

# criteri standard per il rilevamento dei **DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI**

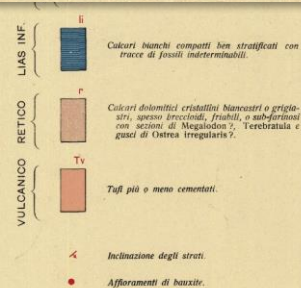
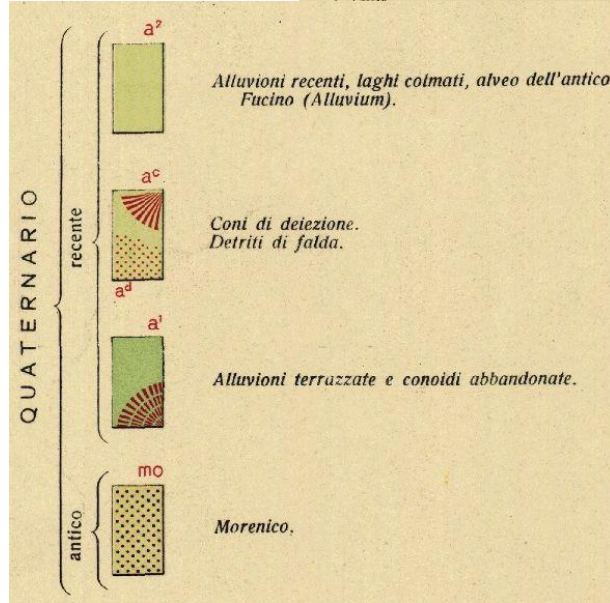
*Edi Chiarini e Maurizio D'Orefice*

- i depositi quaternari nella cartografia geologica italiana
- specificità e problematiche
- rilevamento e telerilevamento
- log e sezioni
- campionamento e analisi
- la sintesi nel Foglio: unità stratigrafiche e informali



# I depositi quaternari nella cartografia geologica italiana

Foglio 145 Avezzano 1:100.000 (1934)



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



Istituto Nazionale per la Protezione dell'ambiente

REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"



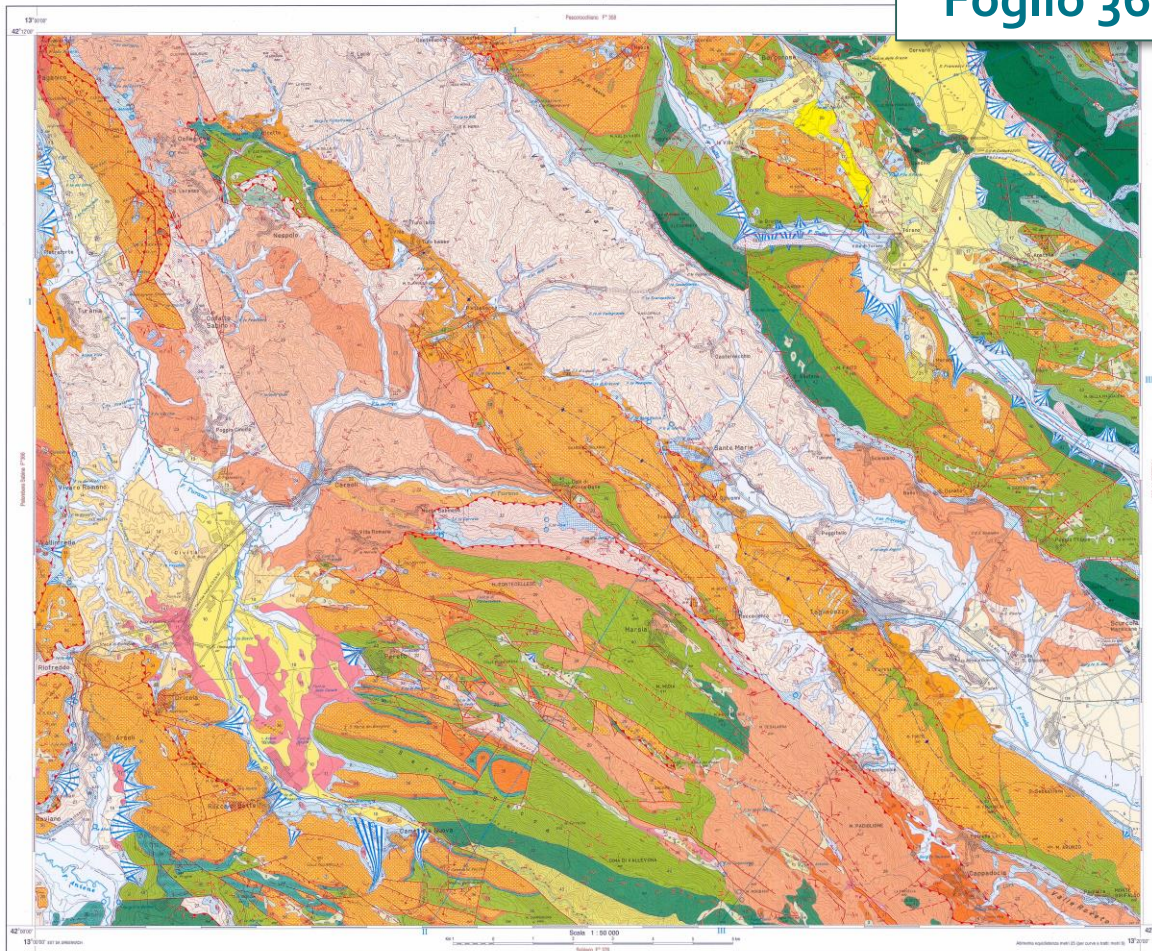
# I depositi quaternari nella cartografia geologica italiana



SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA  
ORGANO CARATTERISTICO DELLO STATO  
**CARTA GEOLOGICA D'ITALIA**  
Della rilevazione geologica 1:200.000

**Foglio 367 Tagliacozzo 1:50.000 (1994)**

- OLIGOCENE**
- Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
- MIocene**
- Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
- PIEDESTALE**
- Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
- PIEDESTALE (C) - PIEDESTALE**
- Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.
  - Depositi di origine marina, di tipo carbonatico, con noduli di calcareo.



**LEGENDA**

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

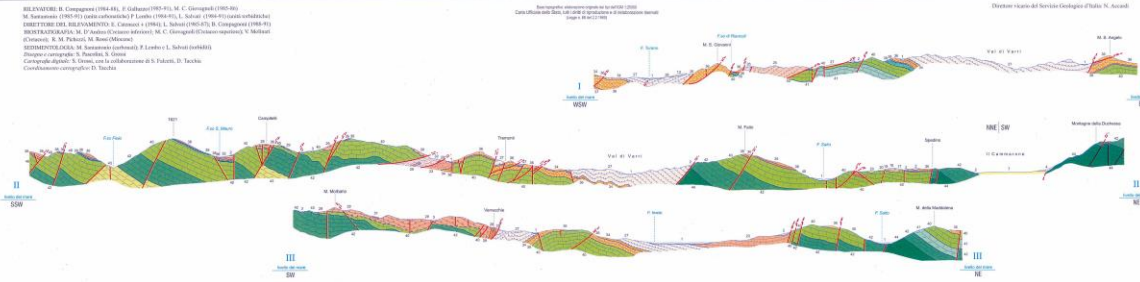
**OLIGOCENE**

**MIocene**

**PIEDESTALE**

**PIEDESTALE (C) - PIEDESTALE**

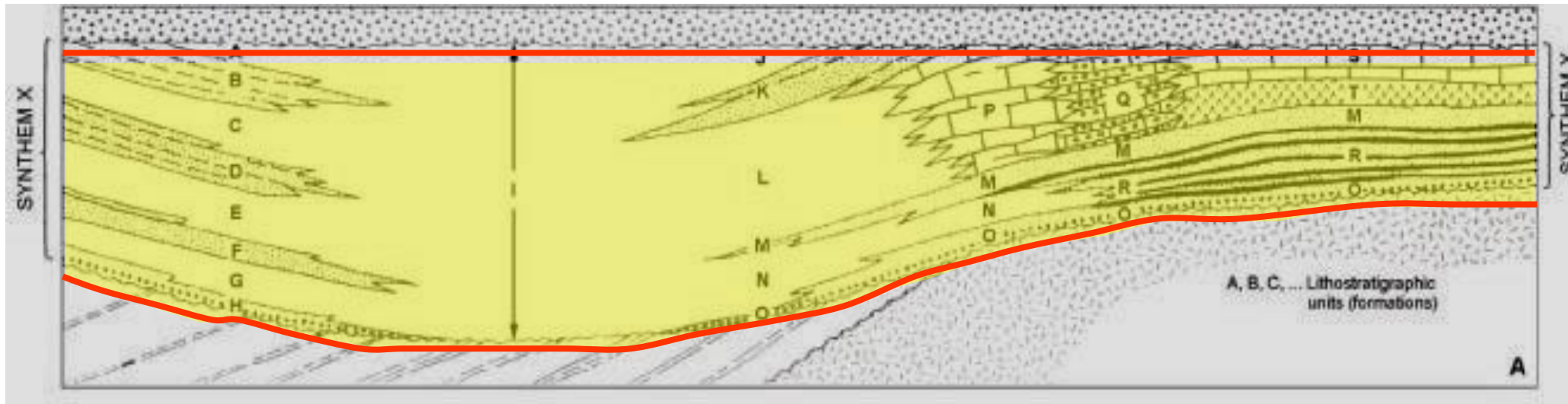
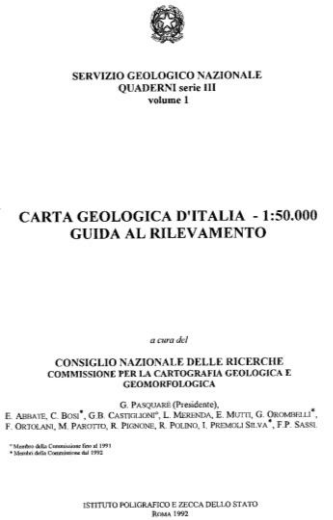
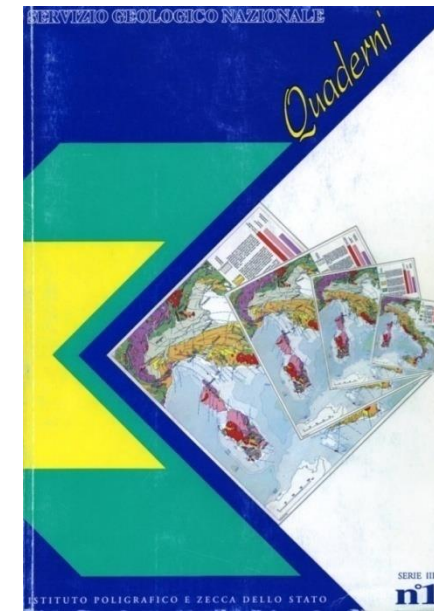
**Simboli:** Strada, Ferrovia, Canale, Fiume, Torrente, Lago, Mare, ecc.





## Unità stratigrafiche di riferimento → UBSU

Secondo la Sottocommissione Internazionale sulla Classificazione Stratigrafica (ISSC, 1987) e la International Stratigraphic Guide (Salvador, 1994) una UBSU è un "corpo roccioso delimitato alla base e alla sommità da superfici di discontinuità specificatamente designate, significative e dimostrabili, aventi preferibilmente estensione regionale o interregionale".



- 2. CARTOGRAFIA GEOLOGICA DEL QUATERNARIO CONTINENTALE
- 2.1 INTRODUZIONE
- 2.2 RACCOMANDAZIONI PER IL RILEVAMENTO
- 2.2.1 Aspetti generali
- 2.2.2 Problematica geomorfologica
- 2.2.3 Problematica strutturale
- 2.2.4 Problematiche inerenti il rilevamento geologico delle aree di pianura
- 2.2.5 Aspetti particolari
- 2.3 SCELTA DELLE UNITA STRATIGRAFICHE DI RIFERIMENTO
- 2.3.1 Tipi principali di unita cartografate
- 2.3.2 Rango e denominazione
- 2.3.3 Descrizione
- 2.4 CONTENUTI DELLA CARTA E DELLA LEGGENDA
- 2.4.1 Norme generali
- 2.4.2 Depositi di copertura per i quali non si richiedono specifiche connotazioni stratigrafiche nella legenda
- 2.4.3 Proposte per i sovrassegni indicanti litologia e litofacies dei depositi
- 2.4.4 Esempi di termini da evitare
- 2.5 ELEMENTI APPLICAZIONI E CASI REALI



# Problemi e potenzialità delle UBSU

## Potenzialità:

- ✓ Favoriscono l'identificazione d'importanti eventi geologici, (variazioni eustatiche, cambiamenti climatici, eventi tettonici o vulcano-tettonici, eventi sedimentari ciclici, stasi nella sedimentazione, fasi erosive, ecc).
- ✓ Consentono un'adeguata interpretazione dell'evoluzione dei bacini sedimentari e degli apparati vulcanici.
- ✓ Agevolano la correlazione tra unità appartenenti ad ambienti sedimentari limitrofi o tra successioni vulcaniche e sedimentarie contigue (continentali o marine).
- ✓ La gerarchizzazione dei limiti inconformi permette di distinguere episodi d'interesse locale da eventi di carattere regionale ed interregionale.
- ✓ Possono essere applicate a qualunque tipo di deposito.

## Problemi:

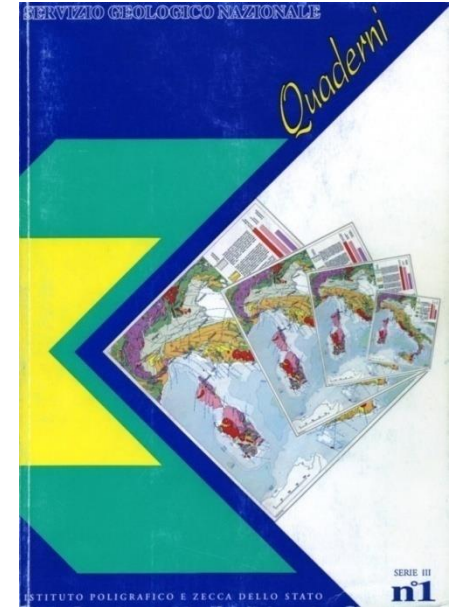
- ✓ Passaggio da superfici limite d'inconformità a superfici di continuità stratigrafica.
- ✓ Possono essere efficacemente utilizzate come strumento di sintesi regionale solo in presenza di bacini sedimentari sufficientemente estesi (per esempio il bacino padano).
- ✓ Le UBSU sono unità definite in modo generico ed i criteri di applicazione spesso non sono molto rigorosi.



# Unità stratigrafiche di riferimento

(SGN, 1992; ISSC, 1994; SGN, 2001; CIS, 2003)

- Unità a limiti inconformi
- Unità litostratigrafiche
- Unità informali di rango inferiore
- Unità senza specifiche connotazioni stratigrafiche



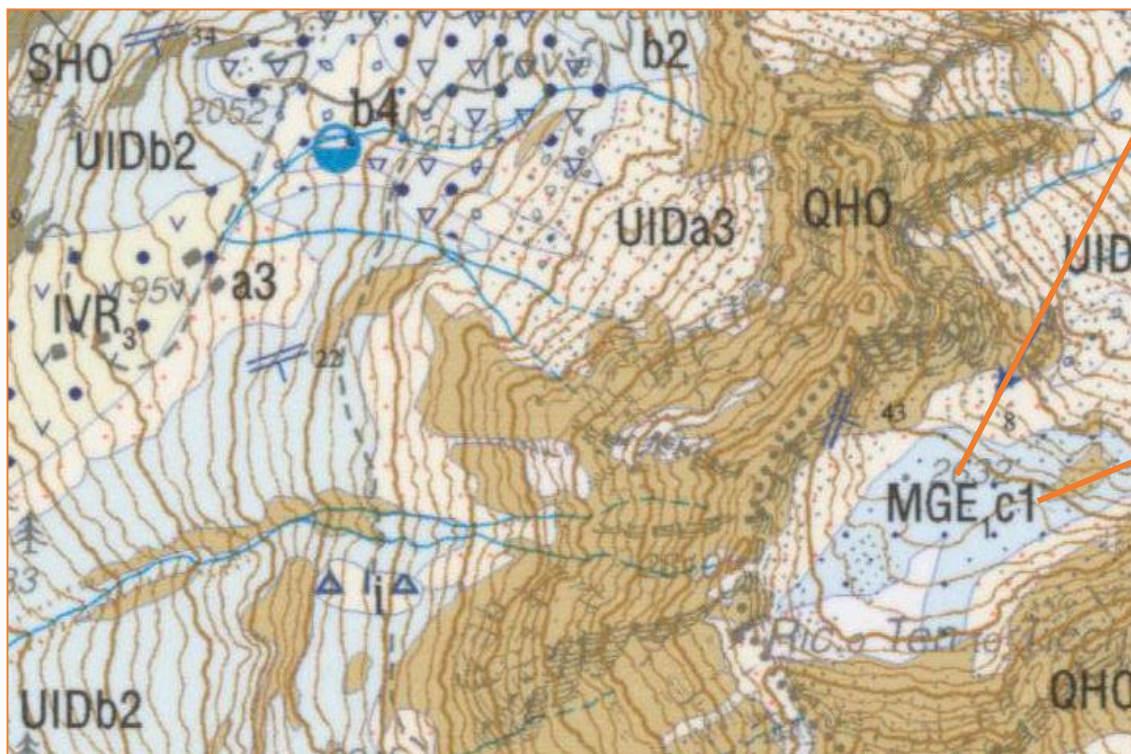


# Standard Progetto CARG (Quaderni vol. 1 e 2)

## classificazione dei depositi quaternari continentali

❖ unità stratigrafica → colore di fondo

❖ facies e granulometria → sovrassegno



**UNITÀ UBIQUITARIE IN FORMAZIONE**

**Pleistocene sup. - Attuale**

- UID DEPOSITI RECENTI ED ATTUALI DI GENESI GRAVITATIVA
- UID<sub>2</sub> Detriti di falda e di conoide, accumuli di frana e a grandi blocchi; depositi di debris flow e di genesi mista. Depositi palustri, (UID<sub>2</sub>) Coltri detritico-colluviale, in formazione a spese essenzialmente del substrato roccioso degradabile o dei depositi gravitativi da esso derivati. **PLEISTOCENE SUP. - ATTUALE**

**UNITÀ UBIQUITARIE COMPLETAMENTE FORMATE**

- UIN Accumuli di frana antica, depositi a grandi massi e di genesi mista; depositi palustri. **PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE**

**BACINO DELLA DORA BALTEA**

**SINTEMA DEL MIAGE (unità postglaciale) OLOCENE - ATTUALE**

**Olocene Attuale**

- MGE<sub>2</sub> **Subsistema di Les lles (unità postglaciale p.p., in formazione)**  
Depositi torrentizi degli alvei attuali e dei bassi terrazzi alluvionali; tilli indifferenziati in formazione al margine dei ghiacciai attuali. **ATTUALE**
- MGE<sub>1</sub> **Subsistema di Châteaue Blanc (unità postglaciale p.p., completamente formata)**  
Depositi glaciali (tilli di ablazione e di alloggiamento, depositi di frana con trasporto glaciale e tilli indifferenziati) legati alla PEG e a precedenti episodi di espansione glaciale olocenica, formati apparati morenici alle testate dei valloni tributari; depositi alluvionali terrazzati. **OLOCENE**

**SINTEMA DI IVREA (ultimo episodio glaciale) PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE INF.**

**Olocene inf.**

- IVR<sub>4</sub> **Subsistema di Pileo**  
Depositi glaciali (tilli indifferenziati, di ablazione e di alloggiamento, depositi di frana con trasporto glaciale, "morenico scheletrico sparso") e depositi glacialigenici (di contatto glaciale, glacio-lacustri e fluvio-glaciali), distribuiti nei fondovalle dei bacini tributari. **PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE INF. (LGM p.p. - Tardiglaciale)**
- IVR<sub>3</sub> **Subsistema di Excenex**  
Depositi glaciali (tilli indifferenziati, di ablazione e di alloggiamento, depositi di frana con trasporto glaciale, "morenico scheletrico sparso") e depositi glacialigenici (di contatto glaciale, glacio-lacustri e fluvio-glaciali), lembi estesi e potenti soprattutto alle basse quote della valle principale. **PLEISTOCENE SUP. (LGM p.p.)**
- IVR<sub>2</sub> **Subsistema di Colle San Carlo**  
Depositi glaciali (tilli indifferenziati, tilli di alloggiamento e "morenico scheletrico sparso") e glacialigenici (di contatto glaciale e glacio-lacustri), distribuiti a media quota sui versanti della valle principale e in lembi sospesi nei bacini tributari (St Barthélemy, Valtourmenche). **PLEISTOCENE SUP. (LGM p.p.)**

**FACIES DEI DEPOSITI QUATERNARI**

c1	Tilli indifferenziati	b3	Deposito palustre e torboso
c5	Tilli di ablazione	b6	Deposito palustre attuale
c4	Tilli di alloggiamento	a3	Detrito di falda e di conoide gravitativo
c3	Morenico scheletrico sparso	a1	Deposito di frana
b5	Deposito di contatto glaciale s.l.	a1a	Accumulo di frana antica
b	Deposito alluvionale e fluvio-glaciale	l	Deposito di origine mista
b4	Deposito di debris flow	a5	Deposito di frana con trasporto glaciale
a	Accumulo a grandi massi	h/1	Discarica o deposito di riporto antropico



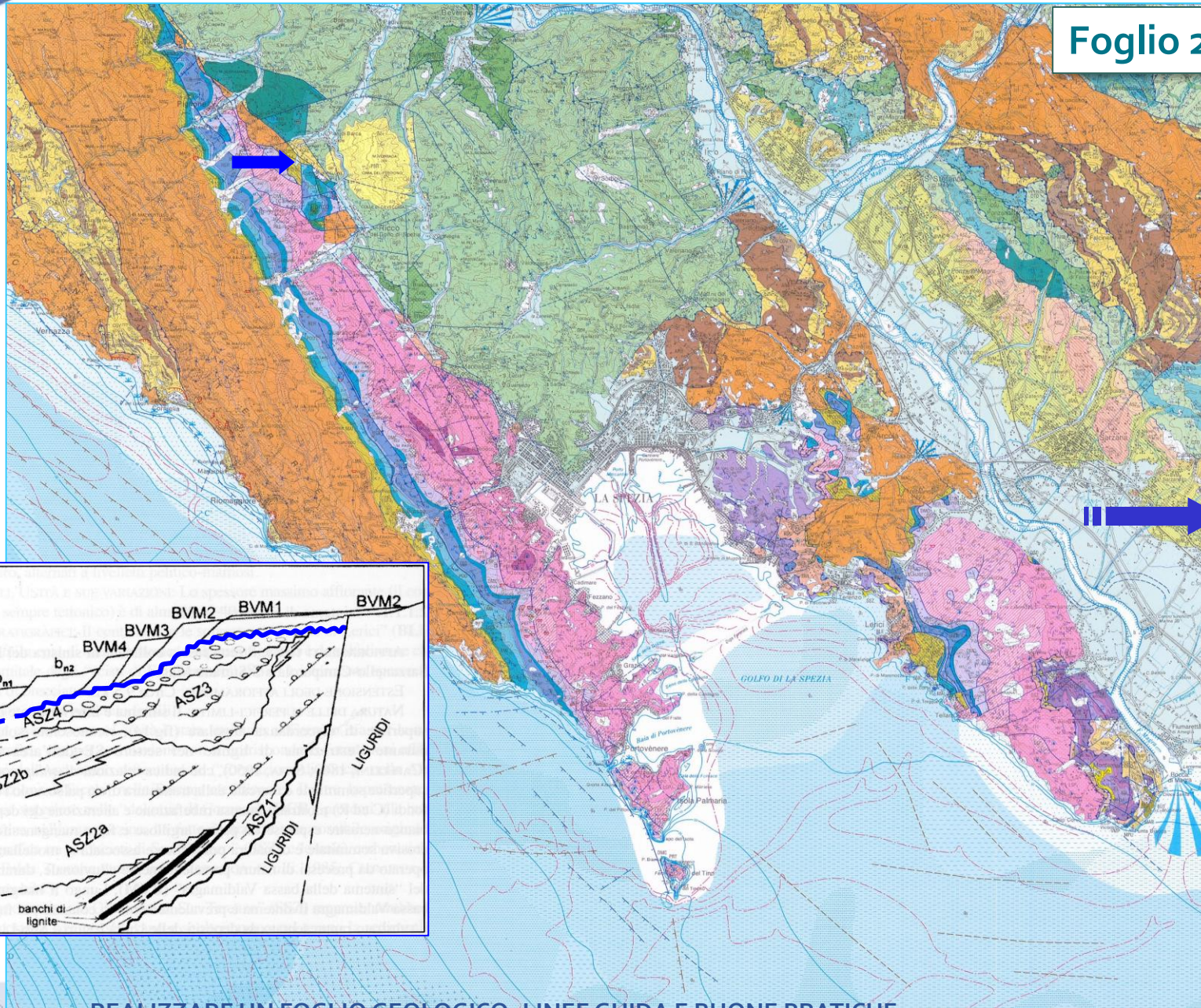
Nome : T0180803000 (Caratteri tessurali)  
Tabella dati descrittivi

CAMPO	LUNG.	TIPO	N.DEC	NOTE
ID_TESS	5	I		Progressivo all'interno del foglio.
TESSITURA	3	C		G = ghiaia S = sabbia A = argilla L = limo, silt B = blocchi T = torba
<b>Nuovi elementi per la geologia marina</b>				
				mSA = sabbia argillosa mAS = argilla sabbiosa mAL = argilla limosa mLA = limo argilloso mLS = limo sabbioso

Nome : T0180801000 (Caratteri dei depositi quaternari)  
Tabella dati descrittivi

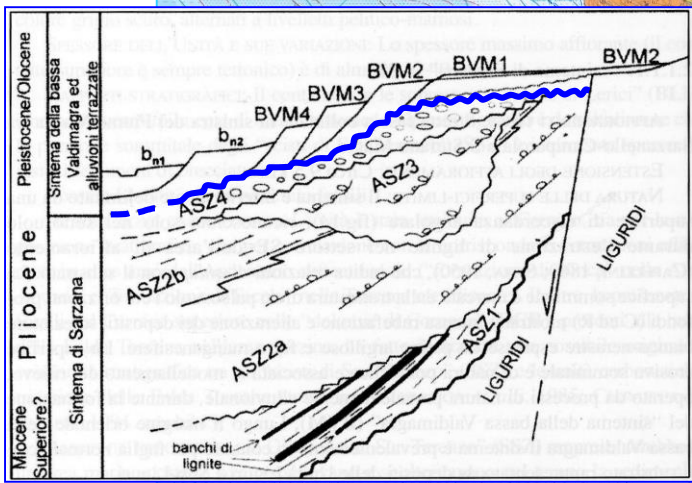
CAMPO	LUNG.	TIPO	N.DEC	NOTE
UQ_CAR	5	I		Progressivo all'interno del Foglio
TIPO	6	I		1020 = deposito di versante 1022 = detrito di falda* 1060 = deposito di frana 1070 = deposito di frana con trasporto glaciale 2020 = coltre eluvio-colluviale 2021 = prodotto cluviale (alterite) 2022 = deposito colluviale 2030 = deposito alluvionale e fluvio-glaciale 2040 = deposito di contatto glaciale 2050 = deposito di debris flow 2060 = deposito di glacis 2090 = deposito di origine mista: di debris flow c/o torrentizio e/o di valanga 3040 = travertino 4030 = <i>nill</i> indifferenziato 4031 = <i>nill</i> di alloggiamento 4032 = <i>nill</i> di ablazione 4050 = morenico scheletrico sparso 4060 = deposito glacio-lacustre 4070 = deposito crionivale 5010 = deposito vulcanoclastico 6010 = deposito lacustre, palustre 6040 = deposito palustre 6050 = deposito deluzio 6060 = deposito lacustre 6070 = deposito palustre (paludi attuali e subattuali eventualmente drenate) 6080 = deposito lagunare 7020 = deposito colico 8010 = deposito antropico 9000 = deposito marino
<b>Nuovi elementi per la geologia marina</b>				
				9050 = deposito di frana sottomarina
STATO	6	I		0 = dato mancante 1000 = attivo attualmente/in evoluzione/ attuale subattuale 2000 = antico (per il fondo colorato) 3000 = nessun indizio di evoluzione 9999 = non applicabile/non classificabile





DEPOSITI OLOCENICI	
	<b>Depositi di frana</b> Accumulo gravitativo di materiale eterogeneo ed eterometrico recente.
	<b>Depositi di frana antica</b> Accumulo gravitativo di materiale eterogeneo ed eterometrico, antico.
	<b>Detriti di falda</b> Depositi di gravità costituiti da materiali eterometrici e spigolosi non cementati e con scarsa matrice.
	<b>Coltri eluvio colluviali</b> Coperture detritiche dovute ad alterazione in situ e, in seguito mobilizzate da processi di versante, costituite da classi eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbiosa.
	<b>Depositi alluvionali dei corsi d'acqua attuali</b> Depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi accumulati lungo le principali aste fluviali o torrentizie, soggetti ad evoluzione degli ordinari processi fluviali.
	<b>Depositi alluvionali terrazzati</b> Depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi, fluviali. I terrazzi sono numerati, in ordine crescente, a partire dal più recente ( $b_n$ ). I depositi dei terrazzi più vecchi ( $b_{n-1}$ , $b_{n-2}$ ) sono debolmente alterati.
	<b>Depositi di spiagge attuali</b> Depositi ghiaiosi e sabbiosi di spiaggia emersa.
	<b>Sistema deposizionale di foce del Fiume Magra</b> Depositi prevalentemente sabbiosi di conoide.
	<b>Sistemi deposizionali subtorrenali</b> Depositi da silteso-sabbiosi fino a sabbiosi.
	<b>Sistema deposizionale del Golfo di La Spezia</b> Depositi in fasce concentriche da sabbioso-siltose a pelitiche.
	<b>Sistema deposizionale di piattaforma esterna</b> Depositi da silteso a silteso-sabbiosi, con microfauna anche dulciacque.
	<b>Sistema deposizionale di piattaforma interna e scarpata</b> Depositi esclusivamente pelitici.
PALEOVALE DI PIAN DI BARCA	
	<b>SISTEMA DI PIAN DI BARCA</b> Conglomerati alluvionali polimodali, intensamente alterati, ad elementi prevalentemente arenacei con diametro massimo fino a 1 m, in strati massici di spessore da decimetrico a metrico, generalmente amalgamati. <i>PILOCENE? - PLEISTOCENE INTERIORE</i>
BACINO DI SARZANA	
	<b>SISTEMA DELLA BASSA VAL DI MAGRA</b> Ciotolami polimodali e limi, fluviali e di conoide alluvionale. <i>PLEISTOCENE</i> sottosistema di Posticciole (BVM <sub>4</sub> ) Conglomerati con diametro massimo fino a 15 cm, in strati lenticolari a base erosiva di spessore decimetrico-metrico massiccio o grossolanamente gradati; sabbie medio-grossolane.
	sottosistema di Caparana (BVM <sub>3</sub> ) Conglomerati con diametro massimo fino a 15 cm, in strati lenticolari a base erosiva di spessore decimetrico-metrico massiccio o grossolanamente gradati; sabbie medio-grossolane massicce; limi massicci moderatamente alterati caratterizzati dal tetto dell'unità.
	sottosistema di S. Stefano Magra (BVM <sub>2</sub> ) Conglomerati con diametro massimo fino a 15 cm, in strati lenticolari a base erosiva di spessore decimetrico-metrico massiccio o grossolanamente gradati; sabbie medio-grossolane massicce; limi massicci moderatamente alterati caratterizzati dal tetto dell'unità.
	sottosistema di S. Bartolomeo (BVM <sub>1</sub> ) Conglomerati con diametro massimo fino a 25 cm, in strati lenticolari a base erosiva di spessore decimetrico-metrico massiccio o grossolanamente gradati; sabbie medio-grossolane massicce; limi massicci fortemente alterati caratterizzati dal tetto dell'unità.
	<b>SISTEMA DI SARZANA</b> Ciotolami, sabbie e limi argillosi fluvio-lacustri <i>MIOCENE SUPERIORE? - PLEISTOCENE INTERIORE?</i> sottosistema della Faggiada (ASZ <sub>7</sub> ) Conglomerati polimodali fortemente alterati con classi prevalentemente arenacei di diametro fino a 50 cm, in strati lenticolari a base erosiva di spessore decimetrico-metrico di norma amalgamati; Poggiano in discordanza angolare su ASZ <sub>6</sub> tra Sarzana e Canale di Turi. sottosistema del Monte Darma (ASZ <sub>6</sub> ) Ciotolami argilloso-sabbiosi (ASZ <sub>6</sub> ); limi argillosi grigi massicci in strati centimetrici con resti vegetali e scordici resti di vertebrati riferiti al Rusconiano? - Visalanchiano inferiore (Pisocene inf. ?-medio); ghiaie poligeniche ad elementi arenaceo-calcarei delle unità liguri; sabbie da limi a grossolane massicce o a laminazione incrociata in strati lenticolari centimetrico-metrici. Litolite e sabbie e ciotolami (ASZ <sub>5</sub> ) ciotolami polimodali con classi delle unità liguri di diametro fino a 50 cm, in strati tabulari, di spessore metrico a base netta; sabbie medio grossolane massicce, gradate o a laminazione piano-parallela litorale regolarmente intercalate ai ciotolami, in strati tabulari decimetrico-metrici. La litolite è in discordanza angolare su ASZ <sub>4</sub> . sottosistema di Sarzanello-Caniparola (ASZ <sub>4</sub> ) Non affiorante, attraversato da gallerie minerarie, vedi la sezione geologica E-E'. Argille e limi argillosi con intercalazioni lignifere, mellicchi dulciacqui, resti di vegetali e vertebrati

unità prive di formali  
connotazioni stratigrafiche



REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE



Table with 2 columns: Unit code (e.g., UD, UR, SINTEMA DI PIAZZOLO) and Unit description in Italian.

Table with 2 columns: Unit code (e.g., SINTEMA DI REGA MANDRIA) and Unit description in Italian.

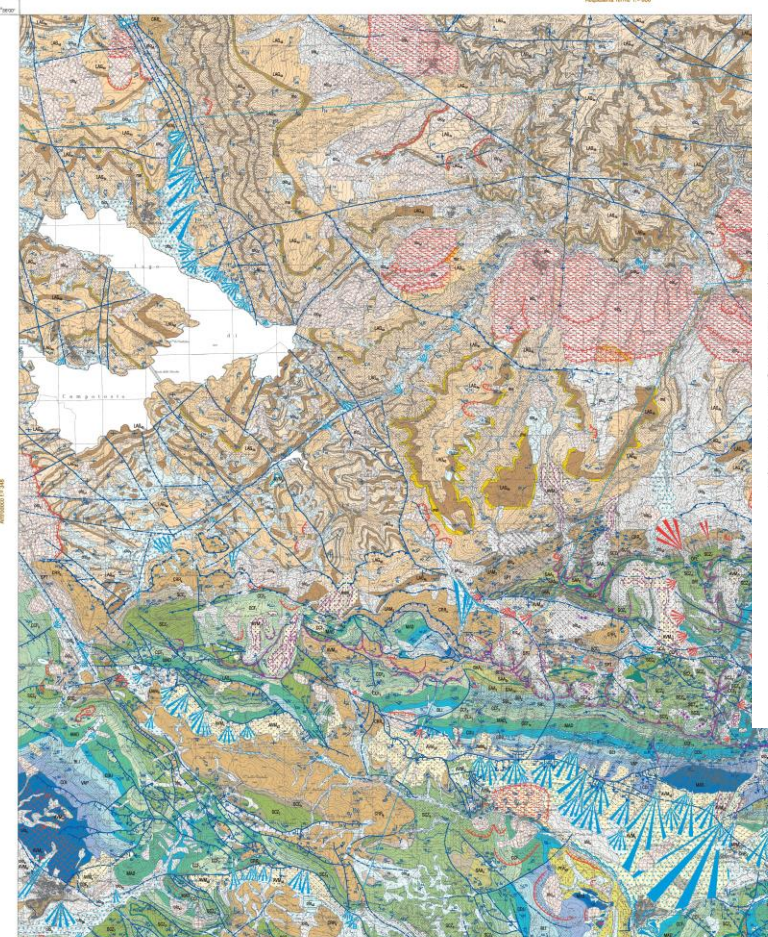
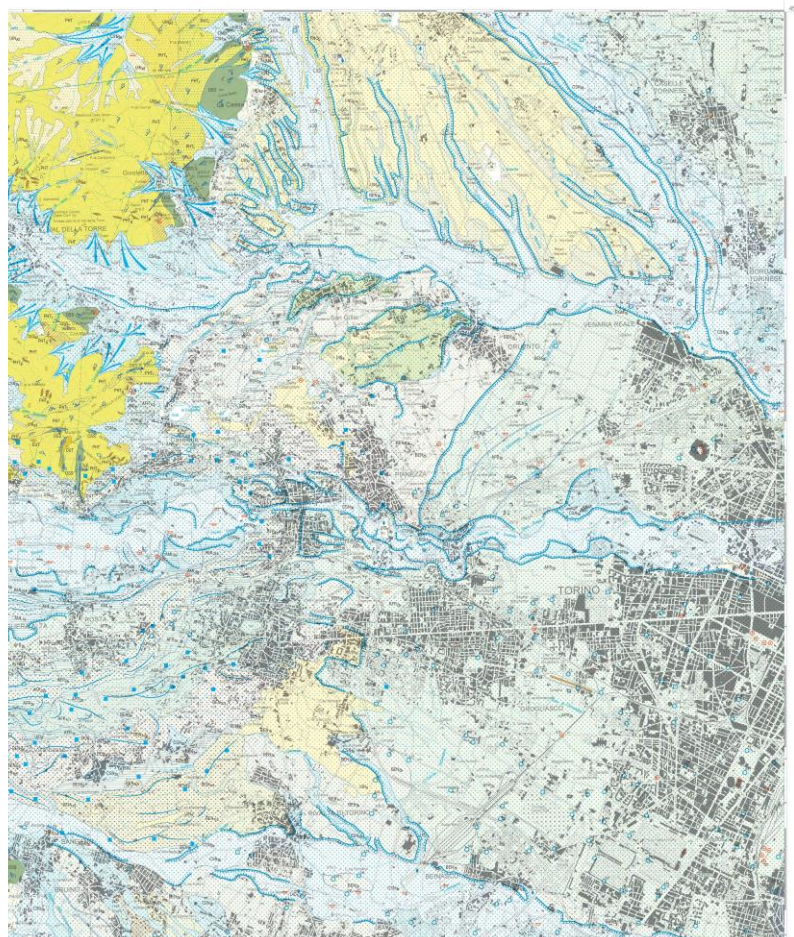
Table with 2 columns: Unit code (e.g., SINTEMA DI MAGNOLETTO) and Unit description in Italian.

Table with 2 columns: Unit code (e.g., SINTEMA DI CRESTA GRANDE) and Unit description in Italian.

Table with 2 columns: Unit code (e.g., SINTEMA DI S. GIULIO) and Unit description in Italian.

# I depositi quaternari nella cartografia geologica italiana

Logos for ANAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, TORINO OVEST FOLGIO 155, and the Italian Geological Map (CARTA GEOLOGICA D'ITALIA).



## 155 Torino Ovest (1:50.000 (2010))

## Foglio 359 Gran Sasso (2010)

ZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"

Table titled 'SUCCESSIONE DEL QUATERNARIO CONTINENTALE' listing various geological units (e.g., DEPOSITI OLOCEENI, SINTEMA DI VALLE MAIELAMA) and their detailed descriptions in Italian.

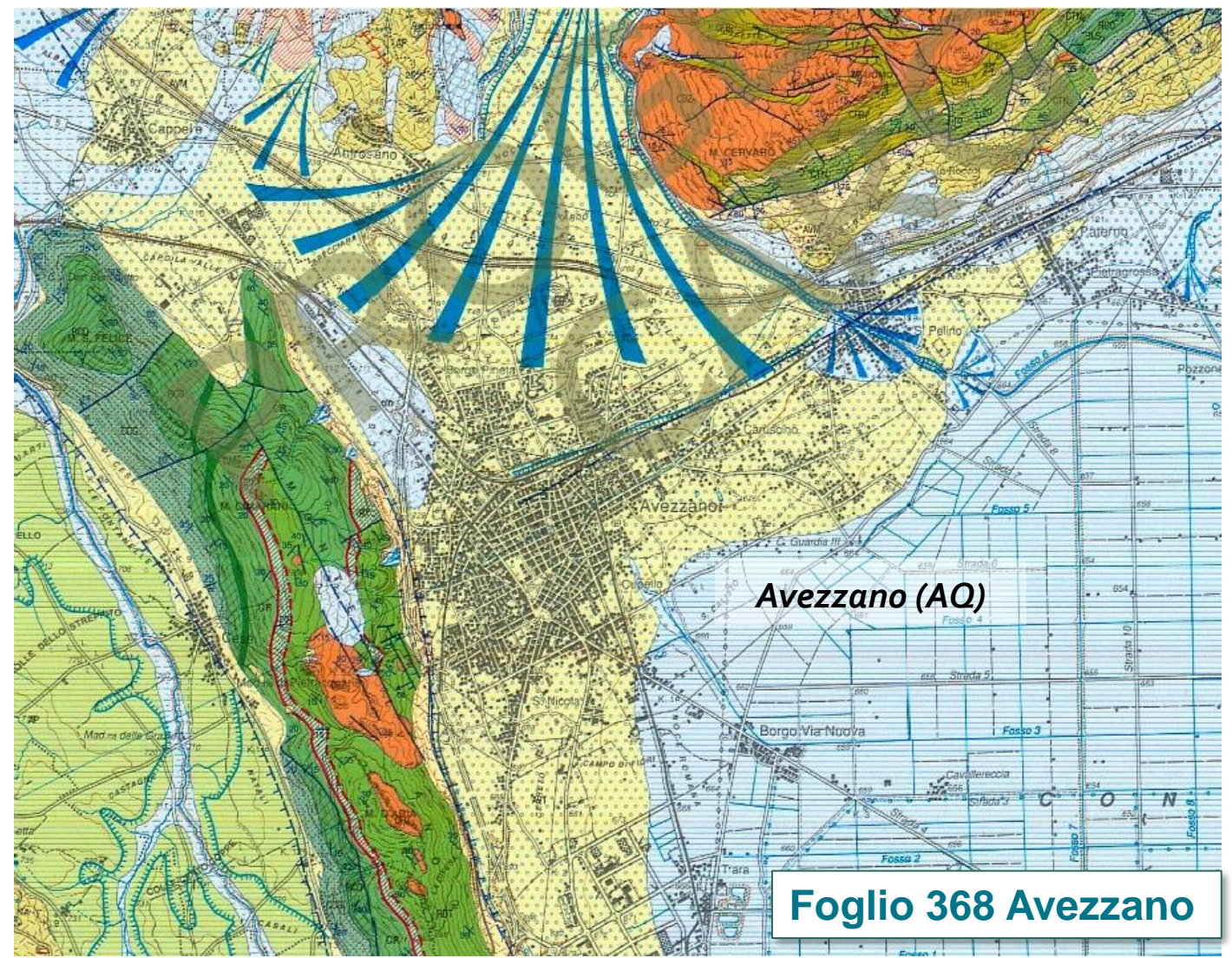
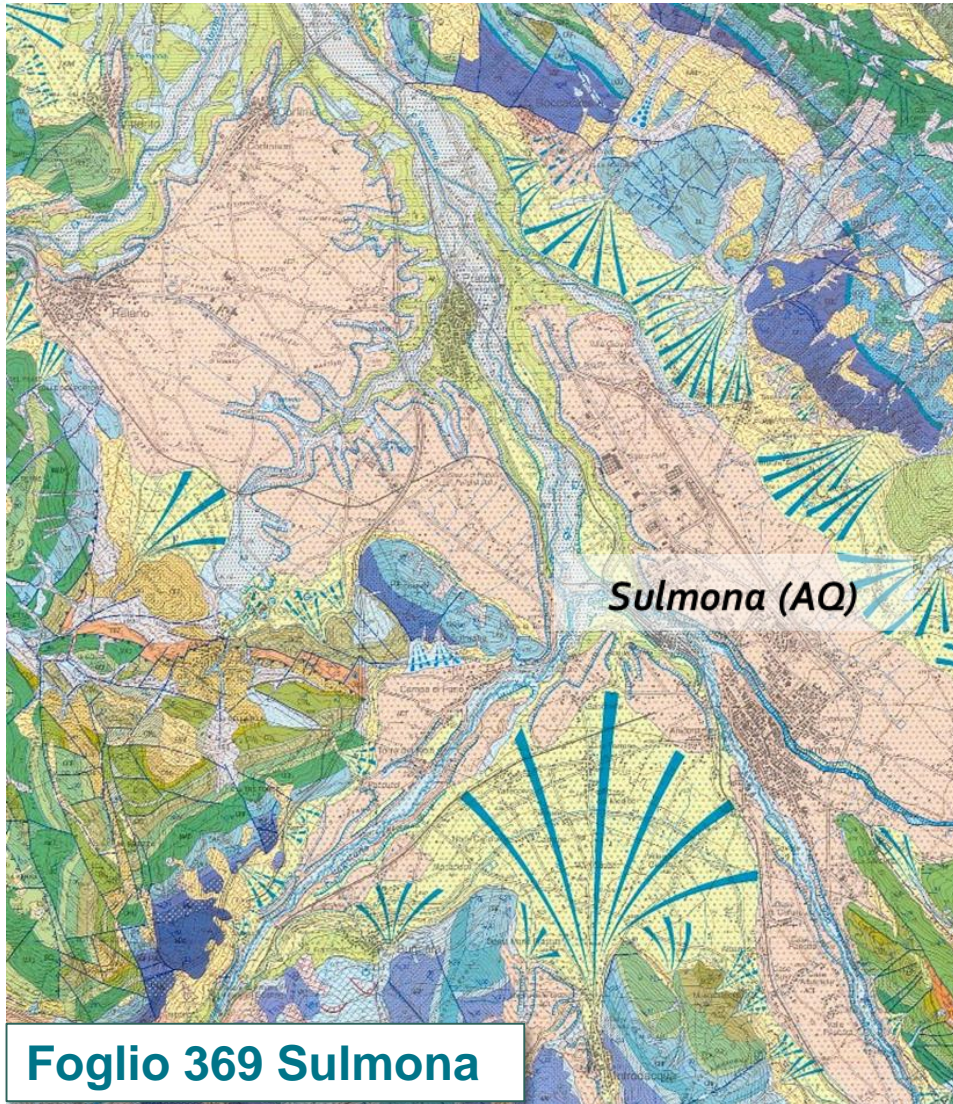
Pleistocene inferiore - Attuale

Pleistocene inferiore - Olocene

Pleistocene inferiore? medio - Olocene



# Interesse applicativo dei depositi continentali quaternari





# Interesse applicativo dei depositi quaternari

- **Idrogeologia:** ricerche d'acqua e valutazioni degli acquiferi per il loro sfruttamento.
- **Geofisica applicata:** interpretazione del sottosuolo.
- **Geotecnica:** interventi su frane e processi di erosione accelerata in atto, opere di prevenzione di valanghe, di inondazioni e di erosioni costiere.
- **Attività estrattive:** prelievo di ghiaie, brecce, sabbie, argille, torbe, travertini, ecc.

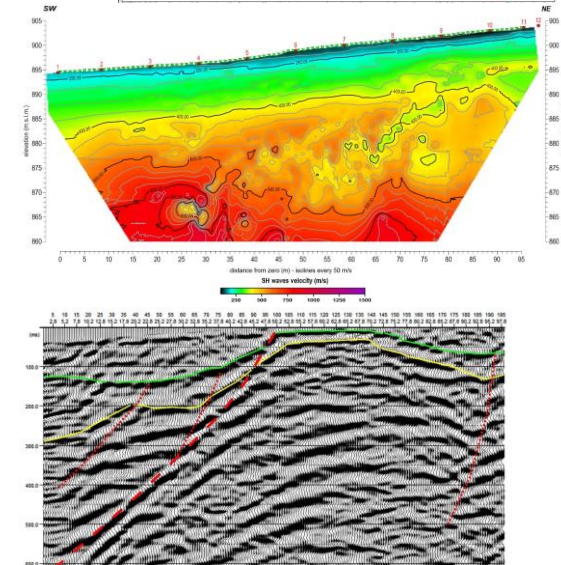


Foto ISPRA

• **Ingegneria civile:** edilizia ordinaria: costruzioni civili, strade, ferrovie, ecc. Grandi opere di ingegneria: costruzioni di dighe, viadotti, aeroporti, porti, centrali elettriche (termoelettriche, a carbone e nucleari), ecc.

• **Pianificazione territoriale:** prevenzione dei rischi geologici (frane e dissesti idrogeologici, microzonazione sismica, inondazioni, subsidenza, ecc.) e definizione delle possibili destinazioni d'uso delle singole zone.

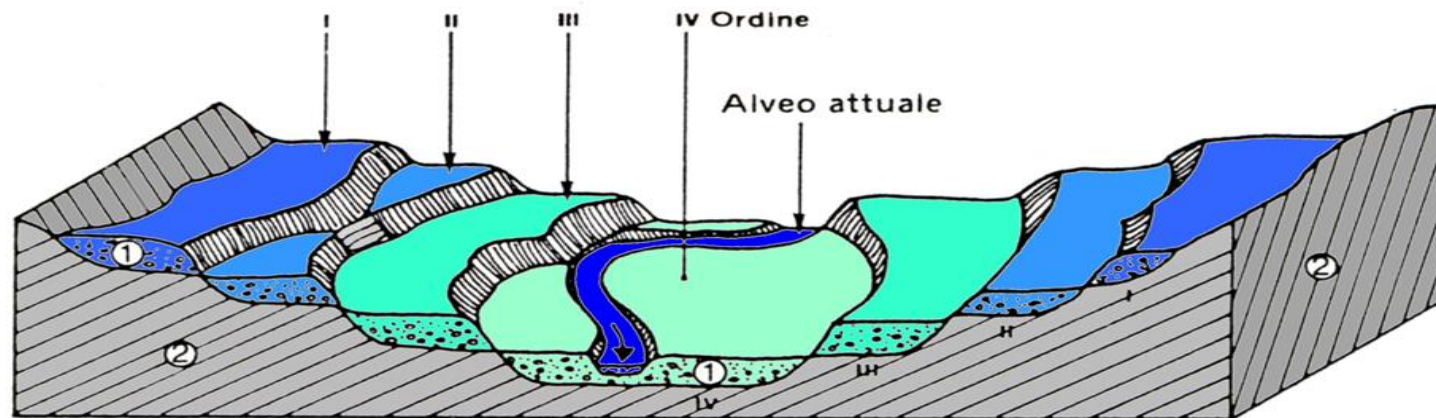
• **Sismologia:** costruzione di modelli sismotettonici, studi paleosismologici.





# specificità e problematiche

- discontinuità stratigrafiche verticali e laterali
  - incassamento (*entrenchment*)
  - accostamento laterale (*onlap*)



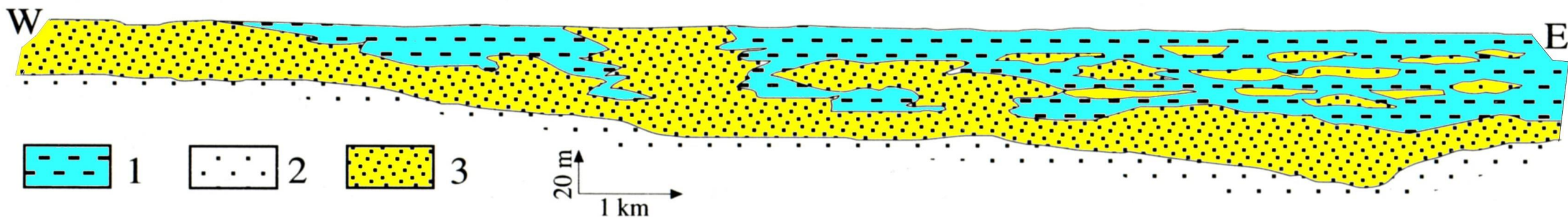
*Depositi alluvionali terrazzati di fondovalle: 1, alluvioni ghiaioso-sabbiose; 2, substrato litoide.*

*(modificato da Marchetti, 2000)*

- variazioni laterali e verticali di *facies* sedimentaria
- distribuzione areale generalmente frammentaria
- spessori frequentemente modesti
- scarsità e labilità degli affioramenti
- scarsità di dati cronologici o paleoambientali
- carenza di livelli di riferimento (*marker*)



## brusche e ripetute variazioni laterali e verticali di *facies* sedimentaria anche su brevi distanze



Sezione schematica longitudinale della pianura del fiume Musone. Legenda: 1) depositi limosi e limoso-argillosi; 2) depositi sabbiosi e sabbioso ghiaiosi; 3) depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi (da Marchetti, 2000).

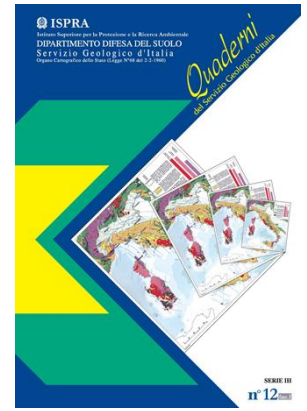
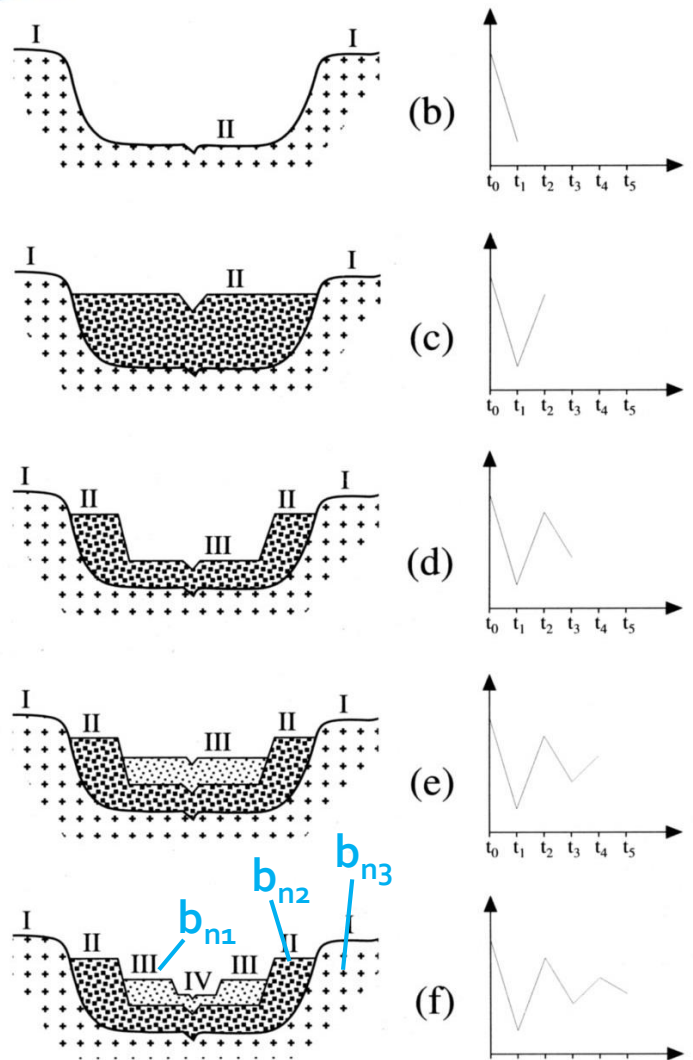


Foto ISPRA

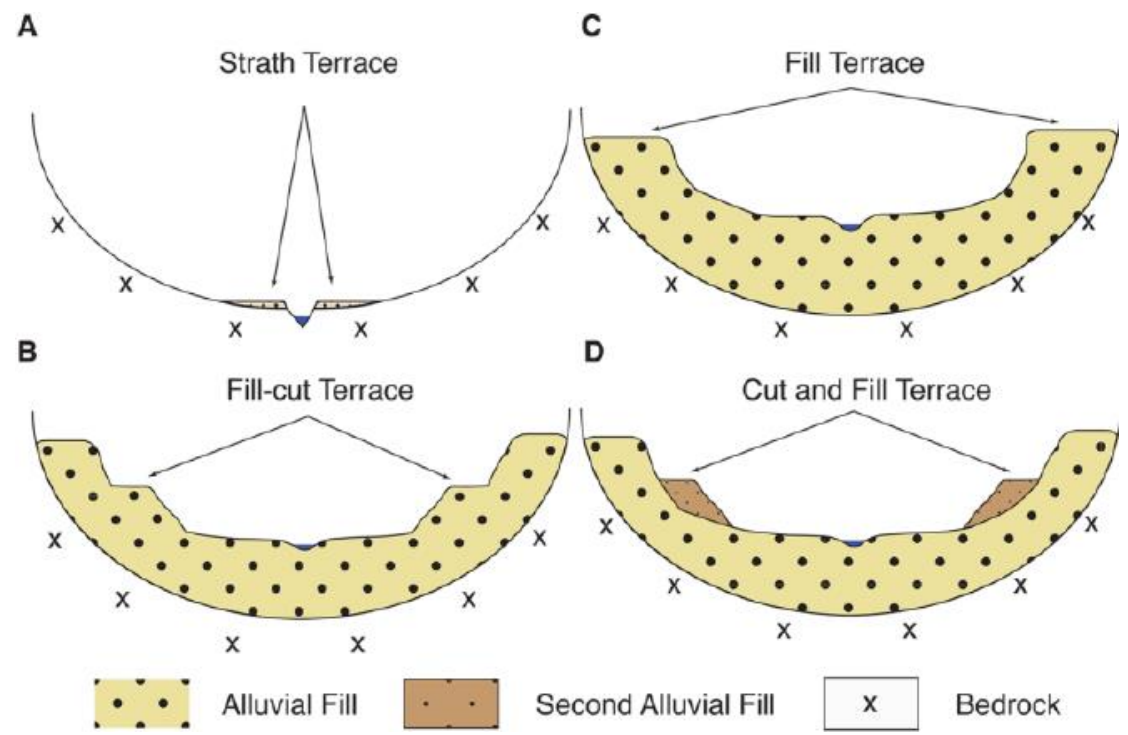
Ghiaie grossolane eterometriche di riempimento di canale, passano lateralmente e verticalmente, con contatto netto, a limi argilloso-sabbiosi scuri di esondazione fluviale.



# incassamento o "incastrò" (entrenchment) e accostamento laterale (onlap)



Terrazzamento fluviale. Alternanza di fasi erosive e deposizionali che causano la formazione di 4 ordini di terrazzi morfologici (I, II, III, IV) impostati su depositi alluvionali riferibili a 3 fasi deposizionali diverse ( $bn_1$ ,  $bn_2$ ,  $bn_3$ ) (da Marchetti, 2000, modificato).

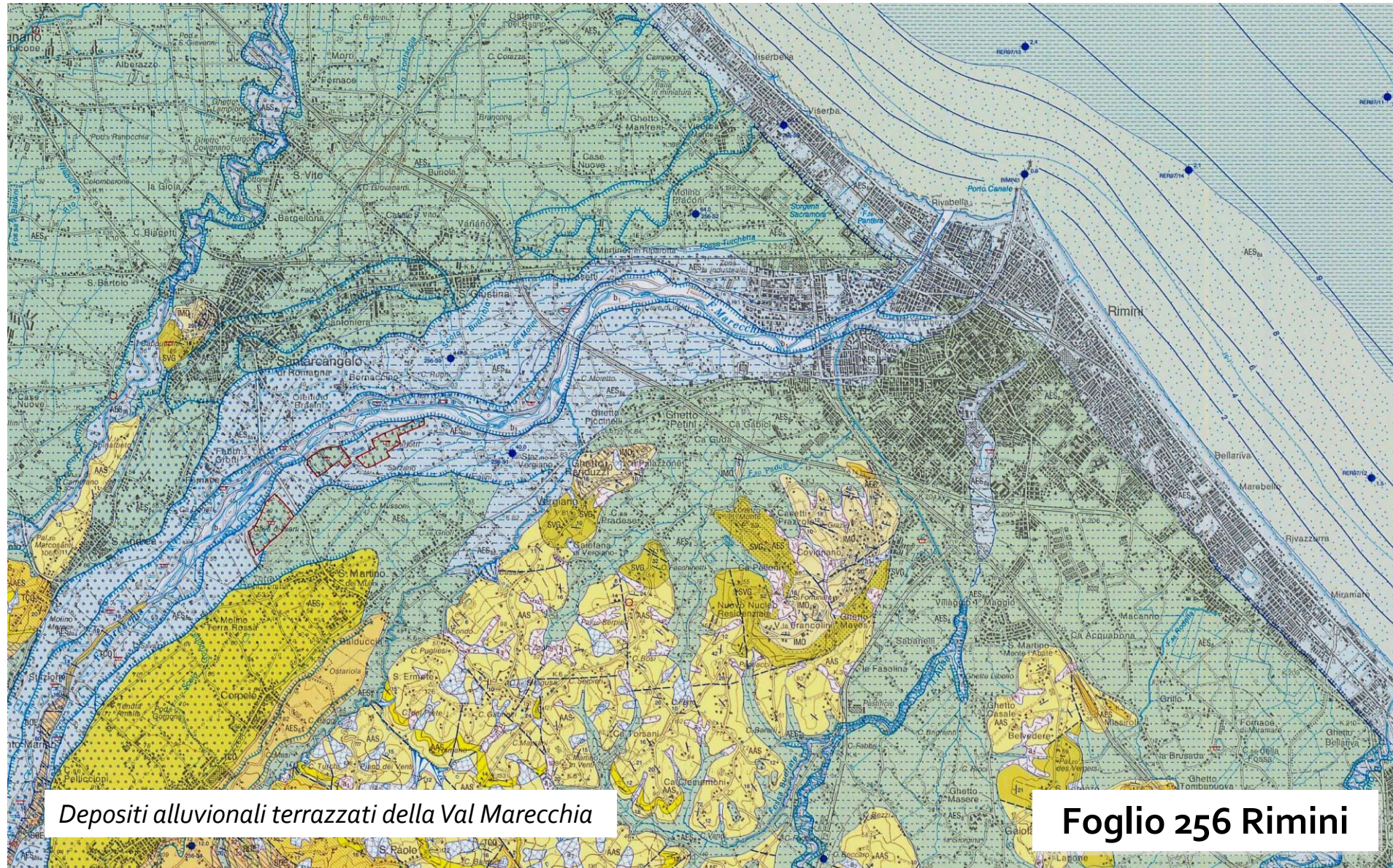


Terrazzamento fluviale. Alternanza di fasi erosive e deposizionali che causano la formazione di terrazzi erosivi su depositi (fill-cut terrace) e sul substrato (strath terrace) e di terrazzi deposizionali (fill-terrace e cut and fill terrace), da Larson P. H., Dorn R. I., Faulkner D. J. & Friend D. A. (2015) - Toe-cut terraces: A review and proposed criteria to differentiate from traditional fluvial terraces. *Progress in Physical Geography*, 39(4):417-439.

RATICHE



# incassamento o "incastro" (entrenchment) e accostamento laterale (onlap)





# rilevamento e telerilevamento

## Approccio multidisciplinare



Foto ISPRA

- *geomorfologia*
- *fotogeologia*
- *sedimentologia degli ambienti continentali e costieri (fluviale, glaciale, deltizio, di conoide, eolico, lagunare, ecc.)*
- *vulcanologia*
- *pedologia,*
- *geocronologia*
- *ecc. ecc.*



Foto ISPRA

## Capacità di confronto

*archeologi, storici, paleontologi, palinologi, geochimici, geofisici, ecc.*



# rilevamento e telerilevamento



- raccolta di dati di letteratura
- studio delle fotografie aeree (prima, durante e dopo il rilevamento)
- rilevamento integrale di tutto il territorio
- analisi geomorfologica
- basi topografiche IGMI e CTR (di dettaglio e aggiornate), ortofotocarte, immagini LiDAR, DTM
- individuazione di tutti gli affioramenti, descrizione e campionamento, sezioni stratigrafiche significative (studi di dettaglio)
- scavo di nuove sezioni
- ampio utilizzo di dati geognostici già esistenti
- nuove indagini dirette e indirette appositamente eseguite





# rilevamento e telerilevamento

fotointerpretazione preliminare  
carta a piccola scala (1:20.000),  
individuazione di punti da verificare in  
campagna

carta di campagna o acquisizione digitale  
base alla scala (1:10.000)  
quaderno e/o strati vettoriali e maschere (tablet)

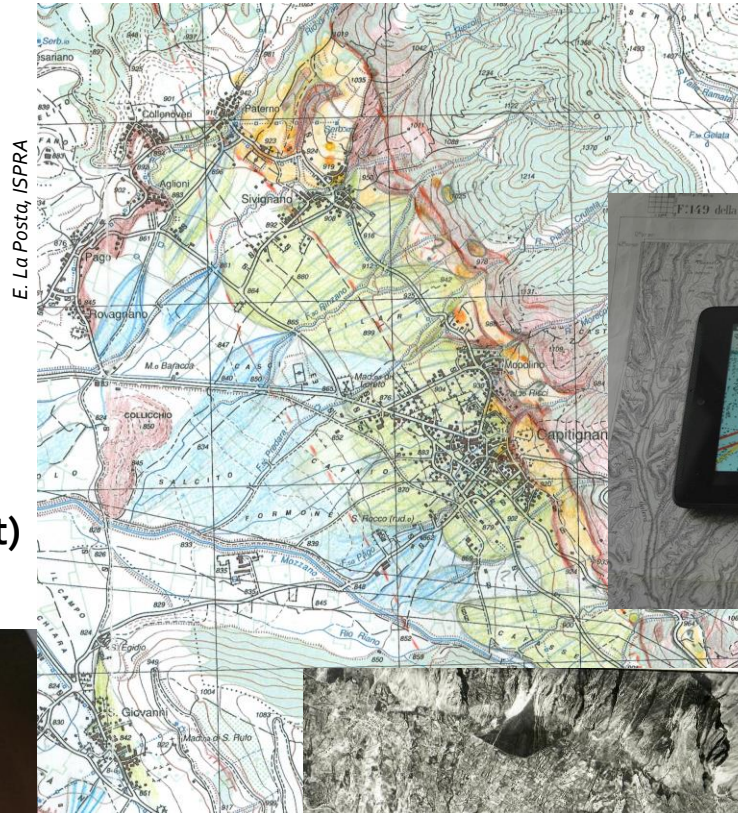
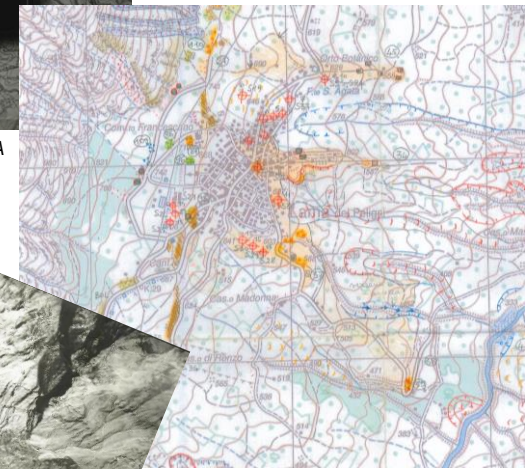


Foto ISPRA



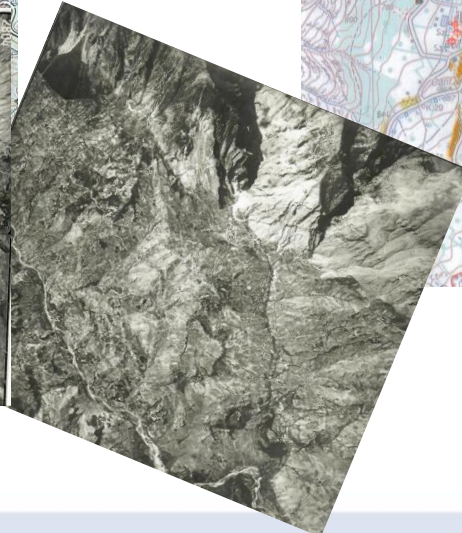
Foto ISPRA



E. Chiarini, ISPRA



Foto ISPRA



Stereocoppia dal Volo Base IGMI 1954



# rilevamento e telerilevamento

## carta degli affioramenti:

- documento obiettivo che esprime l'effettivo grado di conoscibilità geologica di una data area
- costituisce la base della banca dati nella quale è opportuno organizzare tutti i dati raccolti
- è destinata ad essere aggiornata con il procedere del rilevamento

## carta interpretativa interpolata

è la carta finale, alla scala 1:10.000, che si ottiene dall'elaborazione di tutti i dati raccolti

## indice di affioramento

rapporto tra la superficie complessiva degli affioramenti superficie totale dell'area, portato a 100 → se è molto basso, l'affidabilità della carta interpretativa sarà bassa, indipendentemente dall'abilità del rilevatore.

## densità dei punti di osservazione

rapporto fra numero dei punti in cui è stata osservata una data unità e superficie planimetrica complessiva occupata dalla stessa unità → fornisce indicazioni sull'affidabilità della carta per ciascuna unità.

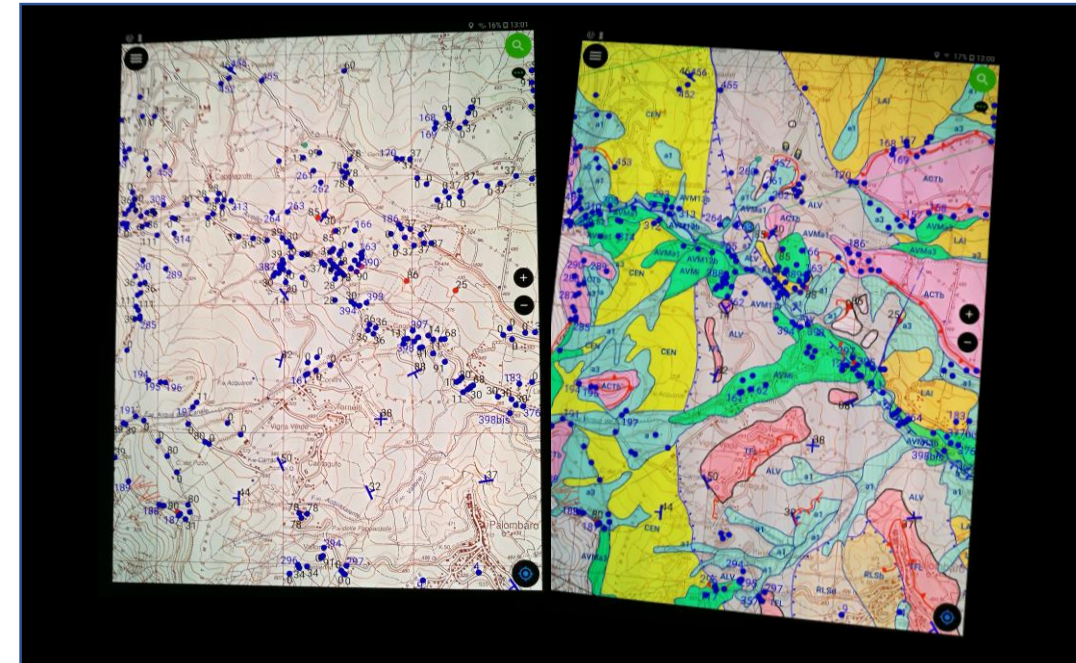


Foto ISPRA



ISPRA  
Istituto Superiore per lo Studio e la Ricerca Ambientale



Istituto Nazionale  
per lo Studio e la Ricerca Ambientale

REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"



# analisi geomorfologica



*Depositi alluvionali del fondovalle attuale (Olocene)*

- individuazione dei limiti
- estrapolazione dei limiti
- ricostruzione delle geometrie



Foto ISPRA

*Conoide alluvionale di Nus (AO).*



Foto ISPRA

*Deposito alluvionale terrazzato del Pleistocene superiore (Cittareale, Lazio)*



*Coni detritici in formazione alla base del Sass Pordoi (Dolomiti) (da Carton & Pelfini, 1991).*



*Zona frontale del rock glacier del Foscagno (SO) (da Guglielmin & Notarpietro, 1997).*



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



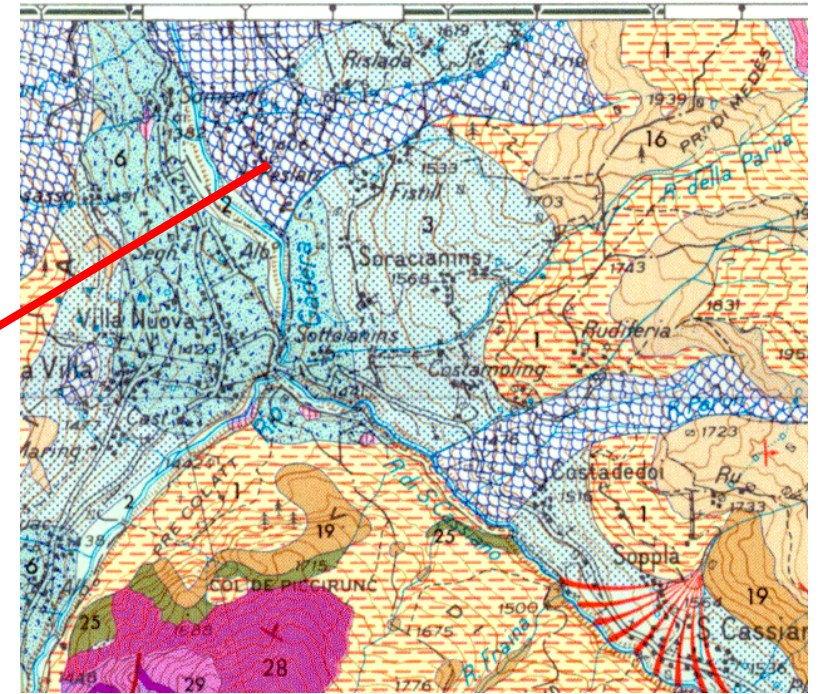
Istituto Nazionale per la Protezione  
dell'Ambiente

REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"



# rilevamento e telerilevamento



Stralcio Foglio geologico 028 "La Marmolada"

- si cartografano solo gli accumuli (spessore > 2-3 m)
- non si cartografano le frane in senso lato (zona di distacco+z. di transito+accumulo)
- nelle zone di distacco e di transito si cartografa il substrato, la giacitura etc.

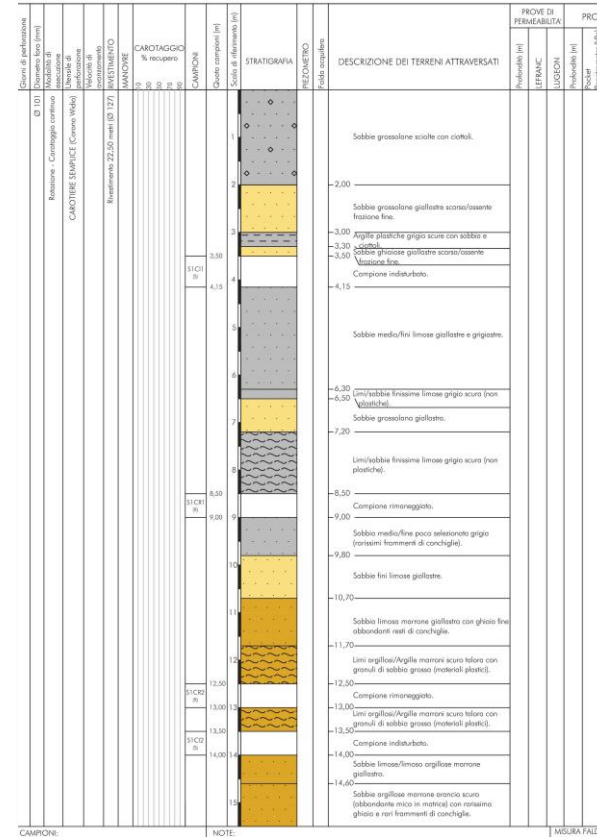
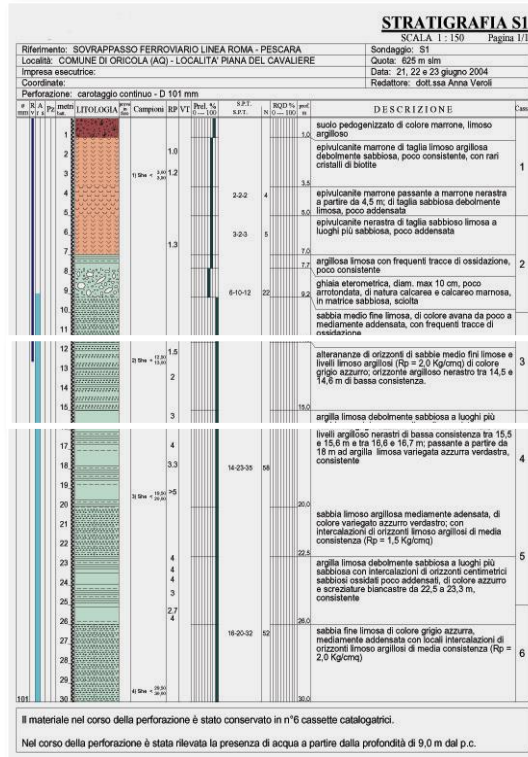
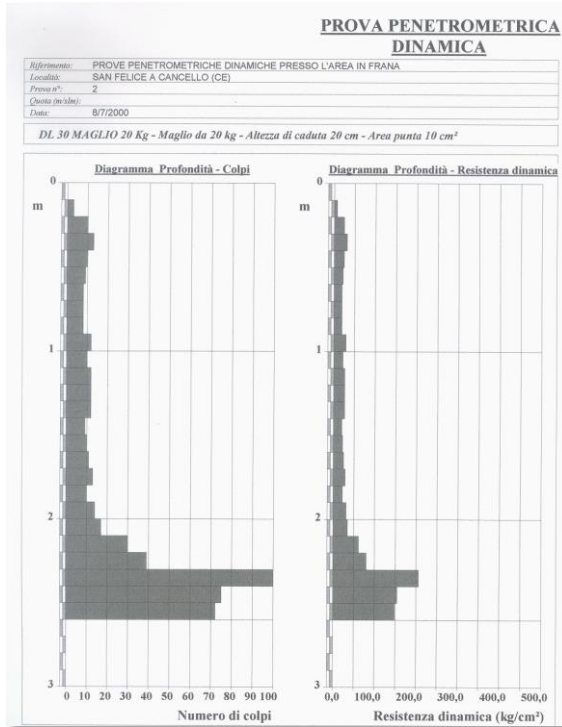
Frana tra La Villa e Badia (Alta Val Badia - BZ) riattivatasi nel dicembre 2012.

Foto ISPRA



# dati geognostici già esistenti

raccolta di stratigrafie di sondaggi (od altri dati di sottosuolo) effettuati da privati od enti pubblici nell'area in studio



possibilmente occorre osservare direttamente le carote, descriverle e campionarle



REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"



# nuove indagini



Foto ISPRA



Foto ISPRA

Sondaggio con trivella a motore  
Linea 6a



Foto ISPRA



Foto ISPRA



Foto ISPRA

Sondaggio profondo a carotaggio continuo

Carote tagliate longitudinalmente



Foto ISPRA



Sondaggio con trivella manuale

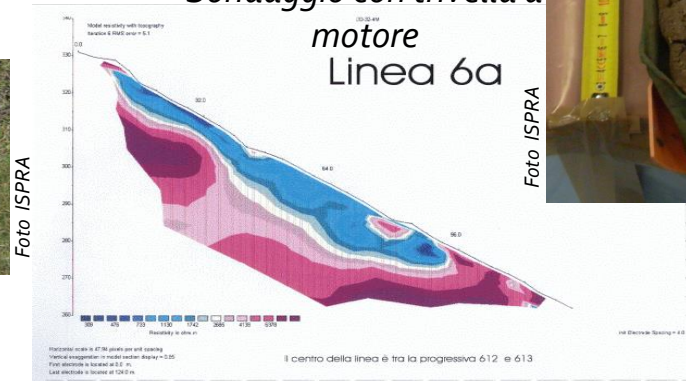


Foto ISPRA

Indagine geofisica





Foto ISPRA



Foto ISPRA

Scavo di sezioni con piccone



Foto ISPRA



Foto ISPRA

Scavo con pala meccanica realizzato per lo studio dei depositi



Foto ISPRA

# affioramenti e sezioni artificiali



Foto ISPRA

Sezioni antropiche



# log e sezioni



Foto ISPRA

Foto ISPRA

*Depositi alluvionali ben organizzati, con orizzonte vulcanico (particolare) affioranti in un taglio antropico (Villa S. Angelo, AQ).*

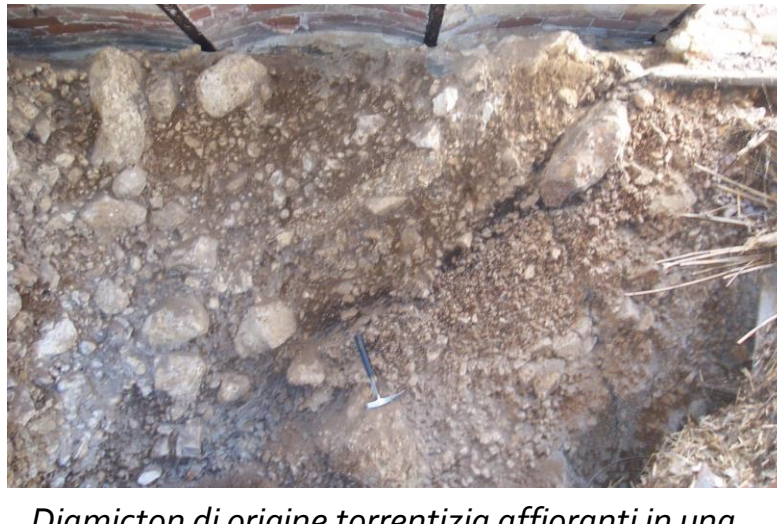


Foto ISPRA

*Diamicton di origine torrentizia affioranti in una cantina (Fossa, AQ)*

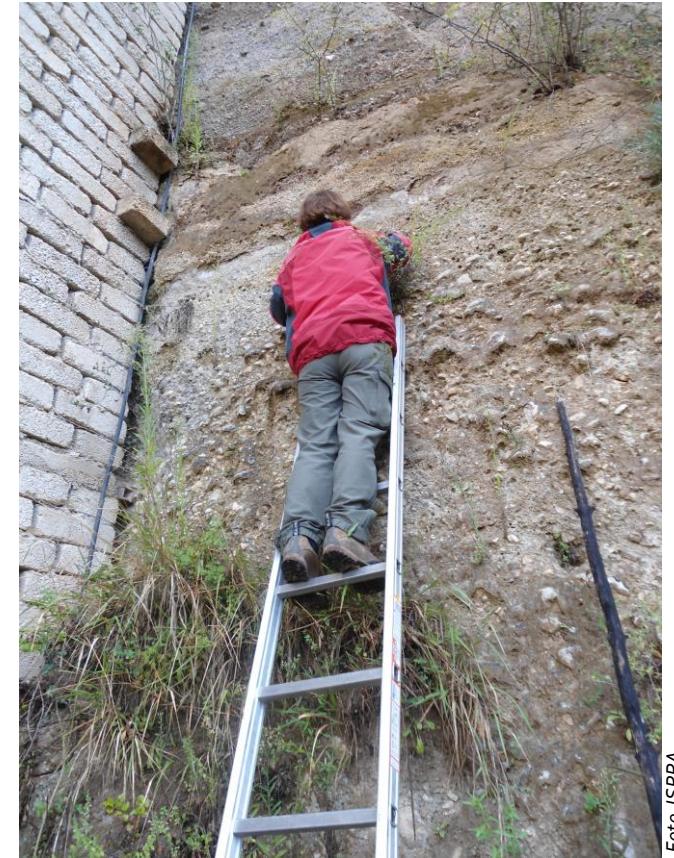


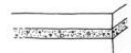
Foto ISPRA

*Esame e campionamento di depositi alluvionali in un taglio antropico (Antrodoco, RI)*



# log e sezioni

Tabulare



Lenticolare



Concavo-Convessa



Piano-Concava



Piano-Convessa



Bi-Convessa



Bi-Concava



Sigmoidale



Cuneiforme

Paolo Schianfi

Tabella 3.9. Scala granulometrica di Udden-Wentworth per i sedimenti clastici (leggermente modificata per quanto concerne la denominazione delle classi)

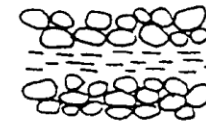
Intervallo dimensionale (mm)	Scala phi ( $\phi$ )	Classi granulometriche
> 256	< - 8	Masso
256-128	- 8-7	Ciottolo molto grossolano
128-64	- 7-6	Ciottolo grossolano
64-32	- 6-5	Ciottolo medio-grossolano
32-16	- 5-4	Ciottolo medio
16-8	- 4-3	Ciottolo medio-fine
8-4	- 3-2	Ciottolo fine
4-2	- 2-1	Granulo
2-1	- 1-0	Sabbia molto grossolana (granulo di ..)
1-0,5	0-1	Sabbia grossolana
0,5-0,25	1-2	Sabbia media
0,25-0,125	2-3	Sabbia fine
0,125-0,0625	3-4	Sabbia finissima
0,0625-0,031	4-5	Silt (o limo) grossolano
0,031-0,0156	5-6	Silt medio
0,0156-0,0078	6-7	Silt fine
0,0078-0,0039	7-8	Silt finissimo
0,0039-0,0020	8-9	Argilla grossolana
0,0020-0,00098	9-10	Argilla media
0,00098-0,00049	10-11	Argilla fine
0,00049-0,00024	11-12	Argilla molto fine

GHIAIA

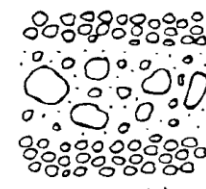
SABBIA

SILT (limo)

ARGILLA



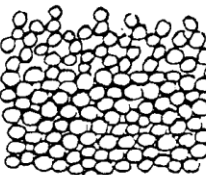
dimensioni



omogeneità



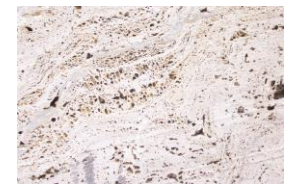
forma



packing tessiture



orientamento



litologia e composizione

1 equidimensionale (cubica o sferica)	2 a lama
3 a bastone	4 tabulare (o discoidale)

Paolo Schianfi

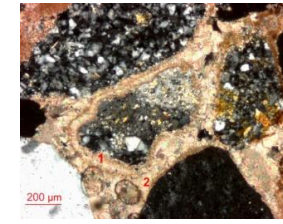
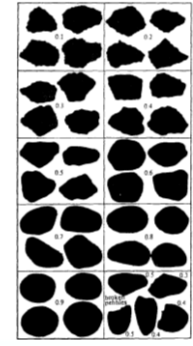
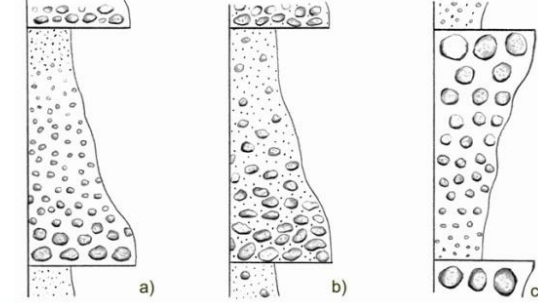
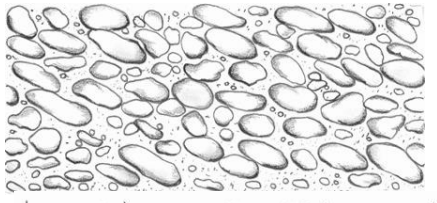


Tabella 3.10. Scala granulometrica adottata per le particelle piroclastiche (da Fisher, 1961)

Intervallo dimensionale (mm)	Classi granulometriche
> 256	Blocchi e bombe grossolani
256-64	Blocchi e bombe fini
64-2	Lapilli
2-0,0625	Ceneri grossolane
< 0,0625	Ceneri fini

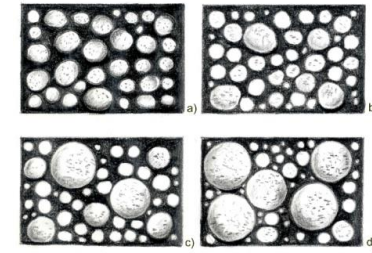


Tabella 3.13. Classificazione della tessitura di un sedimento clastico in funzione dei rapporti tra clasti e matrice

Tipo di tessitura	Descrizione	Rappresentazione schematica
Tessitura aperta (open-work)	I clasti sono tutti in contatto reciproco; la matrice è assente e pertanto gli interstizi sono vuoti	
Tessitura parzialmente aperta (partially open-work)	I clasti sono tutti in contatto reciproco; la matrice è presente, ma riempie solo alcuni interstizi	
Tessitura a supporto di clasti (clast supported)	I clasti sono tutti in contatto reciproco, ma tutti gli interstizi sono completamente riempiti da matrice	
Tessitura a supporto di matrice (matrix supported)	I clasti non sono in contatto reciproco e sono immersi, in numerosa quantità, nella matrice	

rapporti percentuali tra le varie frazioni granulometriche

Percentuali	Congiunzioni e suffissi	Esempi	
		Frazioni granulometriche (%)	Descrizioni
Frazione con la percentuale maggiore	Termine con la maggior percentuale		Ghiaia o sabbia o silt o argilla
25-50%	Termine preceduto dalla congiunzione "con"	Sabbia: 68% Silt: 32%	Sabbia con silt
10-25%	Termine con il suffisso "-oso/osa"	Sabbia: 55% Silt: 33% Argilla: 12%	Sabbia con silt argillosa
5-10%	Termine seguito dal suffisso "-oso/osa" e preceduto da "debolmente"	Sabbia: 60% Silt: 32% Argilla: 8%	Sabbia con silt debolmente argillosa
< 5%	Si trascura	Sabbia: 96% Ghiaia: 4%	Sabbia



Table 4.1. Facies classification. (Modified from Miall 1978c)

Facies code	Facies	Sedimentary structures	Interpretation
Gmm	Matrix-supported, massive gravel	Weak grading	Plastic debris flow (high-strength, viscous)
Gmg	Matrix-supported gravel	Inverse to normal grading	Pseudoplastic debris flow (low strength, viscous)
Gci	Clast-supported gravel	Inverse grading	Clast-rich debris flow (high strength) or pseudoplastic debris flow (low strength)
Gcm	Clast-supported massive gravel	-	Pseudoplastic debris flow (inertial bedload, turbulent flow)
Gh	Clast-supported, crudely bedded gravel	Horizontal bedding, imbrication	Longitudinal bedforms, lag deposits, sieve deposits
Gt	Gravel, stratified	Trough cross-beds	Minor channel fills
Gp	Gravel, stratified	Planar cross-beds	Transverse bedforms, deltaic growths from older bar remnants
St	Sand, fine to very coarse, may be pebbly	Solitary or grouped trough cross-beds	Sinuus-crested and linguoid (3-D) dunes
Sp	Sand, fine to very coarse, may be pebbly	Solitary or grouped planar cross-beds	Transverse and linguoid bedforms (2-D dunes)
Sr	Sand, very fine to coarse	Ripple cross-lamination	Ripples (lower flow regime)
Sh	Sand, very fine to coarse, may be pebbly	Horizontal lamination parting or streaming lineation	Plane-bed flow (critical flow)
Sl	Sand, very fine to coarse, may be pebbly	Low-angle (< 15°) cross-beds	Scour fills, humpback or washed-out dunes, antidunes
Ss	Sand, fine to very coarse, may be pebbly	Broad, shallow scours	Scour fill
Sm	Sand, fine to coarse	Massive, or faint lamination	Sediment-gravity flow deposits
Fl	Sand, silt, mud	Fine lamination, very small ripples	Overbank, abandoned channel, or waning flood deposits
Fsm	Silt, mud	Massive	Backswamp or abandoned channel deposits
Fm	Mud, silt	Massive, desiccation cracks	Overbank, abandoned channel, or drape deposits
Fr	Mud, silt	Massive, roots, bioturbation	Root bed, incipient soil
C	Coal, carbonaceous mud	Plant, mud films	Vegetated swamp deposits
P	Paleosol carbonate (calcite, siderite)	Pedogenic features: nodules, filaments	Soil with chemical precipitation

Classificazione delle facies alluvionali, da Miall (2006) - *The Geology of Fluvial Deposits. Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology.* Springer, pp. 582, ff. 504.

Schede analitico-descrittive: SCHEDA CORPO SEDIMENTARIO (parte a)

Università di Torino. Dipartimento di Scienze della Terra  
C.N.R. c. s. Geodinamica delle Catene Collisionali  
Progetto CARG - Piemonte - Valle d'Aosta

Scheda  
**CORPO SEDIMENTARIO**

**ANAGRAFICA** n. stazione  corpo sed.  data  autore/i

**DATI GENERALI**

**corpo sedimentario principale**

spessore  natura  visibile, verticale  medio (m)  
 reale, conservato  massimo (m)  
 reale, originario

granulometria  colore

tessitura  open-work  partially open-work  clast-supported  matrix-supported

classazione  molto classata  classata  mai classata  estrem. mal classata

addensamento  molto addensata  addensata  poco addensata  non addensata

cementazione  molto cementata  cementata  poco cementata  non cementata

natura  calcitico  altro: .....

**strut. sed. di rango superiore**  massiva omogenea  massiva eterogenea  grossolanamente stratificata  stratificazione orizzontale  stratificazione inclinata  complessa

**geometria**  non definibile  non rilevabile  tabulare  lenticolare  concavo-convessa  piano-concava  piano-convessa  bi-convessa  biconcava  sigmoidale  cuneiforme  altro: .....

**stratificazione** dir.  imm.  incl.

matrice clasti vuoti cemento %

**corpo sedimentario di rango inferiore**

a granulometria  spessore  colore  geometria   
 b

**se stratificato specificare** strati  omogenei  complessi  alternati  altro: .....

	numero strato	granulometria	spessore	colore	geometria

**CLASTI**  assenti

**dimensioni (cm)** prevalente  massima  minima

**forma** a b c  equidimensionali  lama  bastone  tabulari

**arrotondamento** a b c  molto angolosi  angolosi  subangolosi  subarrotondati  arrotondati  molto arrotondati

**litologia clasti** %  >5%  <5%

**sfericità** a b c  prismatica  subprismatica  sferica  subdiscoidale  discoidale

a: prevalente  
b: secondaria  
c: particolare

**alterazione**  complet. alterati  alterati  poco alterati  non alterati

**disposizione**  molto isorientati  isorientati  poco isorientati  caotici  gradati  alternati  allineati

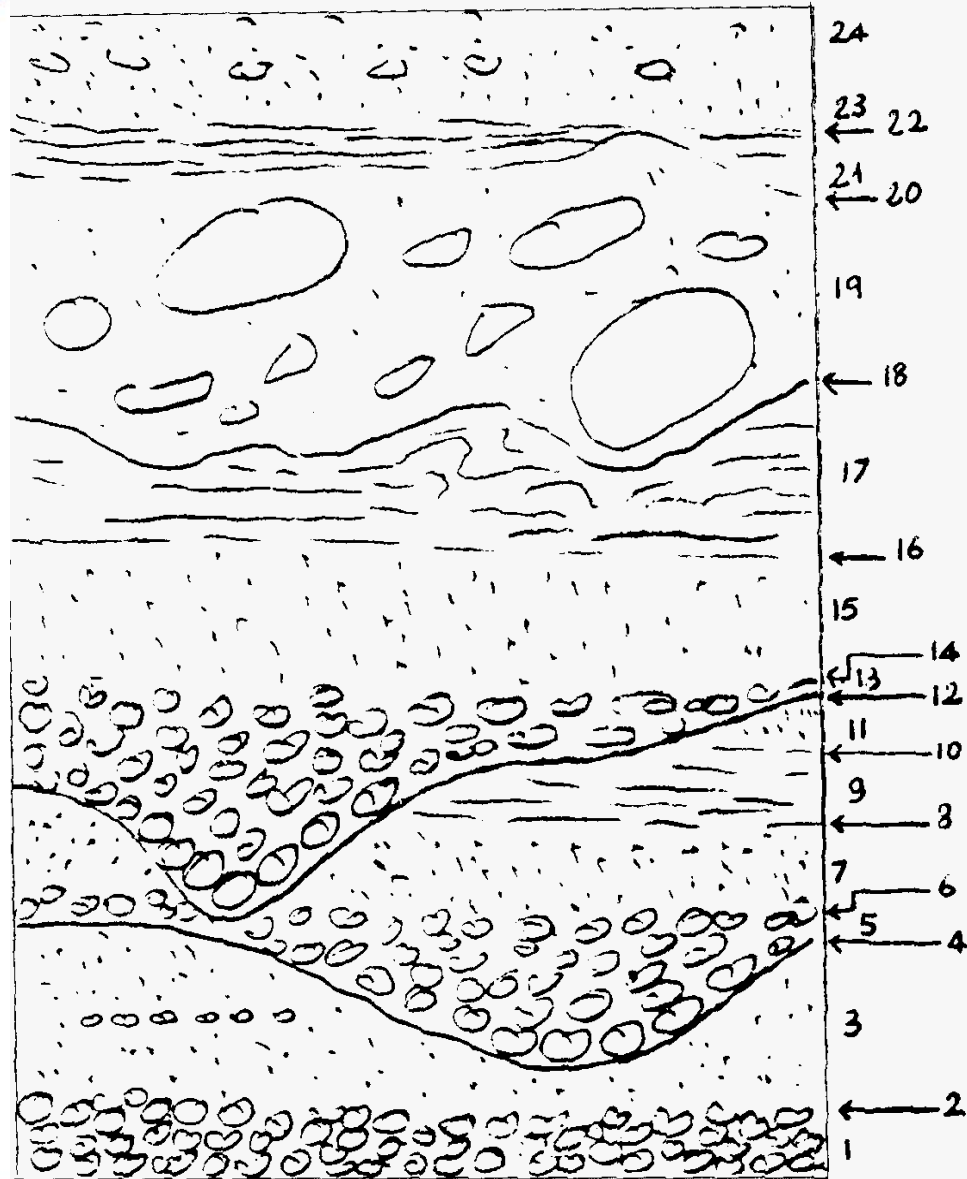
**elementi diagnostici** forma  litologia  litologia clasti

Schede per il rilevamento geologico delle formazioni superficiali (Baggio et al., 1997)





# log e sezioni



1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 24 = strati  
 1 = strato di ghiaie; 2 = superficie di stratificazione non erosionale; 3 = strato di sabbie; 4 = superficie di stratificazione erosionale; 5 = strato di ghiaie che costituisce il riempimento di un canale; 6, 8, 10 = superfici di stratificazione non erosionali; 7 = strato di sabbie; 9 = strato di sedimenti fini (5+7+9 costituiscono una sequenza positiva = sequenza di abbandono di un canale); 11 = strato di sabbia; 12 = superficie di stratificazione erosionale; 13 = strato di ghiaie che costituiscono il riempimento di un canale; 14, 16 = superfici di stratificazione non erosionali; 15 = strato di sabbie; 17 = strato di sedimenti fini deformati per glacioteonica (13+15+17 = sequenza positiva = sequenza di abbandono di un canale); 18 = superficie di stratificazione erosionale; 19 = strato di diamicton; 20, 22 = superficie di stratificazione non erosionale; 21 = strato di sedimenti fini; 23 = strato di limo massivo; 24 = strato di limo massivo, con clasti, la superficie di stratificazione tra 23 e 24 è indistinta.

Descrizione di una sezione, da Bini A. (1990) -  
 Dispense di geologia del quaternario. Ghedini,  
 1990



Foto ISPRA

Ghiaie di riempimento di canale

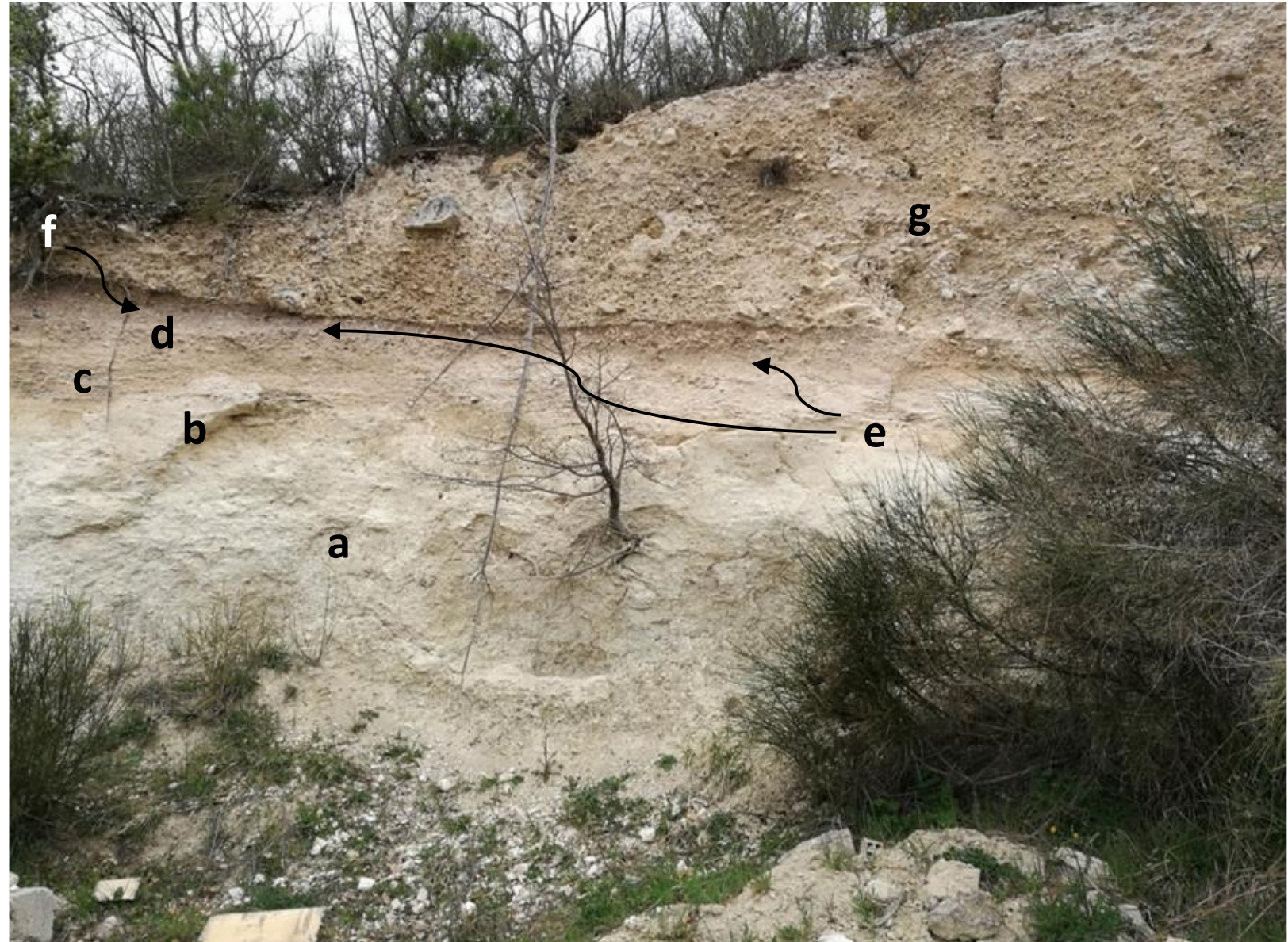


Foto ISPRA

Deformazioni da carico al contatto fra limi di  
 esondazione e ghiaie, affioranti in una cantina  
 (Antrodoco, RI)



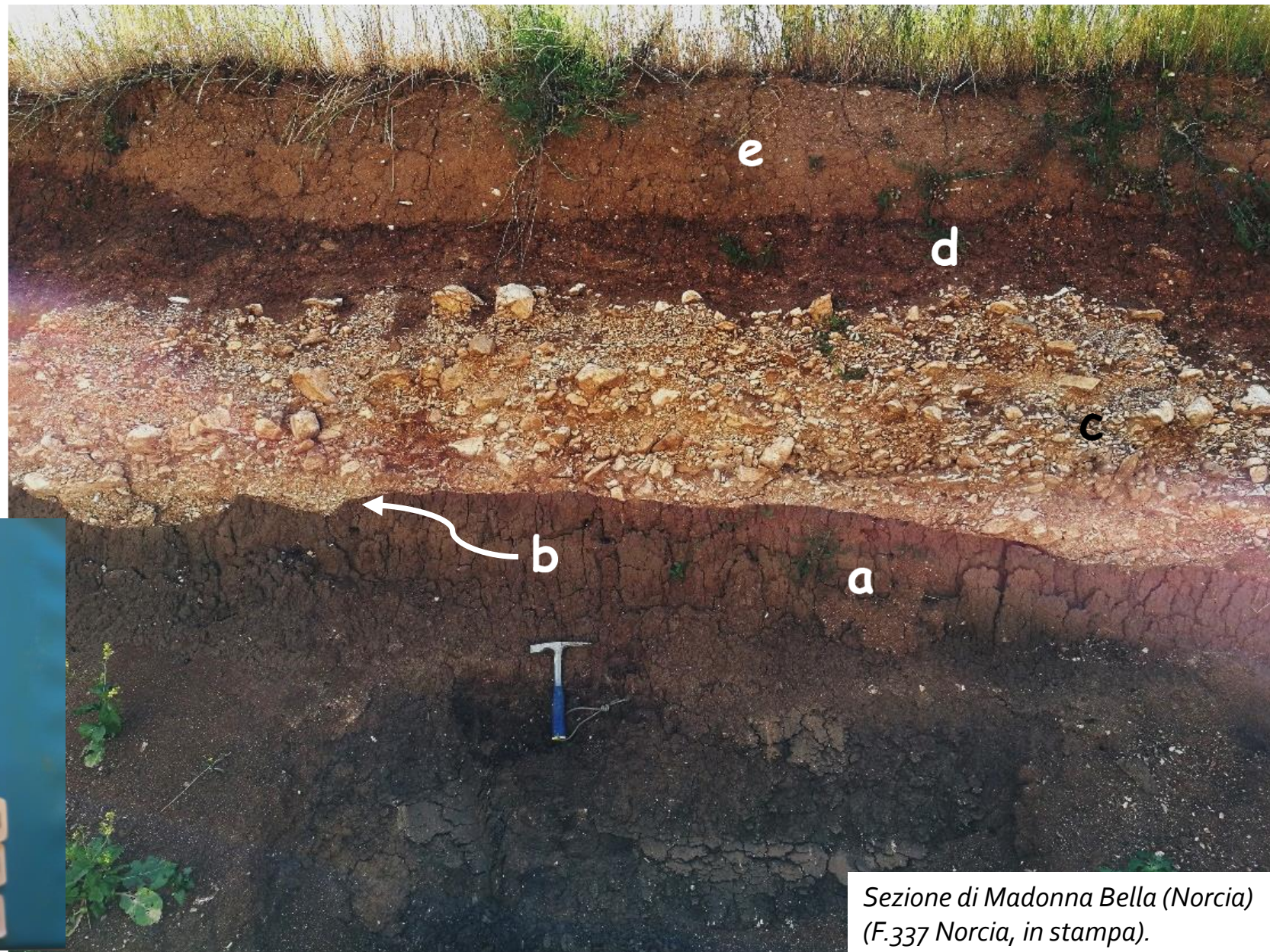
- a) argilliti deformate strappate dal substrato flyschoidale
- b) limi massivi bianchi con sparsi clasti carbonatici
- c) orizzonte laminato con concrezioni carbonatiche (calcrete)
- d) orizzonti a clasti angolosi isorientati
- e) contatto erosivo
- f) paleosuolo di colore bruno rossiccio
- g) deposito a scarso grado di organizzazione con orizzonti di diamicton a clasti eterometrici subangolosi e abbondante matrice limoso sabbiosa, orizzonti open work e orizzonti fini.



*Depositi torrentizi presso Lama dei Peligni, CH  
(F.370 Guardiagrele, in corso di rilevamento).*



- a) paleosuolo lisciviato limoso argilloso 2.5 YR 2.5/2 (*very dusky red*) sviluppato alla sommità dei depositi del sistema di Savelli (Pleistocene medio p.p.)
- b) superficie limite delle UBSU (contatto erosivo)
- c) ghiaie alluvionali riferibili al sistema di Santa Scolastica (Pleistocene superiore)
- d) suolo limoso ghiaioso 2.5 YR 3/6 (*dark red*)
- e) suolo agrario



Sezione di Madonna Bella (Norcia) (F.337 Norcia, in stampa).

Foto ISPRA

Munsell Soil Color Charts utilizzate per definire il colore di suoli e sedimenti in condizioni sature

LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"



# log e sezioni

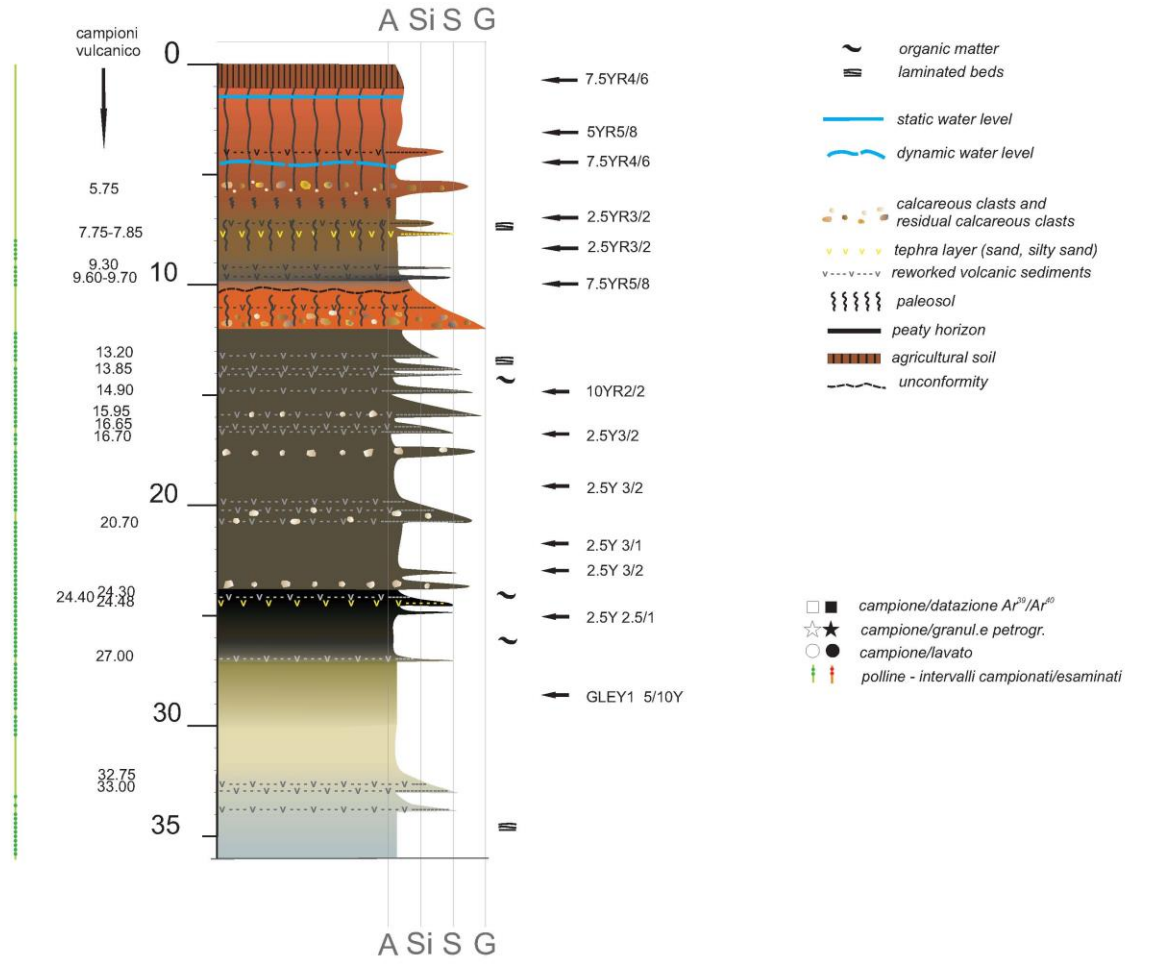


Foto ISPRA



Foto ISPRA

<b>cassetta 1</b>	0-1-2-3-3.80-4.50	4.50
<b>cassetta 2</b>	4.50-5.60-6.50-7.20-8.00-8.80	8.80
<b>cassetta 3</b>	8.80-9.80-10.80-11.90-12.90-13.90	13.90
<b>cassetta 4</b>	13.90-14.90-15.95-17.00-18.25-19.00	19.00
<b>cassetta 5</b>	19.00-20.70-21.30-22.30-23.30-24.30-25.30	25.30
<b>cassetta 6</b>	25.30-26.30-27.15-28.30-29.50-30.70	30.70
<b>cassetta 7</b>	30.70-31.85-33.00-34.15-35.30-36.00	36.00





# campionamento e analisi

## analisi

- sedimentologiche
- petrografiche
- datazioni  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  e K/Ar
- U/Th
- $^{14}\text{C}$  o AMS
- analisi paleomagnetiche
- OSL (optically stimulated luminescence)
- ESR (electron spin resonance)
- isotopi cosmogenici ( $^{36}\text{Cl}$ ) tempi di esposizione delle superfici
- analisi palinologiche e paleobotaniche informazioni paleoambientali e paleoclimatiche, indicazioni di significato cronologico
- analisi dendrocronologiche
- studi tefrostratigrafici
- tracce di fissione
- analisi paleontologiche:
- ostracodi
- gasteropodi prosobranchi
- mammalofaune
- studi archeologici



Foto ISPRA

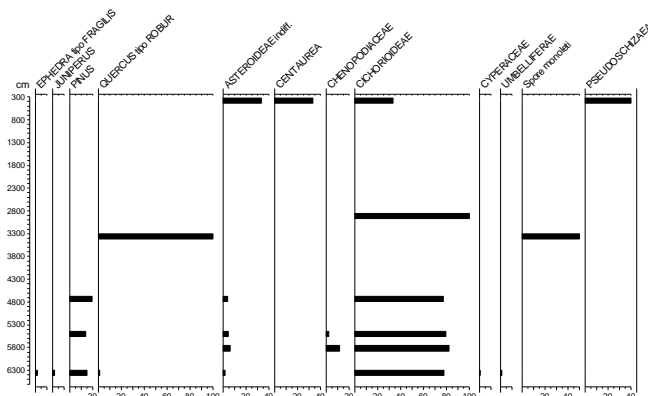


Diagramma pollinico

## campionamento

- modalità e quantità diverse in base al tipo di analisi
- campionamento effettuato dai rilevatori ( $^{14}\text{C}$ ,  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ , etc.)
- campionamento effettuato dagli specialisti (paleomagnetismo, ESR e OSL, studi palinologici, paleontologici, archeologici, etc.)



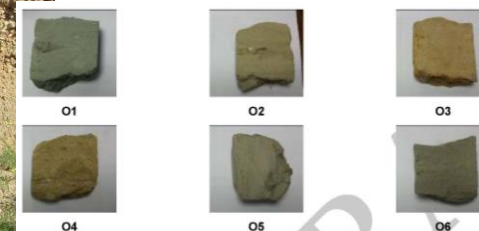
Foto ISPRA



Campionamenti per analisi paleomagnetiche



Foto ISPRA



Campionamenti per analisi OSL/ESR



# la sintesi nel Foglio

## rilevamento e telerilevamento

ricostruzione delle  
geometrie e dei limiti  
in carta

analisi dei  
rapporti di  
sovrapposizione e  
incassamento

descrizione e  
classificazione in  
base a facies e  
granulometria

successione stratigrafica provvisoria

studi specialistici e datazioni

successione stratigrafica finale  
UBSU (supersintemi, sintemi e subsintemi)  
unità litostratigrafiche  
unità informali  
unità prive di specifiche connotazioni stratigrafiche

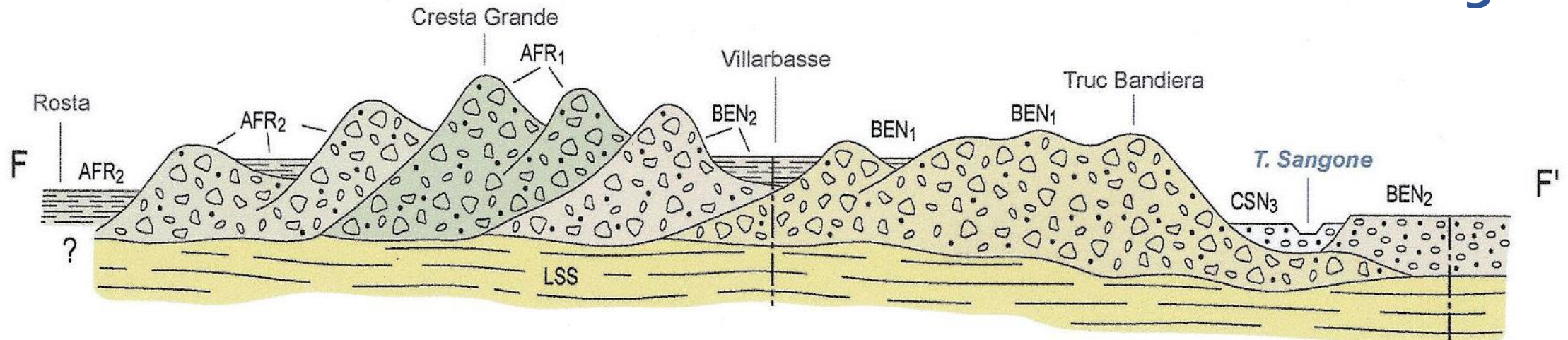
rappresentazione cartografica finale

note illustrative

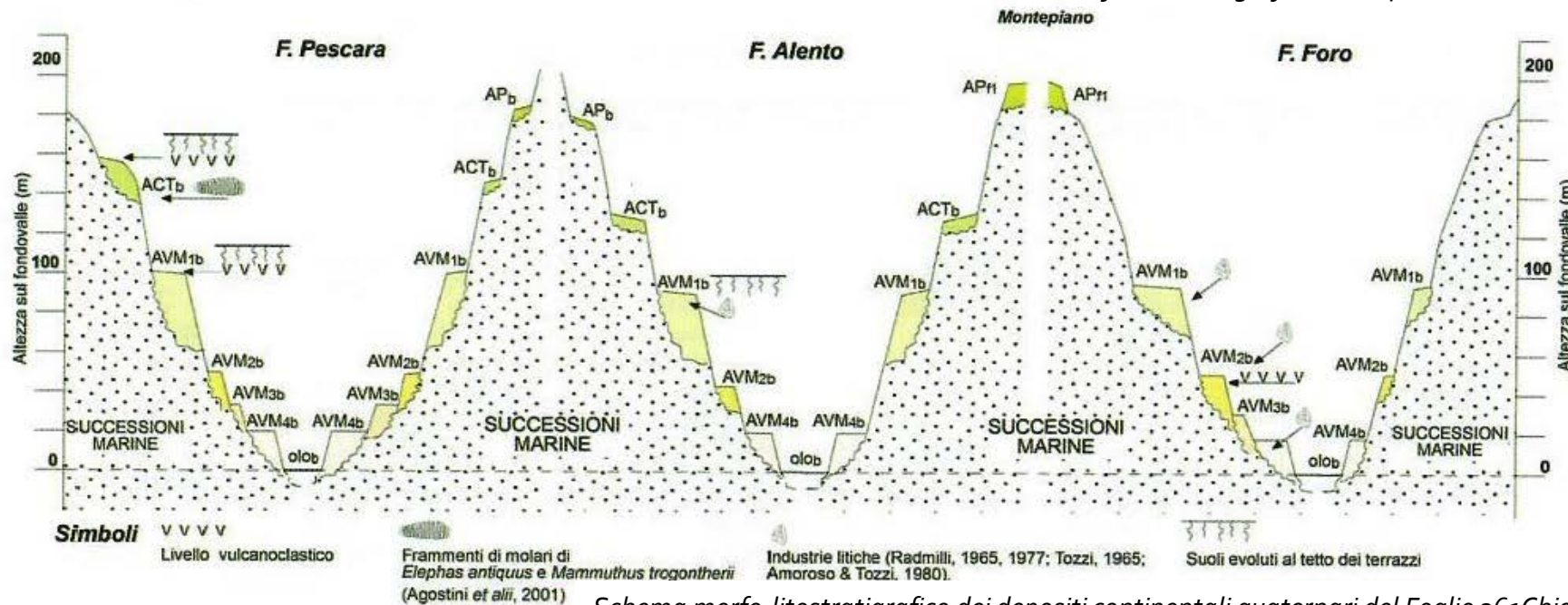
schemi morfostratigrafici  
schemi di correlazione



# la sintesi nel Foglio



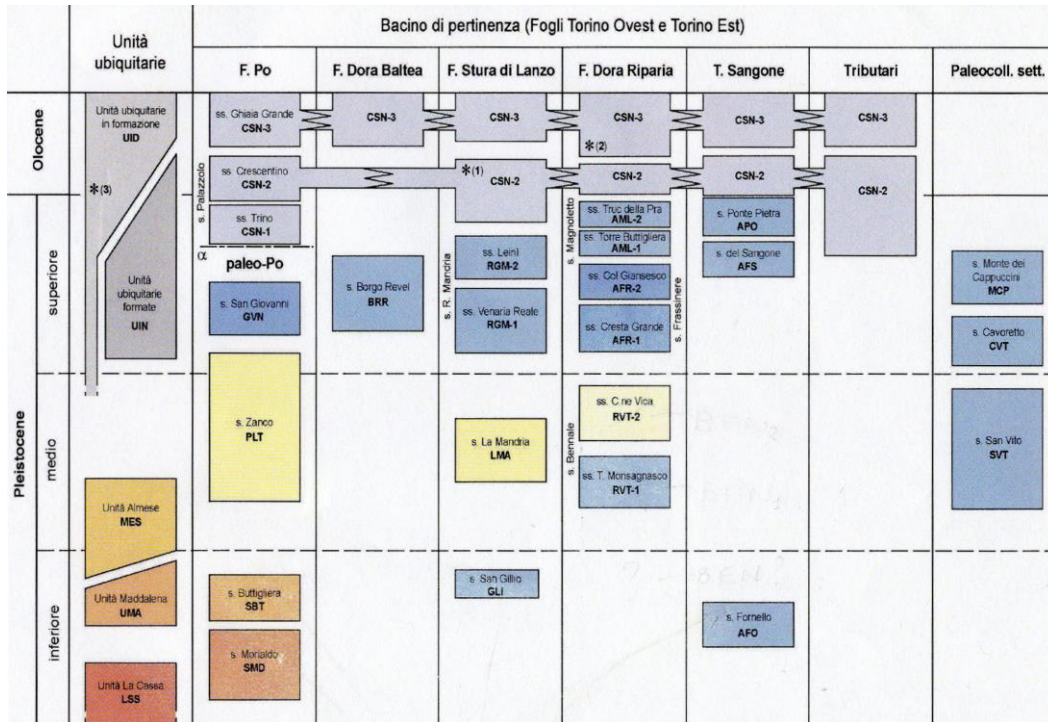
Schema morfo-litostratigrafico dei depositi continentali quaternari del Foglio 155 Torino Ovest.



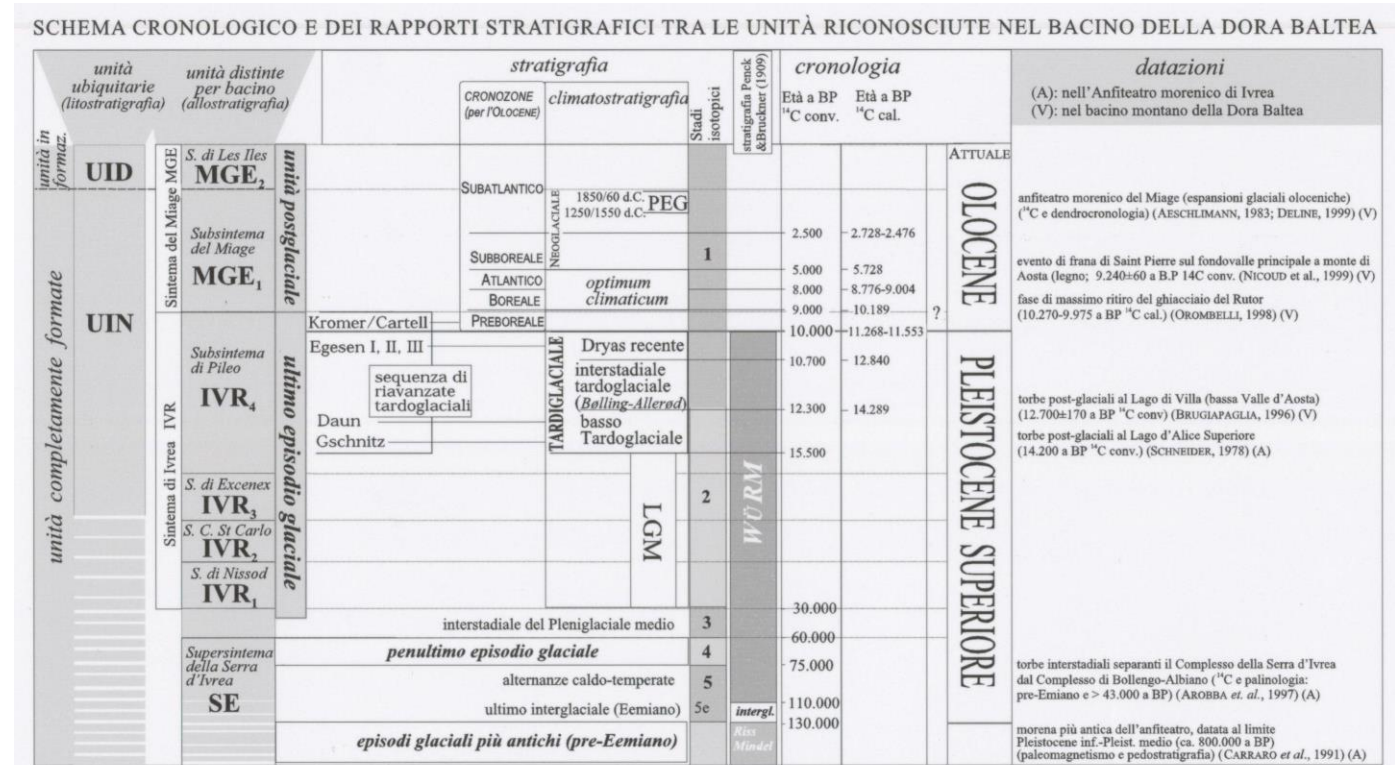
Schema morfo-litostratigrafico dei depositi continentali quaternari del Foglio 361 Chieti.



## scemi di correlazione



Schema di correlazione delle unità ubiquitarie e delle unità distinte in base al bacino di pertinenza dei Fogli 155 Torino Ovest e 156 Torino Est



Schema cronologico e dei rapporti stratigrafici delle unità riconosciute nel Bacino della Dora Baltea (Fogli 089 Courmayeur, 090 Aosta e 091 Chatillon).





GRAZIE PER L'ATTENZIONE



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Istituto Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"