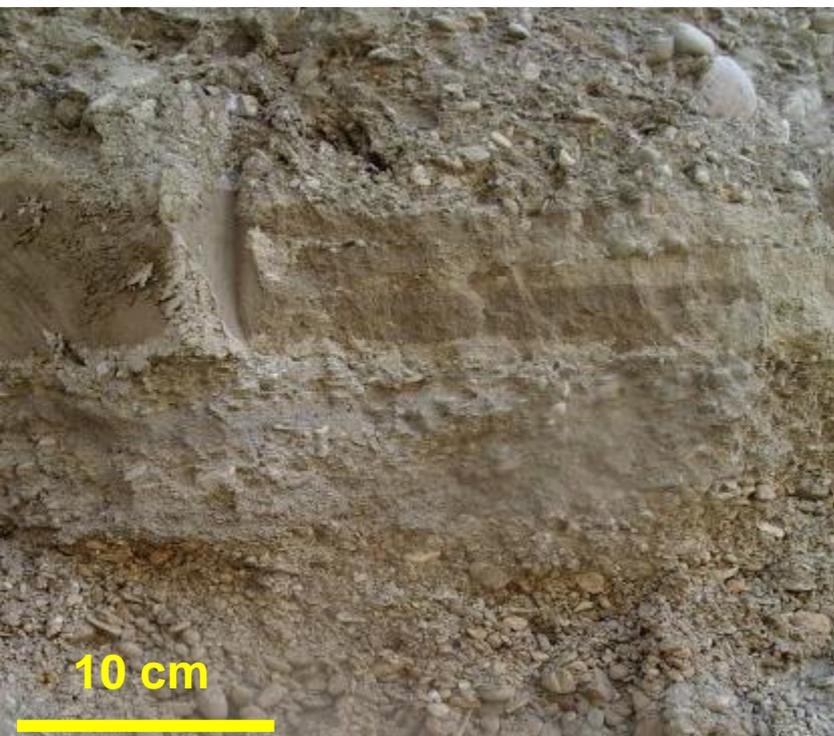
ghiaie



Descrizione degli affioramenti a fine del rilevamento

Log stratigrafici

- spessore intervallo ghiaioso
- ciottoli : diametro massimo, modale, matrice, litologie prevalenti, tipo e abbondanza della matrice
- geometrie della stratificazione (se visibili)
- presenza e caratteristiche di eventuali orizzonti non ghiaiosi
- spessore dell'eventuale copertura fine
- spessore e descrizione tessiturale (litologica) dei singoli strati
- presenza di suoli spessore del profilo di alterazione



Descrizione degli affioramenti a fine del rilevamento

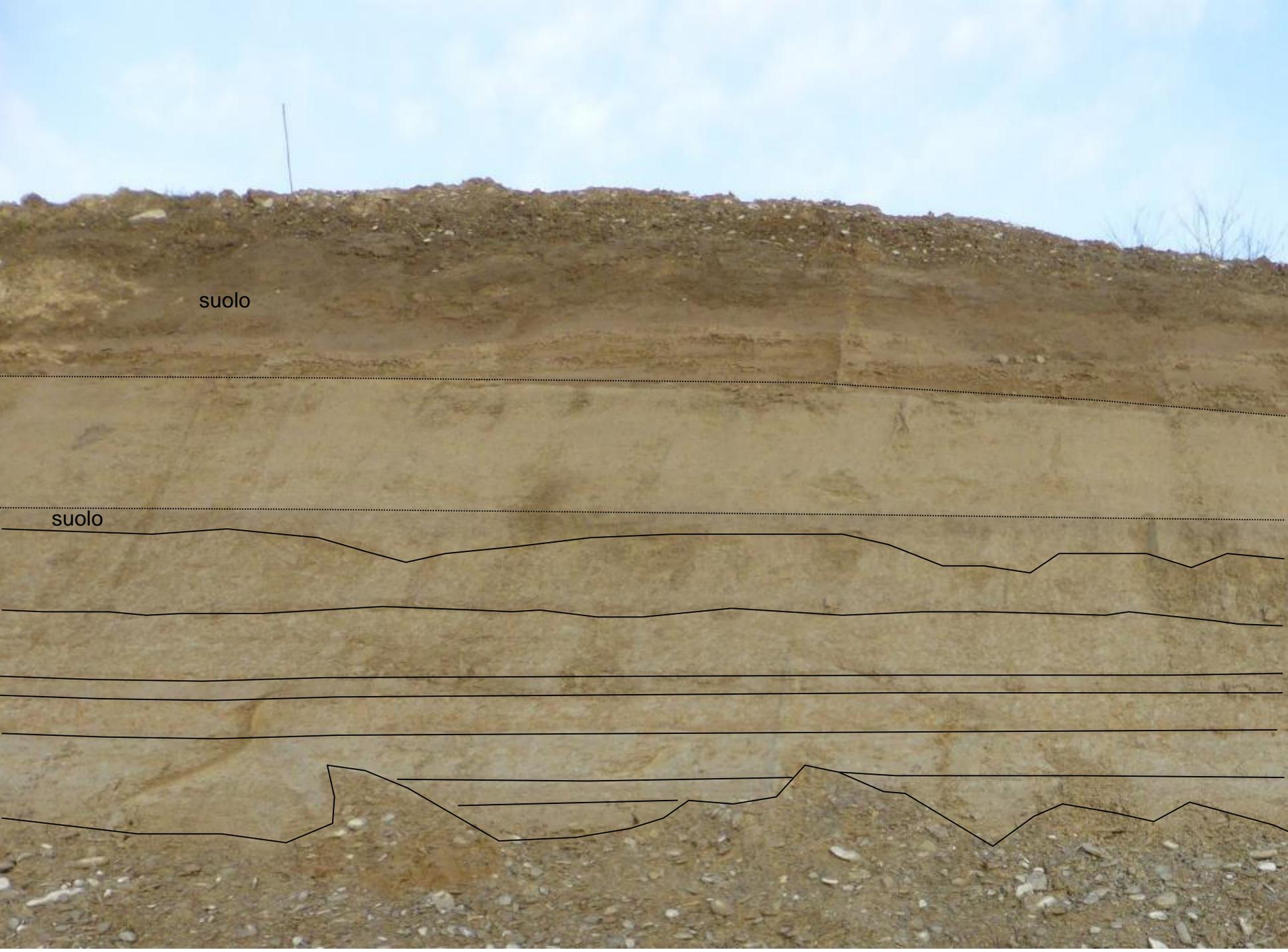
Log stratigrafici

- spessore intervallo ghiaioso
- ciottoli : diametro massimo, modale, matrice, litologie prevalenti, tipo e abbondanza della matrice
- geometrie della stratificazione (se visibili)
- presenza e caratteristiche di eventuali orizzonti non ghiaiosi
- **spessore dell'eventuale copertura fine**
- **spessore e descrizione tessiturale (litologica) dei singoli strati**
- **presenza di suoli spessore del profilo di alterazione**



suolo

suolo



suolo

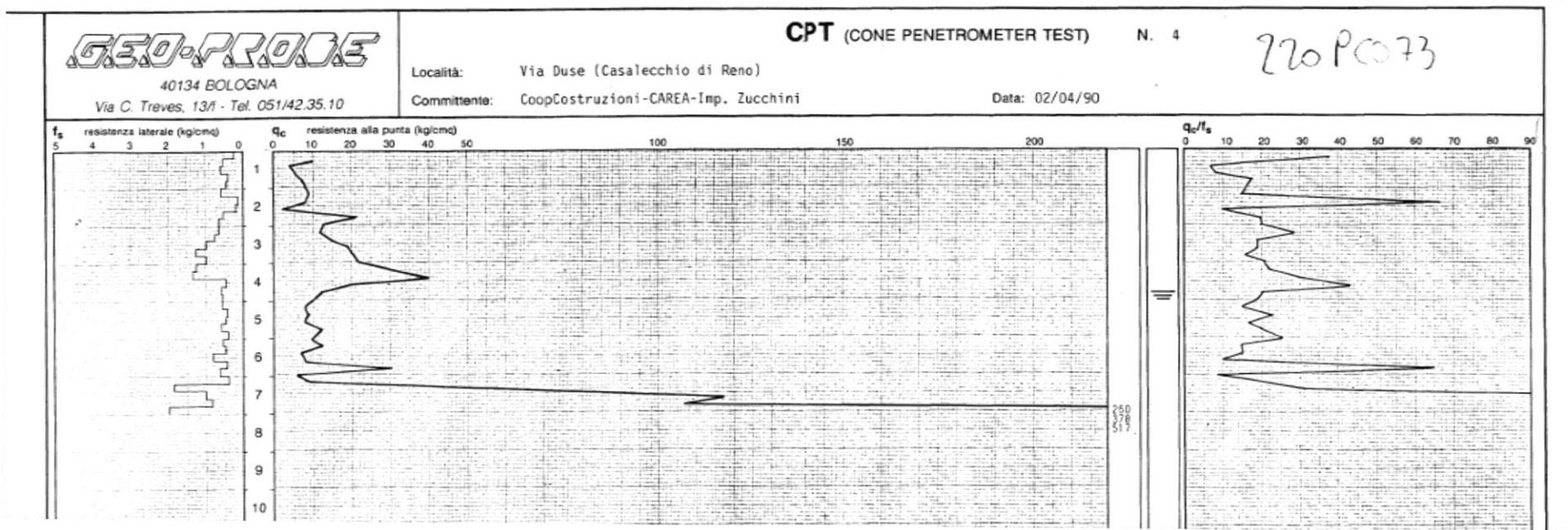
suolo

Rilevamento con trivelle manuali (le trivelle non attraversano le ghiaie), realizzazione di scavi o di sondaggi



					COMMITTENTE : COOP. EDIFICATRICE G. MATTEOTTI LOCALITÀ : CASALECCHIO DI RENO (BO) CANTIERE : P.E.E.P. SAN BIAGIO					SONDAGGIO N. 3 DIRETTORE TECNICO _____ ELABORAZIONE DATI 	
PROFONDITÀ (m)		Campioni			DESCRIZIONE DEI TERRENI	Profondità (m)	Cassa % RIS	S.P.T. N.	P.P. Kg/cm ²	V.T. kg/cm ²	NOTE E OSSERVAZIONI
Progressore	Fornelli	1	2	3							
1					Argilla limosa di colore variabile da nocciola chiaro a marrone, con sottilissimi livelli biancastri e piccoli noduli calcarei; consistenza dura.	1			3.2		deposito del terrazzo fine prevalente
2						2			3.5		
3						3			2.5		
4						4			4.0		
5	5.50	5.50				5			4.5		
6					Ciottoli poligenici di dimensioni medie (3 - 5 m) in matrice sabbiosa a volte argillosa, di colore brunastro.	6					ghiaie
7	7.50	7.00				7		45 35			
8					Argilla limosa grigio azzurro, molto compatta con sottili livelli sabbiosi.	8					substrato
9						9			74.5		
10	10.00	7.50				10					
						11					

prove penetrometriche



Dati geognostici scaricabili in pdf

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati>

Rilevamento geologico e cartografia dei depositi alluvionali intravallivi

Analisi morfologica

Immagini e carta topografica

Rilevamento geologico

cartografia del deposito di terrazzo (parte pianeggiante e scarpata)

descrivere le caratteristiche :

appoggio erosivo sul substrato, ghiaie, limi sabbiosi - sabbie limose, suolo /suoli -> spessore della porzione interessata dai suoli (profilo di alterazione),

affioramenti generalmente rari :

sul bordo del terrazzo, scavi, con perforazioni manuali con trivella, recupero ed analisi di indagini geognostiche

rilevamento dei pozzi freatici (spesso la profondità del pozzo coincide con lo spessore del terrazzo)



depositi fini
(sabbie limose - limi sabbiosi)

orizzonti scuri (suolo)

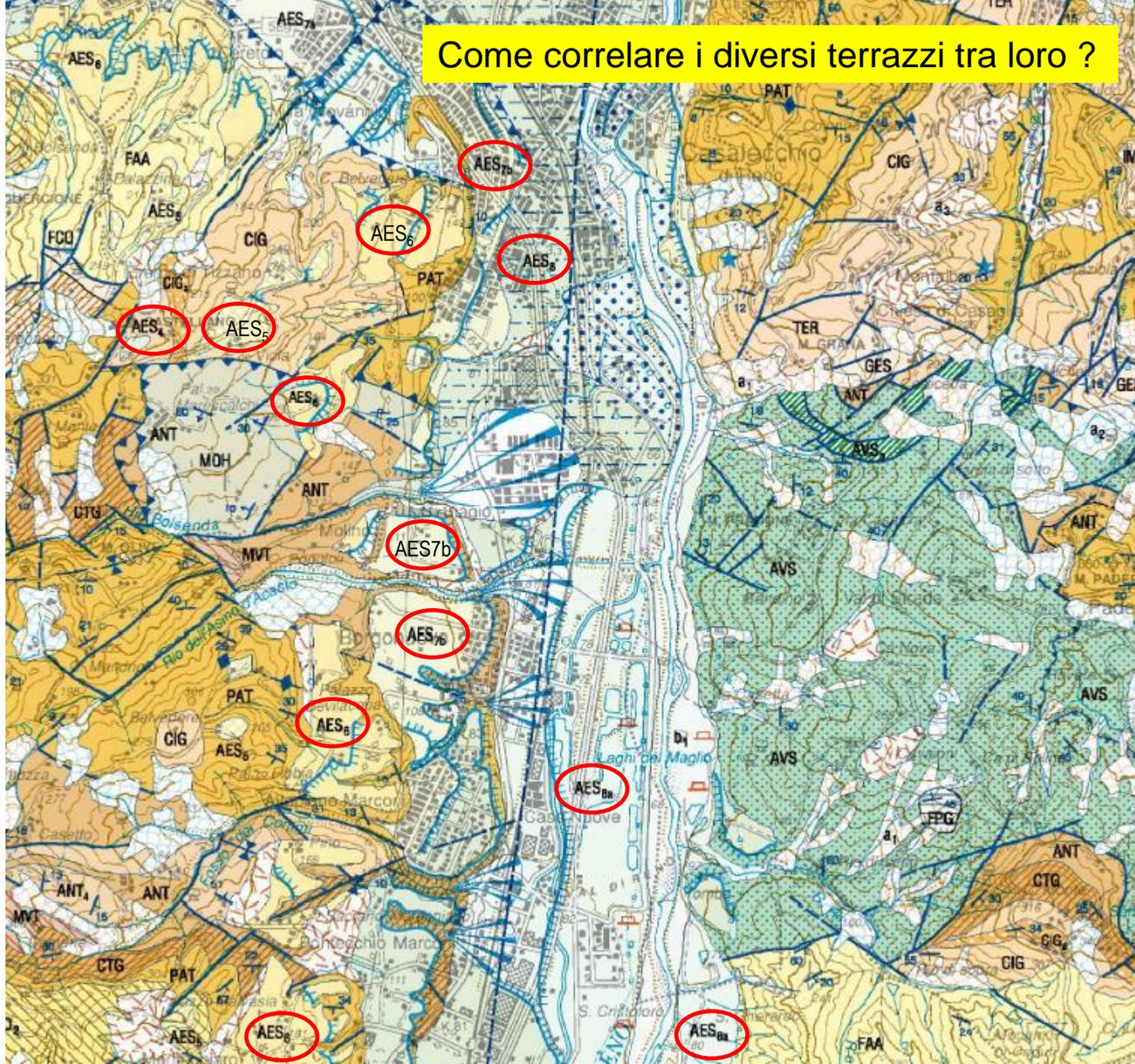
ghiaie

SUBSTRATO

acqua

ghiaie

Come correlare i diversi terrazzi tra loro ?



Rilevamento geologico e cartografia dei depositi alluvionali intravallivi

Analisi morfologica

Immagini e carta topografica

Rilevamento geologico

cartografia del deposito di terrazzo (parte pianeggiante e scarpata)

descrivere le caratteristiche :

appoggio erosivo sul substrato, ghiaie, limi sabbiosi - sabbie limose, suolo /suoli -> spessore della porzione interessata dai suoli (profilo di alterazione),

affioramenti generalmente rari :

sul bordo del terrazzo, scavi, con perforazioni manuali con trivella, recupero ed analisi di indagini geognostiche

rilevamento dei pozzi freatici (spesso la profondità del pozzo coincide con lo spessore del terrazzo)

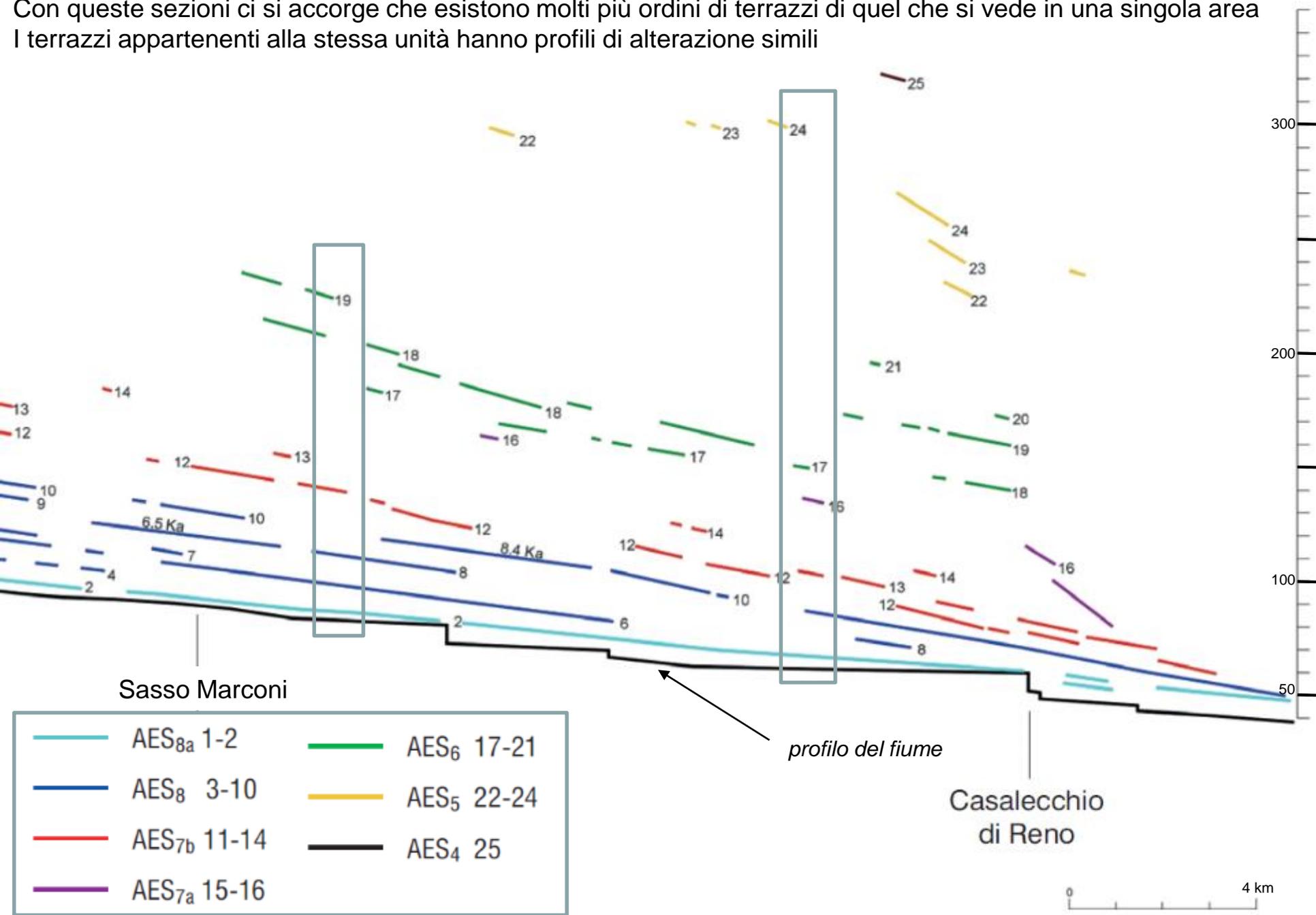
Stratigrafia

datazioni : C₁₄ (materiale organico) , archeologia, materiale antropici recenti (mattoni)

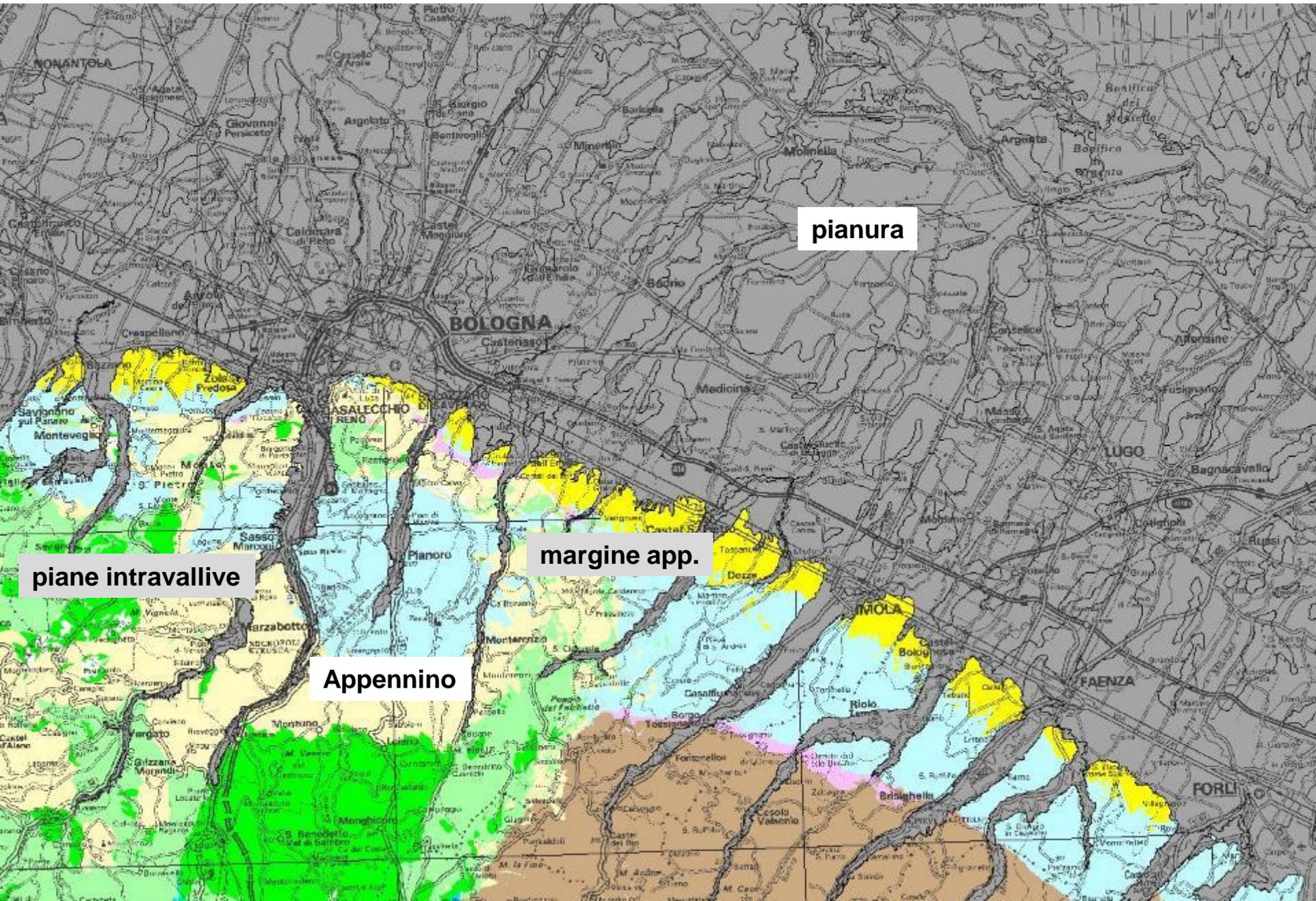
spessore e tipologia del profilo di alterazione

per la correlazione dei depositi di terrazzo realizzare sezioni geologiche / morfologiche parallele al fiume con forte esagerazione della scala verticale (ex 25 volte)

Correlazione dei terrazzi : sezione parallela alla valle in cui riportare tutti i terrazzi rilevati
 Con queste sezioni ci si accorge che esistono molti più ordini di terrazzi di quel che si vede in una singola area
 I terrazzi appartenenti alla stessa unità hanno profili di alterazione simili



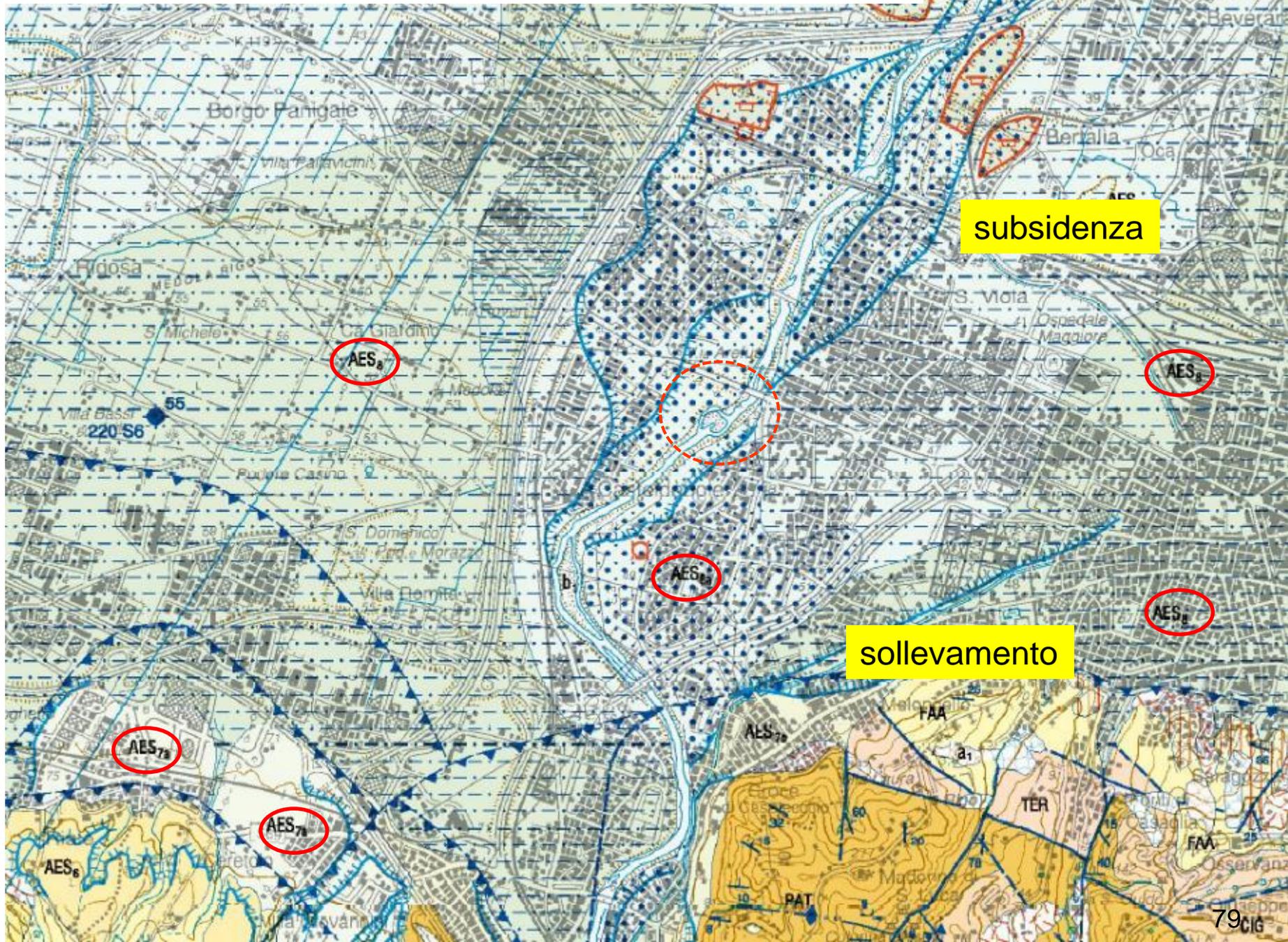
i depositi alluvionali pleistocenici e olocenici (Supersistema Emiliano-Romagnolo)

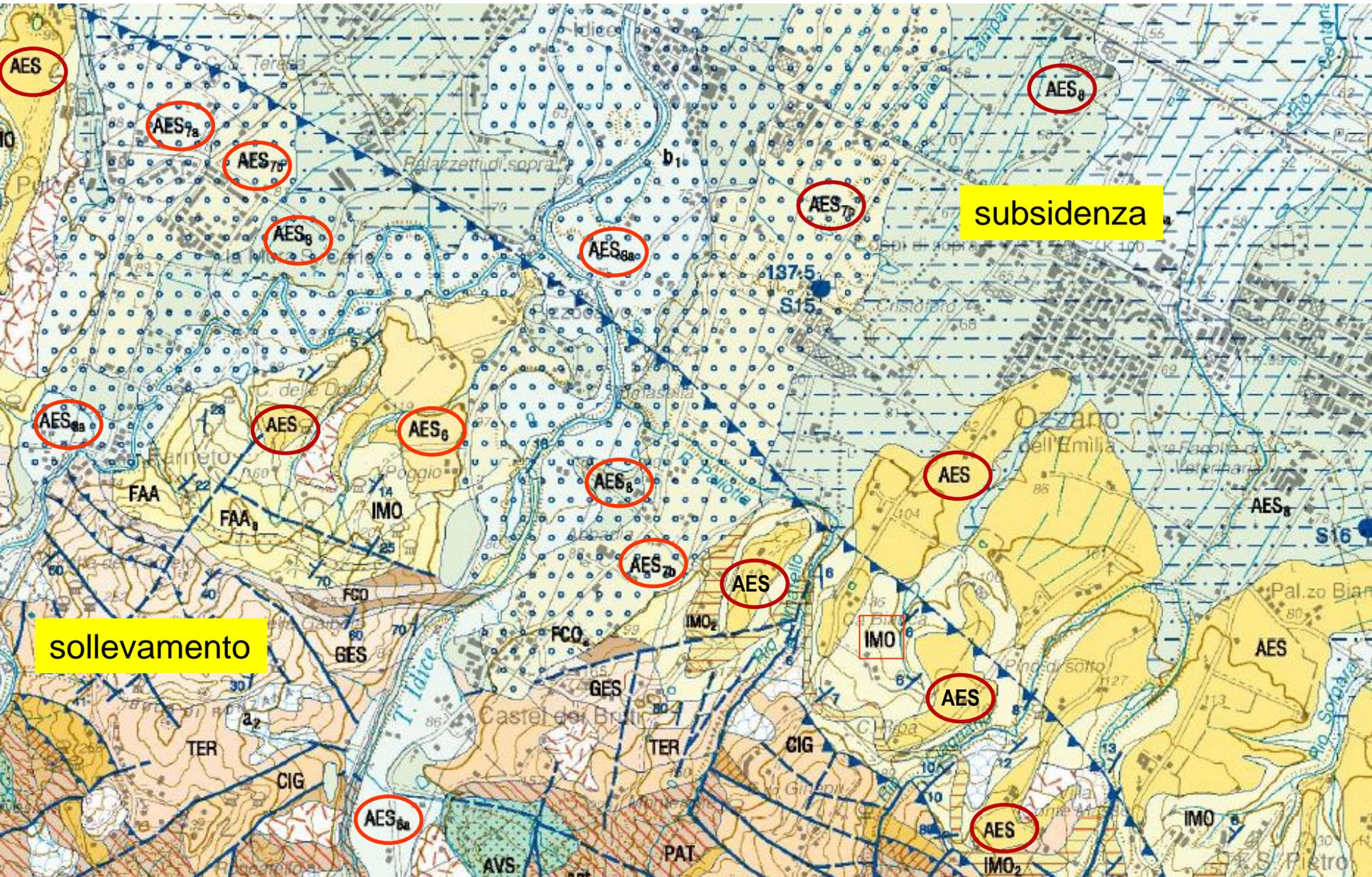




Le piane intravallive sono costituite dai depositi alluvionali terrazzati, formati e preservati a causa del sollevamento dell'Appennino

Terrazzamenti anche nella porzione di pianura a valle della faglia di margine



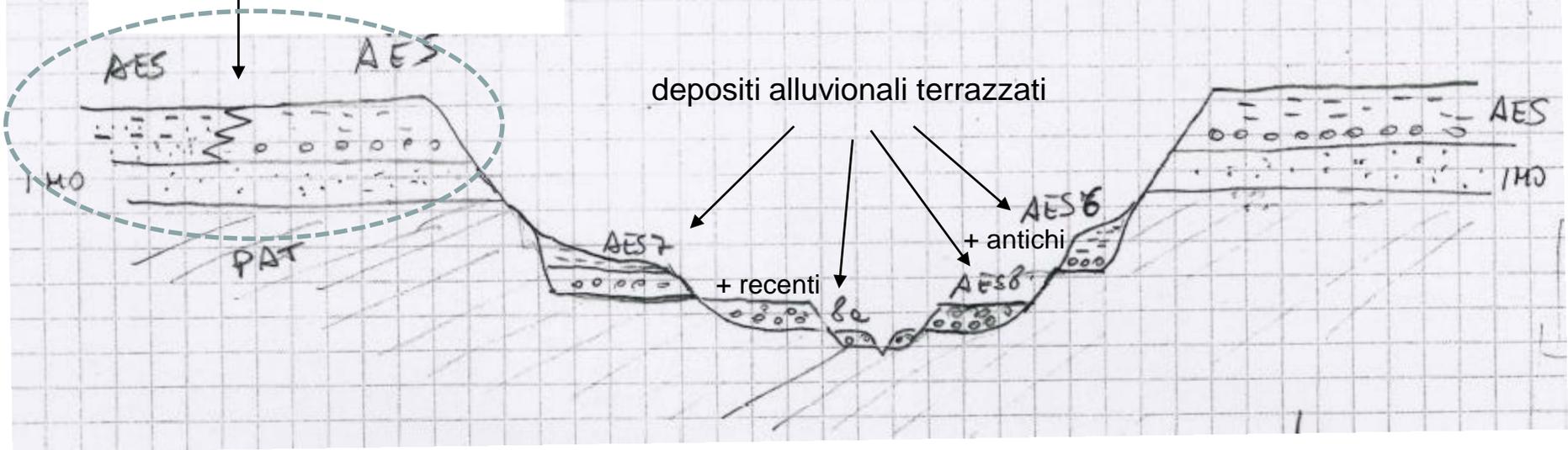


subsidenza

sollevamento

Sezione schematica parallela al margine appenninico nella zona del T. Idice

AES depositi alluvionali in successione sopra IMO



IMO = Formazione delle Sabbie Gialle

marginè appenninico



margine appenninico



A photograph of a soil profile showing two distinct layers. The upper layer is a thick, yellowish-brown material with a granular texture, identified as AES (ghiaie). The lower layer is a lighter, more uniform greyish-brown material, identified as IMO. The layers are separated by a clear horizontal boundary. Some sparse green vegetation is visible at the top and bottom edges of the profile.

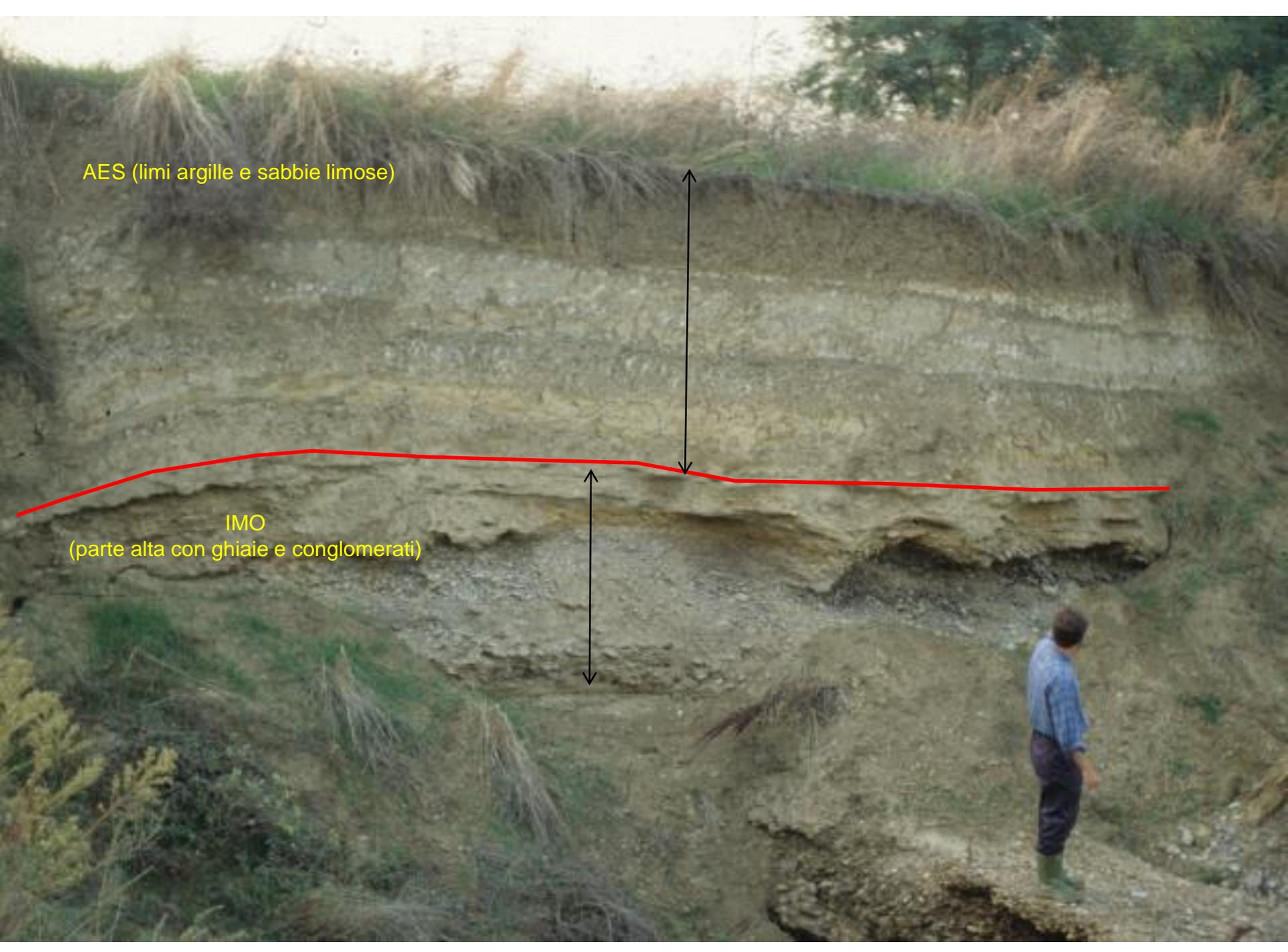
AES (ghiaie)

IMO



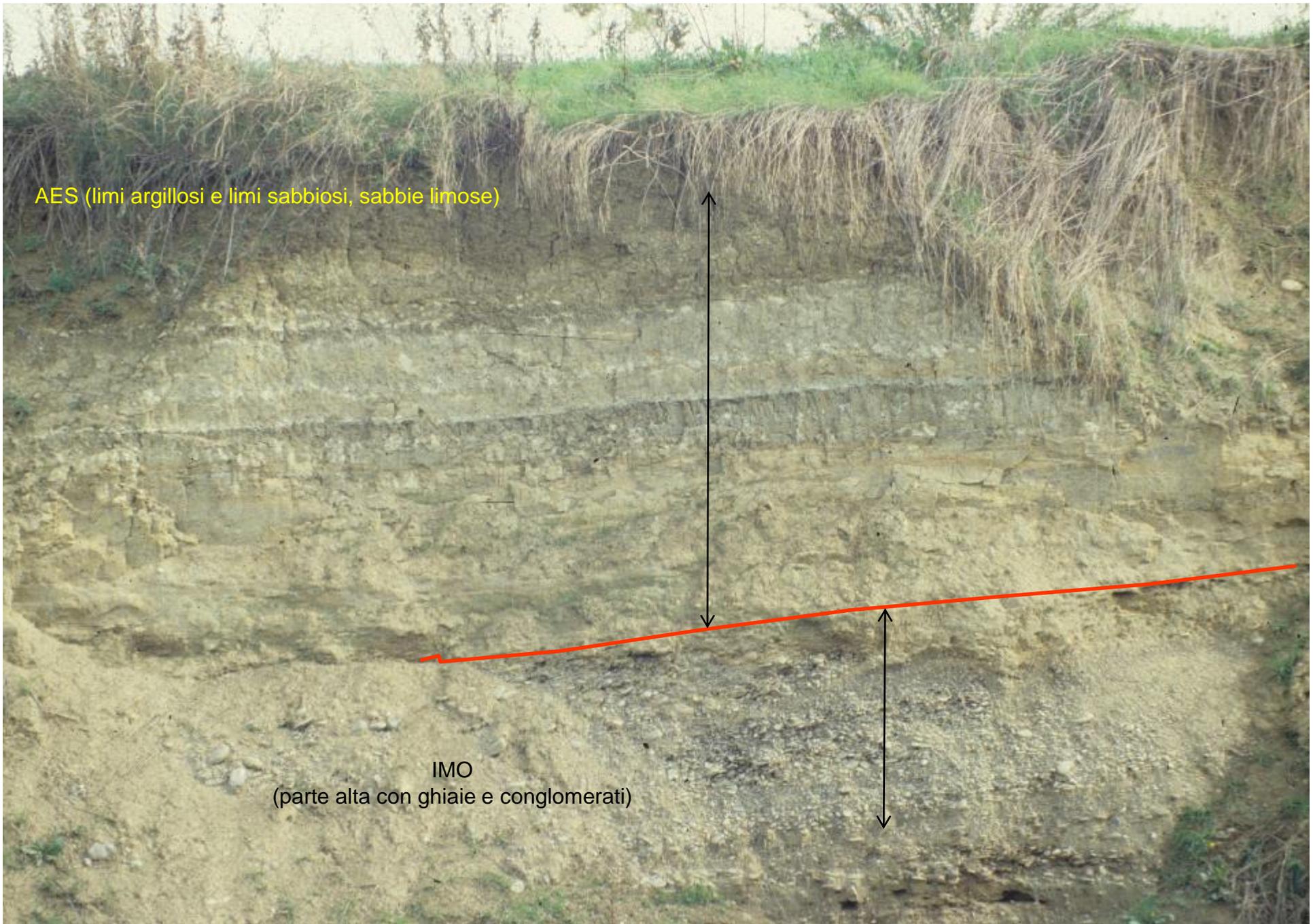
AES (limi argille e sabbie limose)

IMO
(parte alta con ghiaie e conglomerati)



AES (limi argillosi e limi sabbiosi, sabbie limose)

IMO
(parte alta con ghiaie e conglomerati)







ghiaie (AES)

IMO

SUPERSINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO

Depositi alluvionali e deltizi organizzati in successioni cicliche di vario ordine gerarchico. Limite inferiore inconforme, non affiorante, sulle Sabbie di Imola (IMO). Limite superiore coincidente col piano topografico. Comprende il Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI) e il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES). Spessore massimo: circa 470 m nel sottosuolo.

PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE; (~ 700.000 anni BP - Attuale).

SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE

Ghiaie, sabbie, limi ed argille di terrazzo alluvionale, conoide alluvionale e piana alluvionale. L'unità è parzialmente suddivisa in subsintemi (AES₈, AES₇, AES₆ ed AES₅). Ogni subsintema è limitato in affioramento da una scarpata di terrazzo fluviale, lateralmente correlata a paleosuoli sviluppati al tetto di depositi di terrazzo. I depositi prevalentemente fini di piana alluvionale presenti in alcuni settori del margine appenninico non sono differenziati in subsintemi. Limite inferiore inconforme sulle sottostanti unità marine. Limite superiore coincidente col piano topografico. Spessore massimo in affioramento di alcune decine di metri.

PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE (~ 400.000 anni BP - Attuale)

Subsintema di Ravenna

Elemento sommitale di AES. Ghiaie, sabbie, limi ed argille di terrazzo alluvionale, conoide alluvionale e piana alluvionale. Limite inferiore inconforme su AES₇ e sulle sottostanti unità marine. Limite superiore coincidente col piano topografico e costituito da un suolo relativamente poco evoluto, non calcareo, con fronte di alterazione compreso tra 0,5 e 1,5 m (Inceptisuolo) e contenente reperti archeologici di età dal Neolitico al Romano, oppure da un suolo poco evoluto, calcareo (Entisuolo). La presenza di quest'ultimo identifica localmente l'Unità di Modena (AES_{8a}). Spessore massimo: 20 m.

PLEISTOCENE SUP.-OLOCENE (12 ka - Attuale), definita su base radiometrica. Dove l'unità di Modena non è presente, il tetto del Subsintema di Ravenna è datato su base archeologica e radiometrica al periodo romano.

Unità di Modena

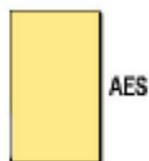
Costituisce la parte sommitale di AES₈. Comprende sabbie, argille, limi e, subordinatamente, ghiaie di piana alluvionale. Limite inferiore inconforme, marcato da una superficie di erosione fluviale lateralmente correlata a un suolo da decarbonatato a parzialmente carbonatato contenente resti archeologici di età dal Neolitico al Romano. Limite superiore coincidente col piano topografico e definito da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro (2,5Y) privo di reperti archeologici di età romana o più antichi. Spessore massimo: 5 m circa.

Età post-romana (IV-VI sec. d.C. - Attuale), definita su base archeologica e radiometrica.

Subsintema di Villa Verucchio (AES₇)

Prevalenti ghiaie e sabbie di terrazzo alluvionale e conoide alluvionale sormontate da limi e ar-

eistocene - Olocene



AES



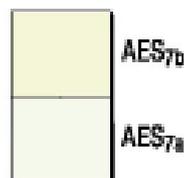
AES₈



AES_{8a}



Pleis

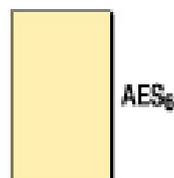


Subsistema di Villa Verucchio (AES₇)

Prevalenti ghiaie e sabbie di terrazzo alluvionale e conoide alluvionale sormontate da limi e argille di piana inondabile e/o eluvio-colluviali. Limite inferiore inconforme sulle sottostanti unità marine. L'unità è suddivisa in Unità di Vignola (AES_{7b}) e Unità di Niviano (AES_{7a}). Limite superiore coincidente col piano topografico e costituito da un suolo evoluto (Alfisuolo), con fronte di alterazione potente sino a 2 m (Unità di Vignola AES_{7b}) o a 5 m (Unità di Niviano AES_{7a}). Spessore massimo in affioramento 20 m, nel sottosuolo della pianura 100 m.

PLEISTOCENE SUP. (125 -18ka).

Subsistema di Bazzano



Ghiaie prevalenti passanti a sabbie di terrazzo alluvionale e conoide alluvionale sormontate da limi e argille di piana inondabile e/o eluvio-colluviali. Limite inferiore inconforme sulle sottostanti unità marine. Limite superiore coincidente col piano topografico e caratterizzato da un fronte di alterazione potente sino a 5 m, costituito da un suolo evoluto (Alfisuolo) in aree di conoide alluvionale e da un suolo relativamente meno evoluto (Inceptisuolo) nei settori intravallivi. Spessore massimo in affioramento 30 m, nel sottosuolo della pianura 80 m.

PLEISTOCENE MEDIO

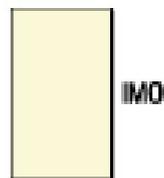
Subsistema di Torre Stagni



Ghiaie prevalenti passanti sabbie di terrazzo alluvionale sormontate da limi e argille eluvio-colluviali. Limite inferiore inconforme sulle sottostanti unità marine. Limite superiore coincidente col piano topografico e caratterizzato da un fronte di alterazione potente sino a 5 m, costituito da uno o più suoli molto evoluti (Alfisuolo). Limite superiore inconforme con AES₆. Spessore massimo in affioramento 10 m, nel sottosuolo della pianura 80 m.

PLEISTOCENE MEDIO per posizione stratigrafica.

SABBIE DI IMOLA



Sabbie giallastre fini e finissime, subordinatamente medie e grossolane, in strati generalmente amalgamati, con rare intercalazioni pelitiche discontinue, di spessore centimetrico e decimetrico, e rari livelli centimetrici di ciottoli. Si interdigitano sabbie fini e medie, intercalate a ghiaie di spessore generalmente decimetrico, che localmente costituiscono corpi lenticolari spessi alcuni metri. Ambiente deposizionale costiero (spiaggia e delta-conoide). Spessore massimo di quasi 50 m. Contatto basale erosivo e discordante, contatto di tetto erosivo e discordante.

PLEISTOCENE INF. E MEDIO

In posizione circa intermedia è presente il membro di Fossoveggia.

ocene