

INDIVIDUAZIONE e CLASSIFICAZIONE delle **UNITÀ GEOLOGICHE OFIOLITICHE o OFIOLITIFERE** nell' **APPENNINO EMILIANO-ROMAGNOLO**



Maria Teresa De Nardo

Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

Stefano Segadelli

Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli



Allegato

alle Note illustrative della
CARTA PEDOGEOCHIMICA della PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA
alla scala 1:250.000

2015

SOMMARIO

INTRODUZIONE	3
METODOLOGIA	3
1. Classificazione delle unità geologiche	4
2. Quantificazione dei corpi ofiolitici nelle unità ofiolitifere “contenitori”	5
3. Quantificazione dei corpi ofiolitici e delle unità ofiolitifere per bacino idrografico	7
4. Elaborazione della carta di attitudine delle unità geologiche a presentare corpi ofiolitici	10
BIBLIOGRAFIA CONSULTATA	14

INTRODUZIONE

Allo scopo di approfondire il tema del contenuto di cromo e nichel nei suoli della pianura emiliano-romagnola evidenziati dalla cartografia pedogeochimica (ovvero del loro contenuto di fondo naturale) è stato intrapreso uno studio sulle unità geologiche dell'Appennino emiliano-romagnolo, individuate tra quelle che sono in grado di fornire un apporto in componenti di origine ofiolitica ai sedimenti di origine alluvionale della pianura emiliano-romagnola. Nel contesto geologico regionale cromo e del nichel sono infatti originati nei sedimenti (e di conseguenza anche nei suoli) dall'alterazione dei corpi ofiolitici, in particolare dalle peridotiti ultramafiche serpentizzate -per brevità "serpentiniti".

Lo studio è stato eseguito sui diversi bacini idrografici appenninici, la cui porzione montana costituisce l'area di provenienza del *parent material* da cui si originano i suoli della pianura alluvionale

Per lo studio sono state svolte elaborazioni statistiche che riguardano i corpi ofiolitici e le unità geologiche ofiolitifere, avendo come riferimento la banca dati della carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo a scala 1:10.000. I dati tratti da quest'ultima sono stati confrontati con i contenuti dei Fogli a scala 1:50.000 della carta Geologica d'Italia e con la letteratura geologica (ad esempio la sintesi di Bertacchini e Bonacini, 1993 *cum. bibl.*). Le unità ofiolitifere sono sia le formazioni che contengono al loro interno corpi ofiolitici cartografabili, (unità "contenitori") che le formazioni arenacee o conglomeratiche, la cui composizione petrografica è rivelatrice dell'origine da un' antica area-sorgente di tipo ofiolitico, ovviamente riferita ai tempi geologici in cui avveniva la sedimentazione che avrebbe dato origine alle rocce stesse.

Per tutti i riferimenti alla geologia dell'Appennino emiliano-romagnolo si rimanda al sito del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/geologia/geologia-dellappennino-emiliano-romagnolo>.

METODOLOGIA

Lo studio comprende i seguenti passaggi metodologici:

1. Classificazione delle unità geologiche distinte tra quelle date da corpi ofiolitici veri e propri e quelle che invece li contengono con varie modalità (unità ofiolitifere) e loro prima quantificazione¹ ;
2. Quantificazione in termini di superfici cumulative (ha) dei corpi ofiolitici (serpentiniti, basalti, gabbri ecc.) per ciascuna Unità ofiolitifera "contenitore";
3. Quantificazione in termini di superfici cumulative (ha) dei corpi ofiolitici (anche differenziati per tipo) e delle unità ofiolitifere suddivisi per bacino idrografico ;
4. Elaborazione di una cartografia di attitudine delle unità geologiche a presentare corpi ofiolitici, con particolare riferimento a ofioliti e basalti.

1. La superficie è quella estrapolata dalla banca dati geologica, a scala 1:10.000; i limiti geologici dei corpi, quando non affioranti, sono in parte interpretati.

1 Classificazione delle unità geologiche

Ai fini del presente lavoro e sulla base del contenuto in ofioliti, le formazioni dell'Appennino emiliano-romagnolo si possono classificare come segue:

Unità ofiolitiche

- a) Corpi ofiolitici "maggiori" (serpentiniti, basalti, brecce ofiolitiche, gabbri e, più raramente, ofioliti indifferenziate).
- b) Corpi ofiolitici "minori" (brecce monogeniche, date da clasti ofiolitici).

Unità ofiolitifere

- c) Arenarie ofiolitiche "maggiori" (e.s.: arenarie ofiolitiche s.l., Arenarie di Casanova, membri della Val Pessola e Varano dei Melegari della Formazione di Ranzano).
- d) Arenarie ofiolitiche "minori" (es. membro di Albergana della Formazione di Ranzano ecc.).
- e) le unità geologiche "contenitori", in cui si rinvencono le unità di tipo a) e b). Queste ultime sono formazioni in gran parte ascrivibili ai cosiddetti, "Complessi di base" del Dominio Ligure (CB), appartenenti alle successioni sedimentarie (interpretate) basali rispetto alle formazioni dei Flysch ad Elmintoidi, tardo-cretacei.

Le unità ofiolitifere di tipo c) e d) sono corpi sedimentari dati da rocce clastiche, recanti, nella composizione dei granuli, gli indizi di un'alimentazione da un'antica area-sorgente in ofioliti. Sono differenziate in "maggiori" e "minori" in base ad una stima di esperto dell'incidenza della componente in clasti di composizione ofiolitica, ricavata dalla descrizione nelle legende delle carte geologiche regionali e da bibliografia.

Le unità di tipo e), invece, contengono al loro interno lembi ofiolitici di varie dimensioni e di vario tipo. Sono formazioni in gran parte appartenenti appunto ai "Complessi di Base" del Dominio Ligure, date da argilliti prevalenti, che recano al loro interno corpi ofiolitici e ciò per effetto della storia evolutiva (tettonica e sedimentaria) della catena appenninica

Queste ultime sono state studiate su base statistica, attraverso conteggi e l'elaborazione di grafici, che vengono illustrati nelle pagine seguenti

Le unità "contenitori", quelle della categoria e) sopra indicate sono:

- ▶ il complesso di Casanova AUCTT., che come si vedrà è l'unità maggiormente ofiolitifera dell'Appennino emiliano-romagnolo, sia in termini di numero che di superficie totale dei corpi ofiolitici;
- ▶ le unità con argilliti e calcari, date dalle formazioni dei "Complessi di Base" AUCTT. indicate nella banca dati geologica come Argille a palombini (APA), Complesso di Pietra Parcellara (CCP) e Complesso di Case Boscaini (CCB);
- ▶ le unità con argilliti rosse prevalenti, date dalle formazioni dei "Complessi di Base" AUCTT. indicate nella banca dati geologica come Argille Varicolori (AVV), Argilliti di Grizzana Morandi (AVT), Argilliti di San Siro (SSI) e Arenarie di Scabiazza (SCB), nei casi in cui queste ultime risultano associate ad AVV;
- ▶ le unità con argilliti rosse e calcari, date dalla formazione dei "Complessi di Base" indicata nella banca dati geologica come Argille varicolori della Val Samoggia (AVS);
- ▶ le "mescolanze" di elementi provenienti da formazioni dei Domini Ligure e Subligure (melanges² della Val Lavino AVN, della Val Sillaro MLL, e unità "Sestola-Vidiciatico" AUCTT., AVC);
- ▶ i melanges di origine tettonica, dati dalla "mescolanza" di elementi provenienti da formazioni in larga misura provenienti dai Domini Ligure e Subligure (melanges della val Lavino AVN, della Val Sillaro MLL, e unità "Sestola-Vidiciatico" AUCTT., AVC);
- ▶ le brecce argillose poligeniche (BAP) di origine sedimentaria, intercalate entro successioni sedimentarie, aventi età eocenica media o miocenica superiore (Aquitaniense, Serravalliana).

2. In questa sede il termine "melange" viene utilizzato con un certo grado di libertà, in senso descrittivo, riservandolo ad un contesto di prevalenti formazioni tettonizzate; non vi sono legami con le denominazioni utilizzate nella cartografia geologica ufficiale della Regione.

2 Quantificazione dei corpi ofiolitici nelle Unità ofiolitifere “contenitori”

Il grafico di figura 1 riassume il calcolo delle superfici totali dei corpi ofiolitici contenuti nelle unità geologiche sopra elencate (somma delle superfici dei corpi cartografati): la scala è semilogaritmica a causa della grande disparità tra i valori associati al “Complesso di Casanova” e quelli delle altre formazioni.

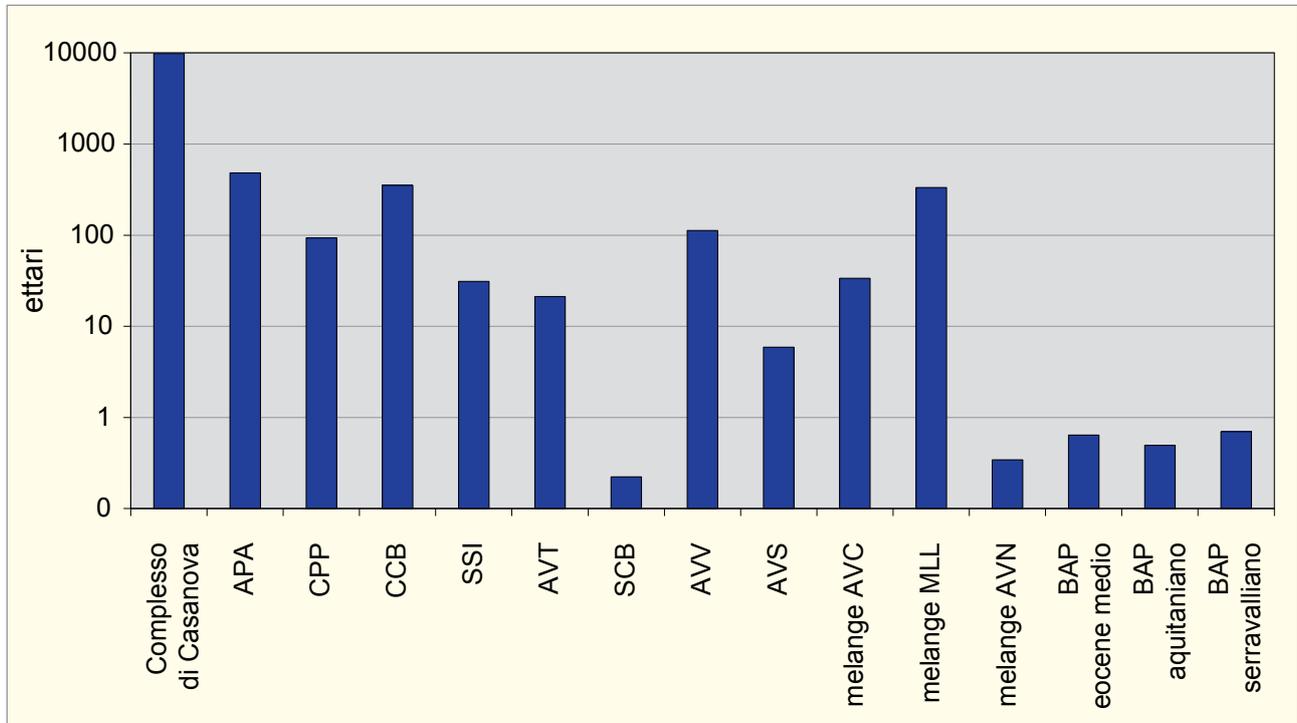


Figura 1 - Superficie cumulativa dei corpi ofiolitici (in ettari) relativa a ciascuna delle unità geologiche in cui sono contenuti, scala verticale logaritmica.

Il “Complesso di Casanova” è l’unità maggiormente ofiolitifera dell’Appennino emiliano-romagnolo, sia in termini di numero dei corpi ofiolitici in essa contenuti, sia per la superficie totale degli stessi. L’area totale dei corpi ofiolitici di questa unità è compresa in un intervallo di valori il cui limite superiore è 10 volte maggiore di quello che si registra ad esempio nelle Argille a Palombini (APA). Quest’ultima unità è la seconda formazione ofiolitifera e la maggiore tra tutte quelle che afferiscono all’insieme dei Complessi di Base AUCTT, per numero e superficie totale dei corpi. CCB e CCP presentano analogie litologiche con APA, rispecchiate anche dai valori delle superfici totali dei corpi ofiolitici in queste contenute. Lo stile analogo rilevabile nei melanges tettonici della Val Sillaro (MLL) si spiega con la presenza in questi ultimi di lembi della formazione APA. Le unità delle argilliti rosse (AVV, SSI, AVT, SCB) ed argilliti rosse con calcari (AVS) sono meno ofiolitifere delle altre. I corpi ofiolitici sono meno numerosi e hanno le minori dimensioni nelle brecce argillose poligeniche (BAP), trattandosi di unità che, nella storia geologica dell’Appennino, “riciclano” entro successioni sedimentarie di età più recente, le formazioni più antiche dei “Complessi di Base” AUCTT.

Per tutte queste unità, sono state studiate le caratteristiche (tipologia) dei corpi ofiolitici ad essi associati, con particolare attenzione alle serpentiniti e ai basalti, per verificarne la correlazione con il contenuto di cromo, nichel e metalli pesanti in genere nei suoli di pianura. I grafici che seguono si riferiscono al calcolo delle superfici totali dei vari tipi di corpi ofiolitici, distinti tra il Complesso di Casanova (figura 2) e le restanti unità ofiolitifere, tutte appartenenti alla categoria e) dell’elenco di cui sopra.

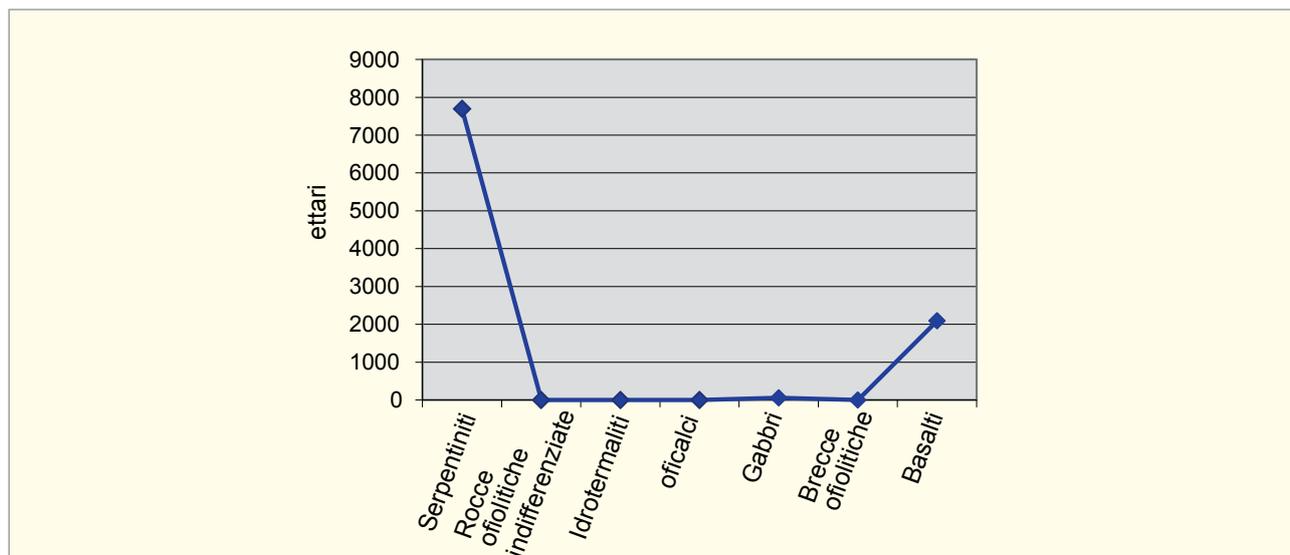


Figura 2 – Superfici cumulative dei corpi ofiolitici, suddivisi per tipo, contenuti entro il “Complesso di Casanova”.

Lo stesso è stato fatto per le altre unità geologiche “contenitori” (figura 3). Le unità con maggiore abbondanza di serpentiniti e basalti sono tutte quelle del gruppo delle argilliti con calcari (APA, CCP, CCB) seguite con distacco dal gruppo delle formazioni con argilliti rosse (in particolare SSI e AVT), delle argilliti rosse con calcari (AVS) e quindi da tutte le altre.

Confrontando i grafici delle figure 2 e 3, emerge come il “Complesso di Casanova” sia il primo contenitore dei corpi ofiolitici serpentinitici. Si conferma come il “Complesso di Casanova” sia l'unità peculiare nell'Appennino emiliano-romagnolo, per quanto riguarda la presenza di corpi ofiolitici, in special modo serpentinitici.

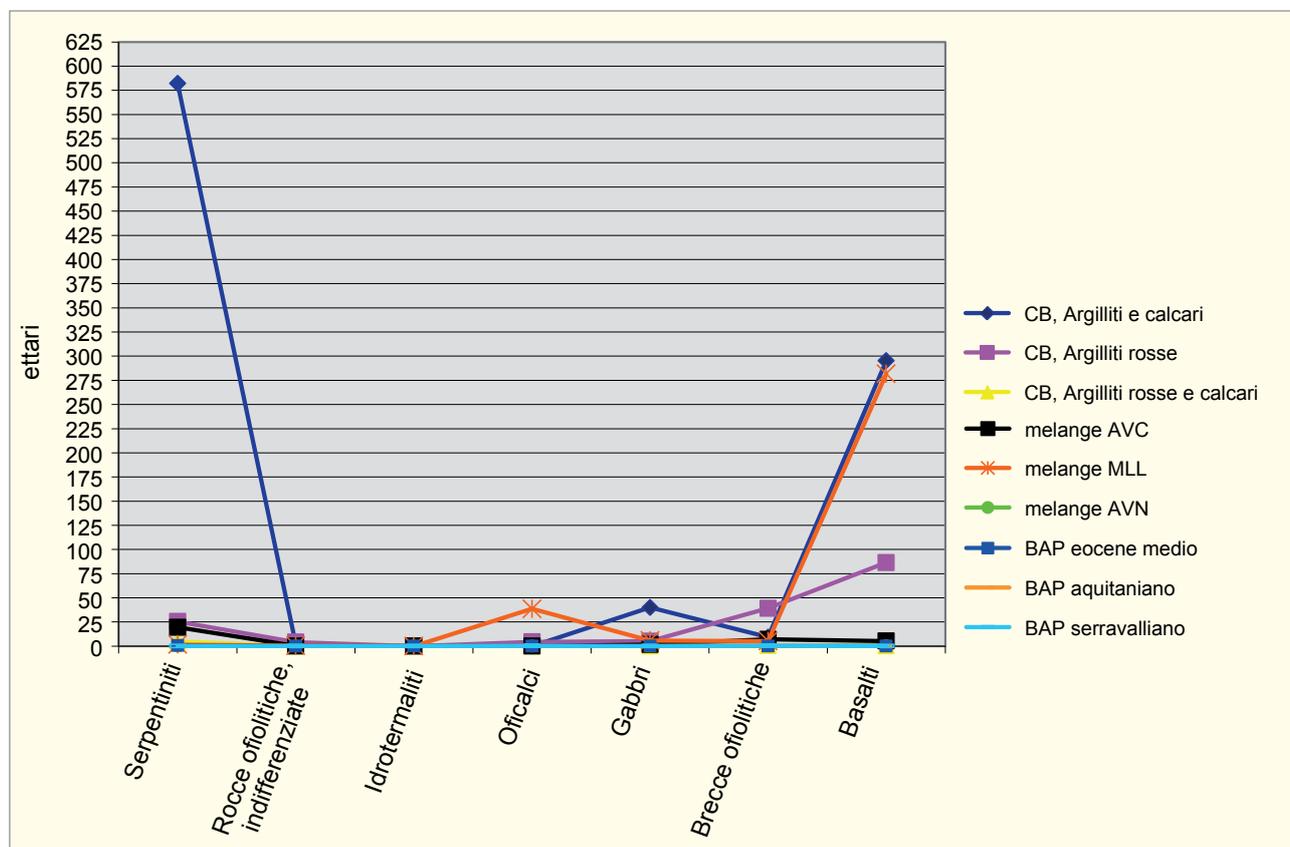


Figura 3 – Superfici cumulative dei corpi ofiolitici, suddivisi per tipo, contenuti entro le unità geologiche descritte nel testo ed opportunamente raggruppate.

3 Quantificazione dei corpi ofiolitici e delle unità ofiolitifere per bacino idrografico

I corpi ofiolitici vengono studiati in modo statistico, relativamente alla porzione montana dei bacini idrografici in cui è suddiviso il territorio regionale. L'area dove le ofioliti affiorano è delimitata ad ovest dal bacino del Torrente Tidone e ad est da quello del Torrente Sillaro. Il risultato è rappresentato nel grafico di figura 4.

Le porzioni montane dei Bacini Trebbia, Nure e Taro sono quelle interessate dalla maggiore incidenza dei corpi ofiolitici. Nel grafico di figura 5, il dato del grafico precedente viene analizzato ricalcolando le superfici complessive delle serpentiniti e dei basalti, essendo le prime una fonte naturale di cromo e nichel.

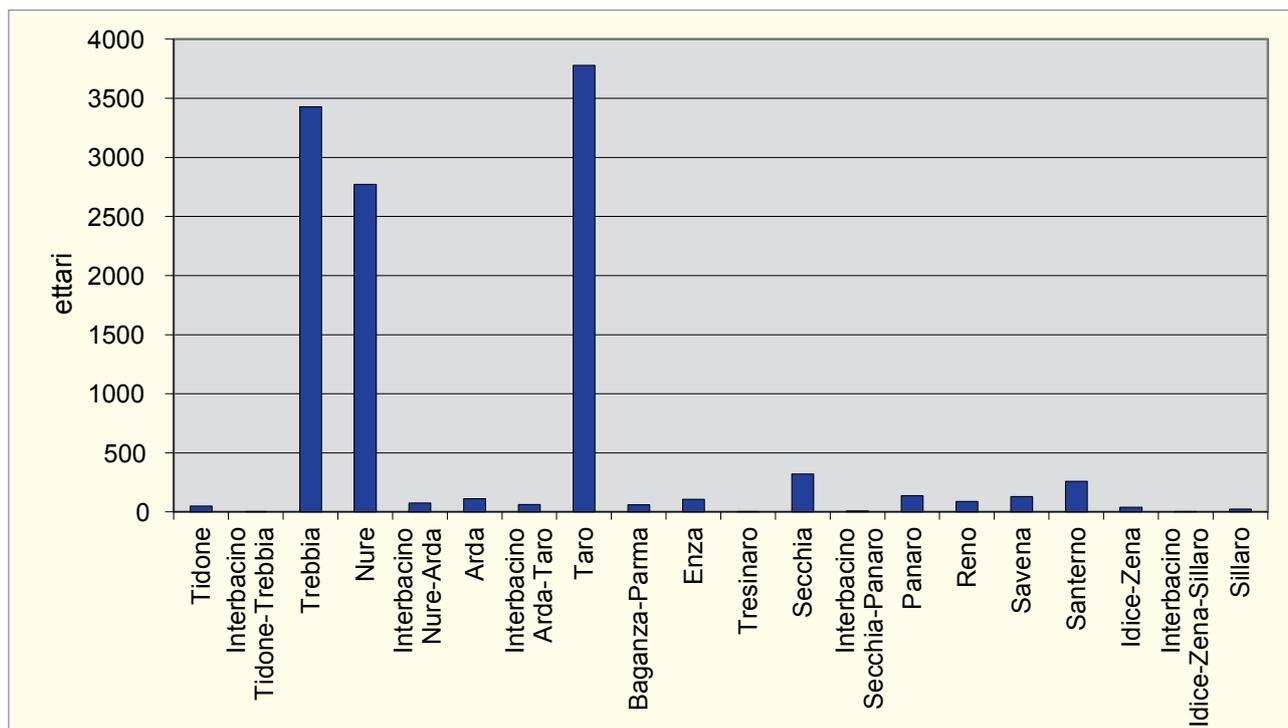


Figura 4 - Distribuzione della superficie cumulativa (totale) dei corpi ofiolitici, rappresentata in funzione dei bacini idrografici in cui affiorano.

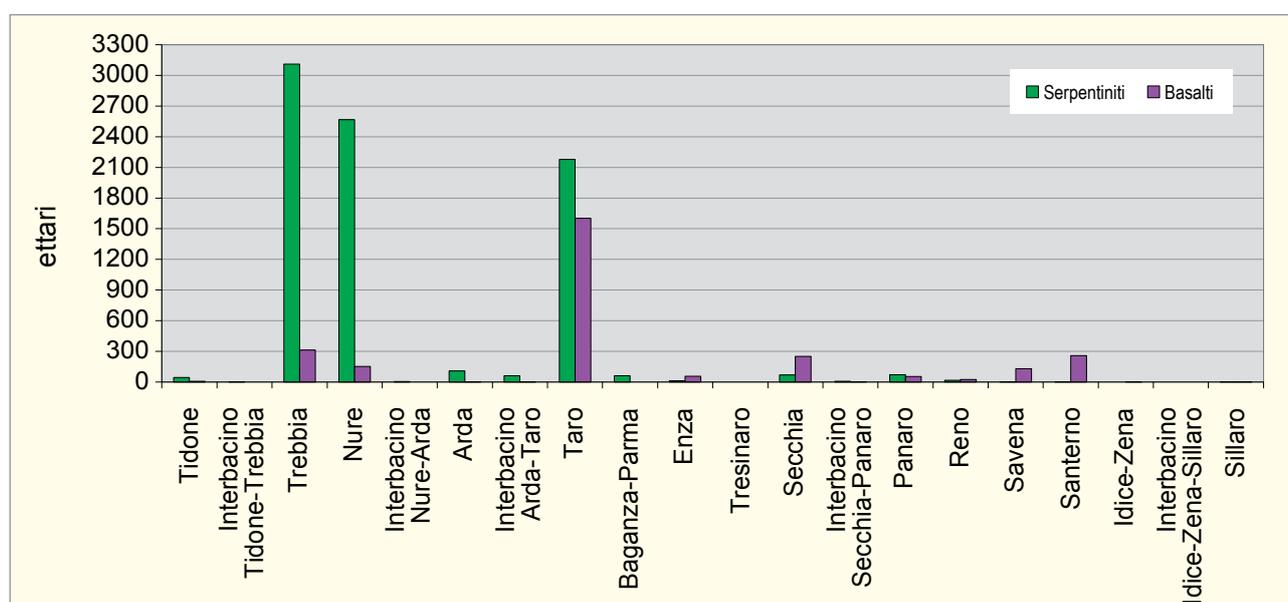


Figura 5 - Distribuzione della superficie cumulativa dei corpi ofiolitici serpentinitici e basaltici, per bacino idrografico.

La porzione montana del Trebbia è l'area interessata dal massimo valore della superficie totale delle serpentiniti; nel bacino del Fiume Taro, serpentiniti e basalti affiorano per un'estensione quasi paragonabile. Serpentiniti sono presenti, seppure in misura molto minore, nei bacini Arda, Baganza-Parma, Secchia, Panaro. I basalti affiorano in modo subordinato ma non trascurabile nelle porzioni montane dei bacini Trebbia, Secchia, Santerno e (secondariamente) Nure, Enza, Panaro e Savena.

Il grafico di figura 6 fornisce una visione più generale della distribuzione dei corpi ofiolitici e delle formazioni ofiolitifere, "scomponendo" le segnalazioni secondo la classificazione delle unità nelle categorie da a) ad e) presentata nel paragrafo 1 e descritta nel testo. La figura 6bis descrive le percentuali calcolate rispetto alla superficie di ciascun bacino idrografico; la figura 6 ter descrive le percentuali calcolate rispetto alla superficie montana di ciascun bacino.

Viene ovviamente confermato il dato per cui i corpi ofiolitici sono concentrati nei bacini montani di Trebbia, Nure e Taro; Questi tre bacini e quello del T. Arda sono anche la sede privilegiata del "Complesso di Casanova". In termini di percentuale di superficie, le arenarie ofiolitiche acquistano una maggiore "visibilità" nei grafici 6 bis e 6 ter, spiccando per incidenza nel bacino del T. Tresinaro.

Dal Panaro al Sillaro, le unità ofiolitifere sono date esclusivamente dalle argilliti dei "Complessi di Base" dalle unità dei melanges e dalle breccie argillose poligeniche.

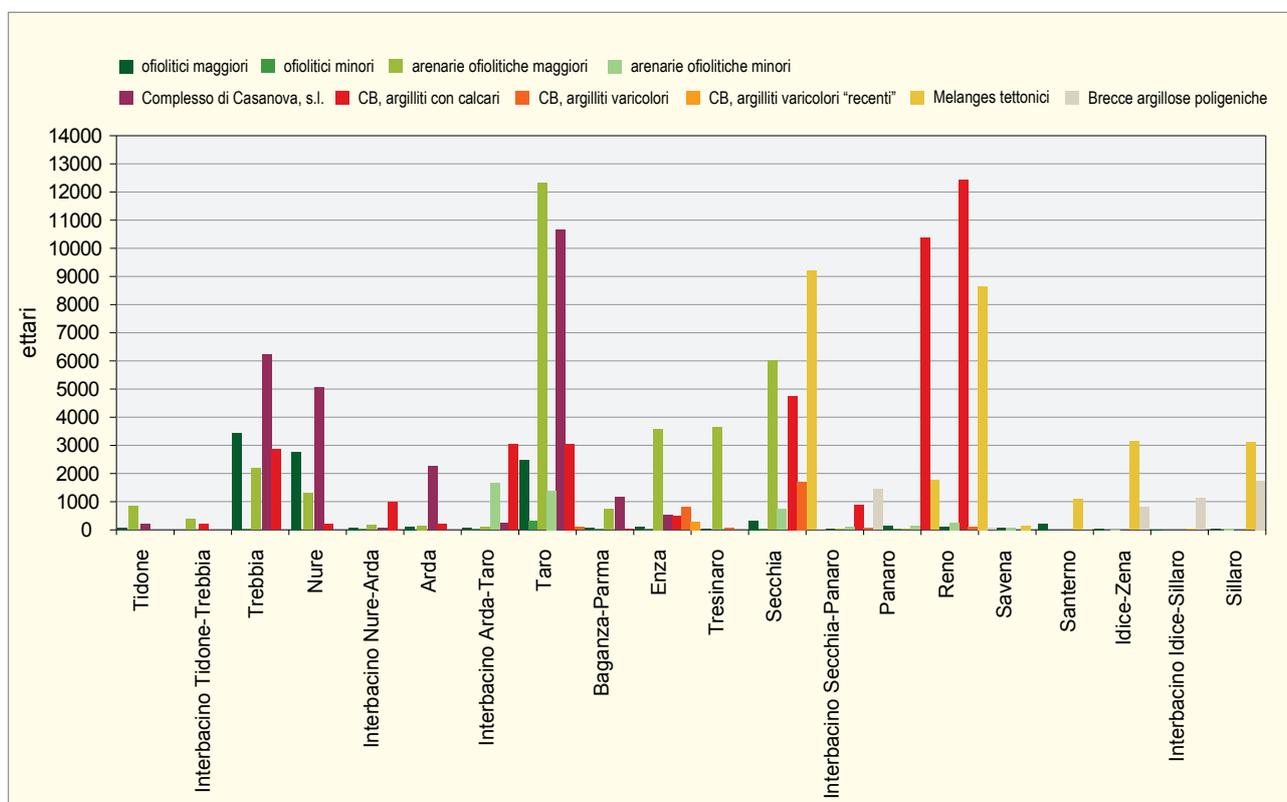


Figura 6 – Distribuzione della superficie cumulativa delle unità geologiche ofiolitiche o ofiolitifere, per bacino idrografico.

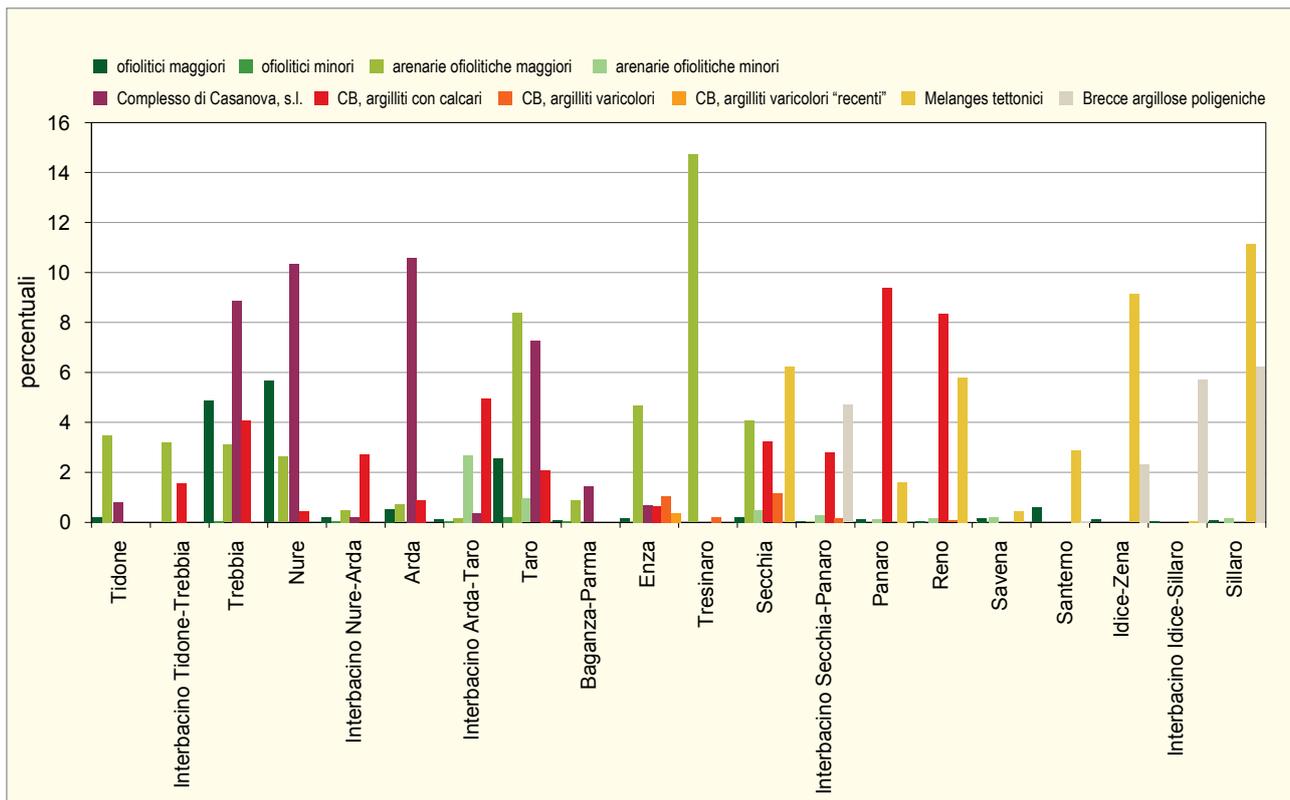


Figura 6 bis- Distribuzione delle percentuali delle superfici delle unità geologiche ofiolitiche o ofiolitifere, calcolate rispetto all'area di ciascun bacino idrografico.

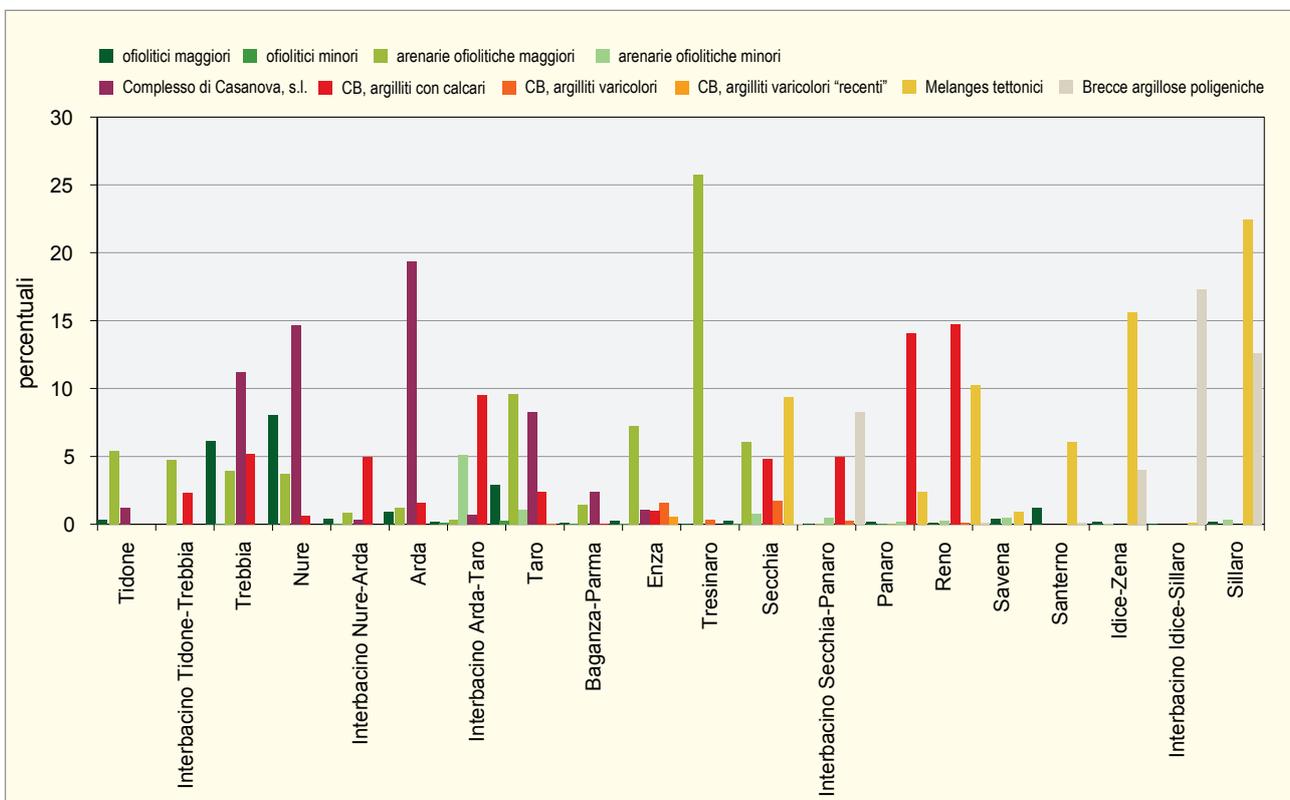


Figura 6 ter- Distribuzione delle percentuali delle superfici delle unità geologiche ofiolitiche o ofiolitifere, calcolate rispetto all'area di ciascun bacino idrografico e limitatamente al settore montano.

4 Elaborazione della carta di attitudine delle unità geologiche a presentare corpi ofiolitici

Poiché tutti i corpi geologici delle categorie da a) ad e) sono cartografabili, è possibile sperimentare un sistema per attribuire loro un punteggio che esprima l'attitudine a produrre sedimenti clastici aventi una composizione derivante dalle ofioliti e nel contesto geomorfologico attuale.

La tabella sottostante schematizza i punteggi attribuiti:

Categoria	Formazioni	Punteggio
a	Corpi ofiolitici maggiori	100
b	Corpi ofiolitici minori	100
c	Arenarie ofiolitifere maggiori	90
d	Arenarie ofiolitifere minori	85
e	"Complesso di Casanova"	80
e	Altre unità "contenitori" di ofioliti	Punteggi calcolati proporzionalmente e in relazione al "Complesso di Casanova"

Tabella 1 – Punteggi attribuiti alle unità geologiche ofiolitiche ed ofiolitifere.

I punteggi delle unità "contenitori" sono calcolati su base proporzionale rispetto al valore "80" attribuito al Complesso di Casanova, contenitore d'elezione delle ofioliti nell'Appennino emiliano-romagnolo. Sono differenziate le ofioliti serpentinitiche da quelle basaltiche, dato che le serpentiniti sono da ritenersi, in via preferenziale, una delle fonti naturali per cromo e nichel: per entrambe è individuato un valore minimo di 0,001. Gli altri valori si ottengono sulla base delle seguente proporzione:

$$SUP_{tot} \text{ corpi ofiolitici (serpentiniti o basalti) "Complesso di Casanova"} : 80 = SUP_{tot} \text{ corpi ofiolitici (serpentiniti o basalti) "unità geologica X"} : \text{punteggio dell'unità geologica X}$$

I punteggi attribuiti alle unità geologiche-contenitore, diverse dal Complesso di Casanova, sono compresi tra i seguenti intervalli: da 3,664 a 0,005 per le Serpentiniti e da 11,310 a 0,003 per i Basalti (vedi tabelle 2 e 3). Il contributo dato da queste unità alla genesi di sedimenti a composizione ofiolitica è inferiore rispetto al "Complesso di Casanova", e in ogni caso non trascurabile. A tutte le unità con un risultato inferiore a 0,005 (per le Serpentiniti) e 0,003 (per i Basalti) è attribuito il punteggio di 0,001.

Unità	Punteggi attribuiti e calcolati, Serpentiniti
Complesso di Casanova	80
Complesso di Case Boscaini (CCB)	3,664
Argille a Palombini (APA)	1,418
Complesso di Pietra Parcellara (CPP)	0,973
Unità Sestola-Vidiciatico <i>pars</i> (AVC)	0,204
Argille Varicolori (AVV)	0,153
Argilliti di San Siro (SSI)	0,111
Argille Varicolori del Val Samoggia (AVS)	0,053
Tettoniti della Val Sillaro (MLL)	0,017
Brecce argillose poligeniche, di età eocenica	0,005
Altre unità (AVN, AVT, SCB, brecce argillose poligeniche mioceniche)	0,001

Tabella 2 – punteggi attribuiti alle unità geologiche ofiolitiche ed ofiolitifere, relativamente alle Serpentiniti.

Unità	Punteggi attribuiti e calcolati, Basalti
Complesso di Casanova	80
Argille a Palombini (APA)	11,310
Tettoniti della Val Sillaro (MLL)	10,793
Argille Varicolori (AVV)	2,246
Argilliti di San Siro	0,744
Argilliti di Grizzana Morandi (AVT)	0,284
Unità Sestola-Vidiciatico <i>pars</i> (AVC)	0,203
Tettoniti del Torrente Lavinello (AVN)	0,012
Argille Varicolori del Val Samoggia (AVS)	0,011
Arenarie di Scabiazza (SCB)	0,007
Brecce argillose poligeniche, di età eocenica	0,004
Brecce argillose poligeniche, di età miocenica inf.	0,003
Altre unità (CPP, CCB, brecce argillose poligeniche di età miocenica media)	0,001

Tabella 3 – punteggi attribuiti alle unità geologiche ofiolitiche ed ofiolitifere, relativamente ai Basalti.

I risultati della cartografia ottenuta sono rappresentati nelle figure 7, 8, 9 e 10. Le classi in legenda rappresentano vari gradi di attitudine a contenere ofioliti (serpentiniti o basalti) da parte delle diverse unità geologiche riferite ai settori collinari e montani dei bacini idrografici che interessano l'Emilia-Romagna. Allo stesso modo, esprime l'attitudine a produrre, per alterazione ed erosione, sedimenti a composizione ofiolitica. Le classi sono ottenute con il criterio dei "natural breaks", che riflette l'andamento o "discontinuità" nei valori di una serie numerica.

La figura 7 rappresenta la classificazione delle unità geologiche ofiolitiche o ofiolitifere, in base all'attitudine a contenere serpentiniti, riferita ai settori collinari e montani dei bacini idrografici del settore occidentale dell'Appennino emiliano-romagnolo. La figura 8 rappresenta lo stesso tematismo, riferito al settore centro-orientale dell'Appennino emiliano-romagnolo, fino al bacino del Torrente Sillaro, estremo orientale delle segnalazioni di corpi ofiolitici in regione.

La figura 9 rappresenta la classificazione delle unità geologiche ofiolitiche o ofiolitifere, in base all'attitudine a contenere basalti, riferita ai settori collinari e montani dei bacini idrografici del settore occidentale dell'Appennino emiliano-romagnolo. La figura 10 rappresenta lo stesso tematismo, riferito al settore centro-orientale, fino al bacino del Torrente Sillaro, estremo orientale delle segnalazioni di corpi ofiolitici in regione.

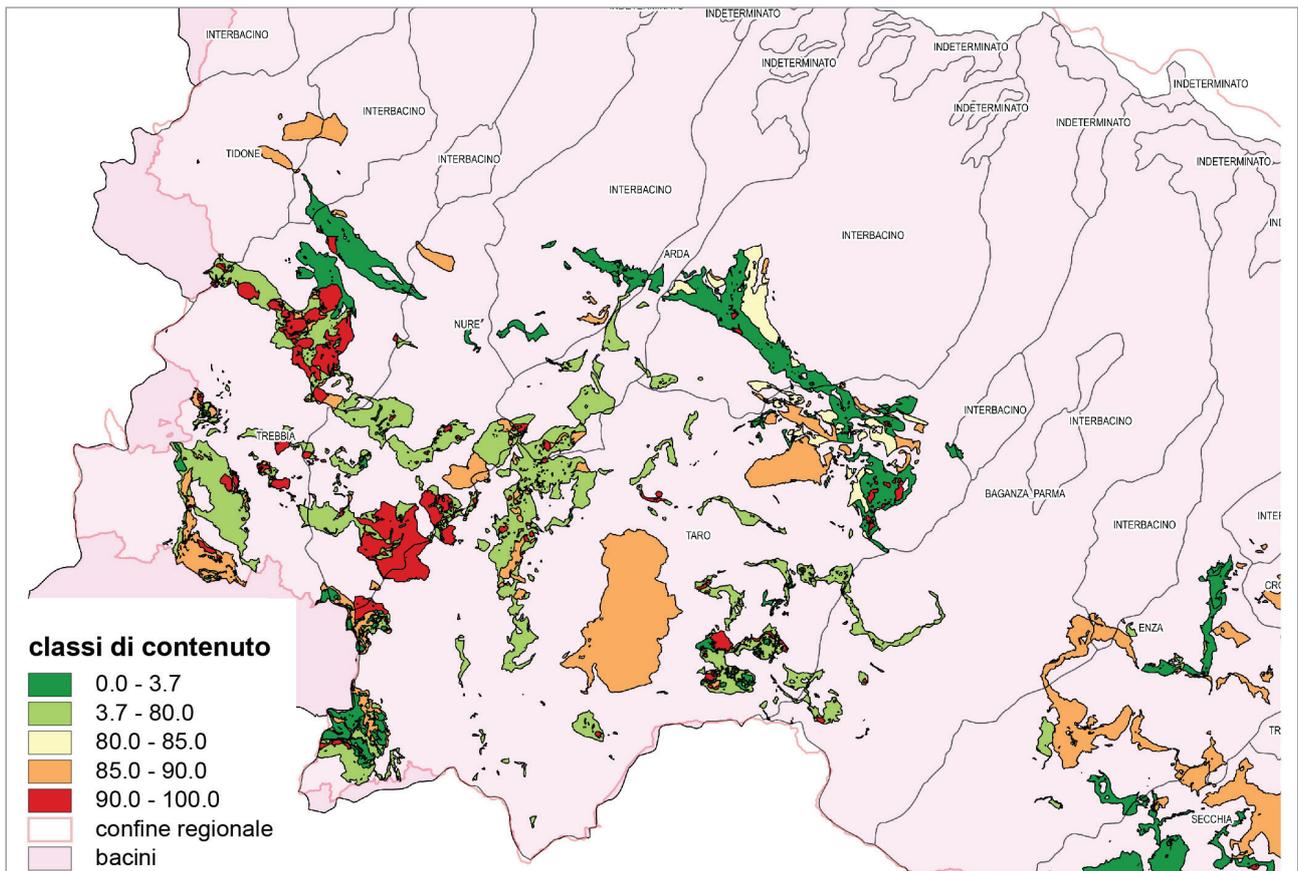


Figura 7 – Classificazione delle unità geologiche ofiolitiche od ofiolitifere, relativamente all'attitudine a contenere serpentiniti, settore occidentale.

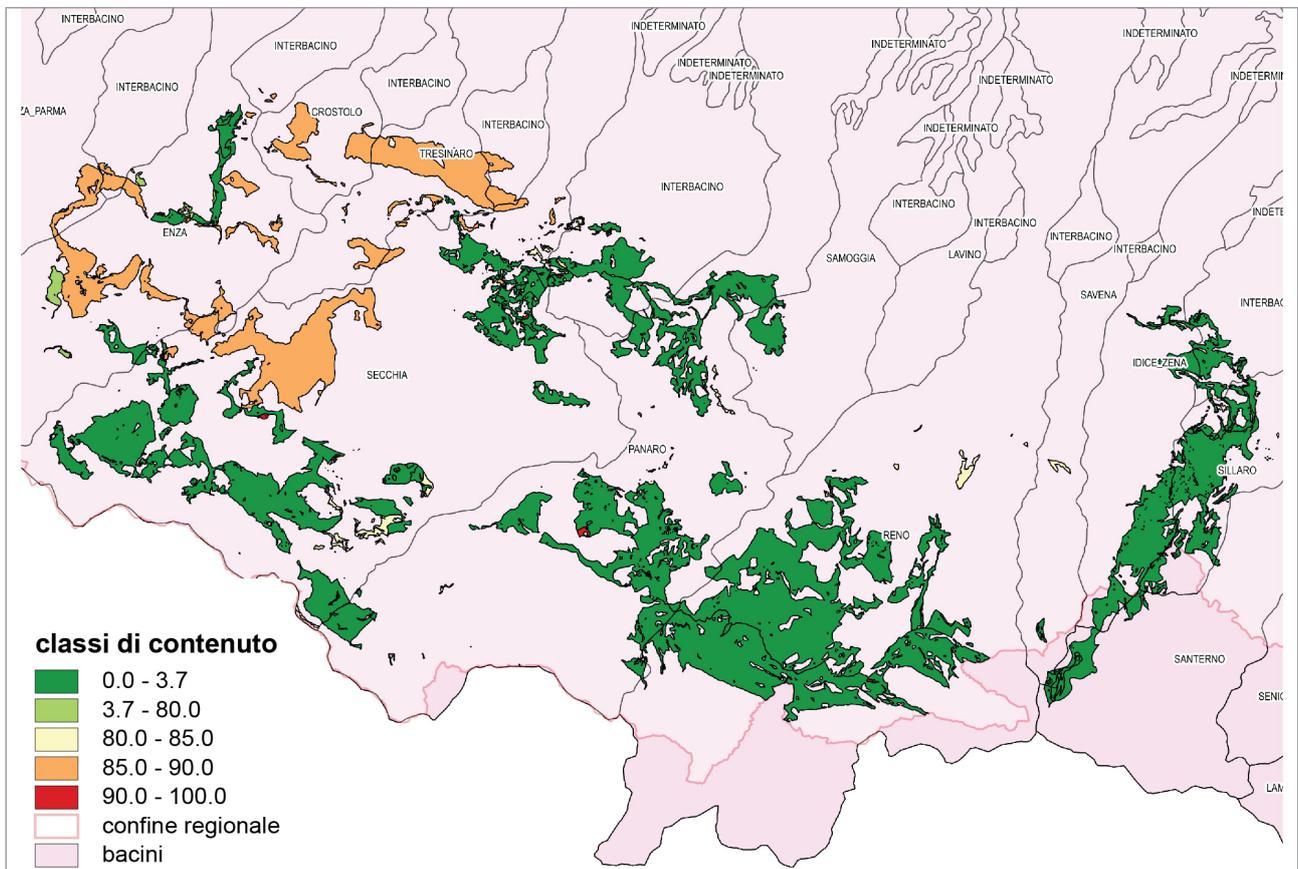


Figura 8 – Classificazione delle unità geologiche ofiolitiche od ofiolitifere, relativamente all'attitudine a contenere serpentiniti, settore orientale.

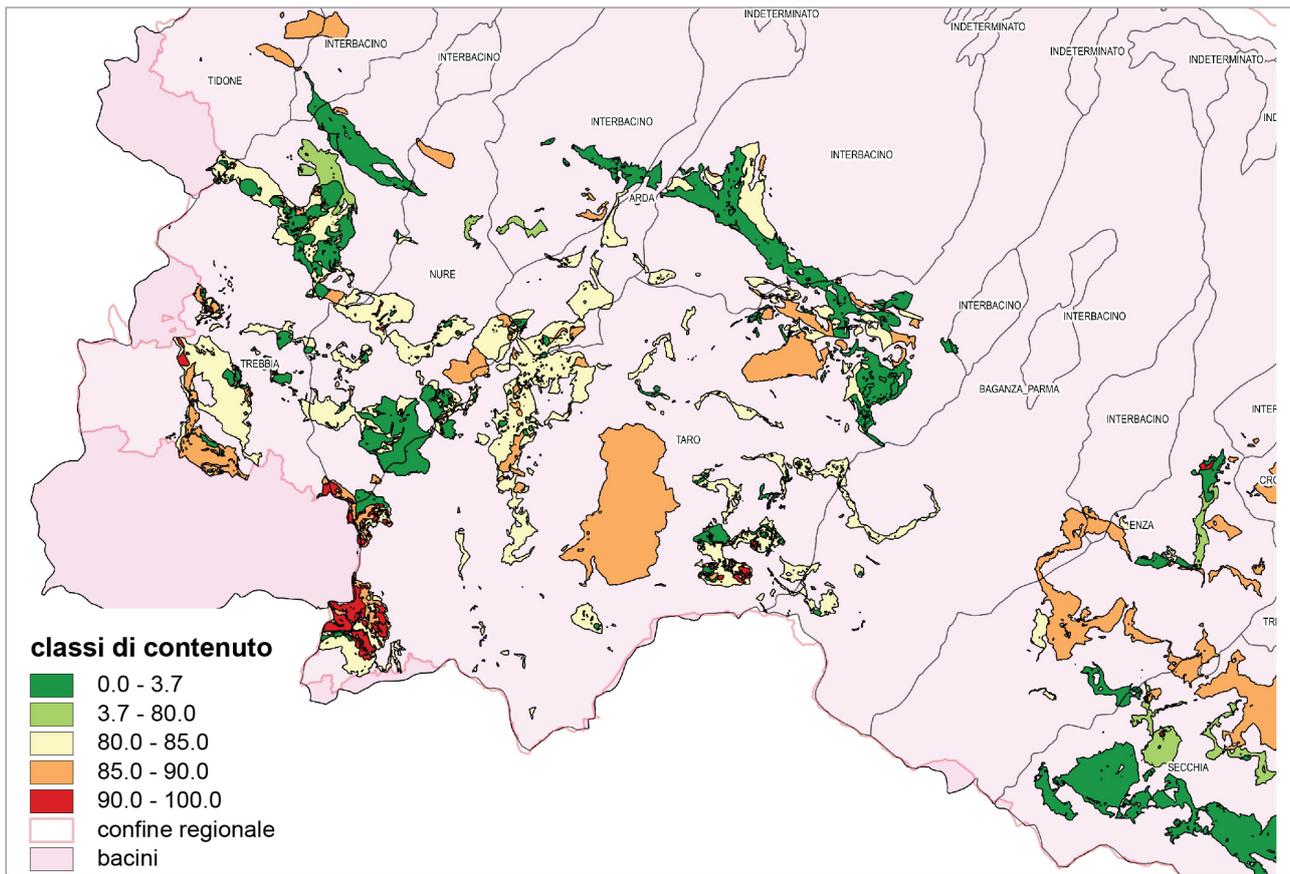


Figura 9 – Classificazione delle unità geologiche ofiolitiche od ofiolitifere, relativamente all'attitudine a contenere basalti, settore occidentale.

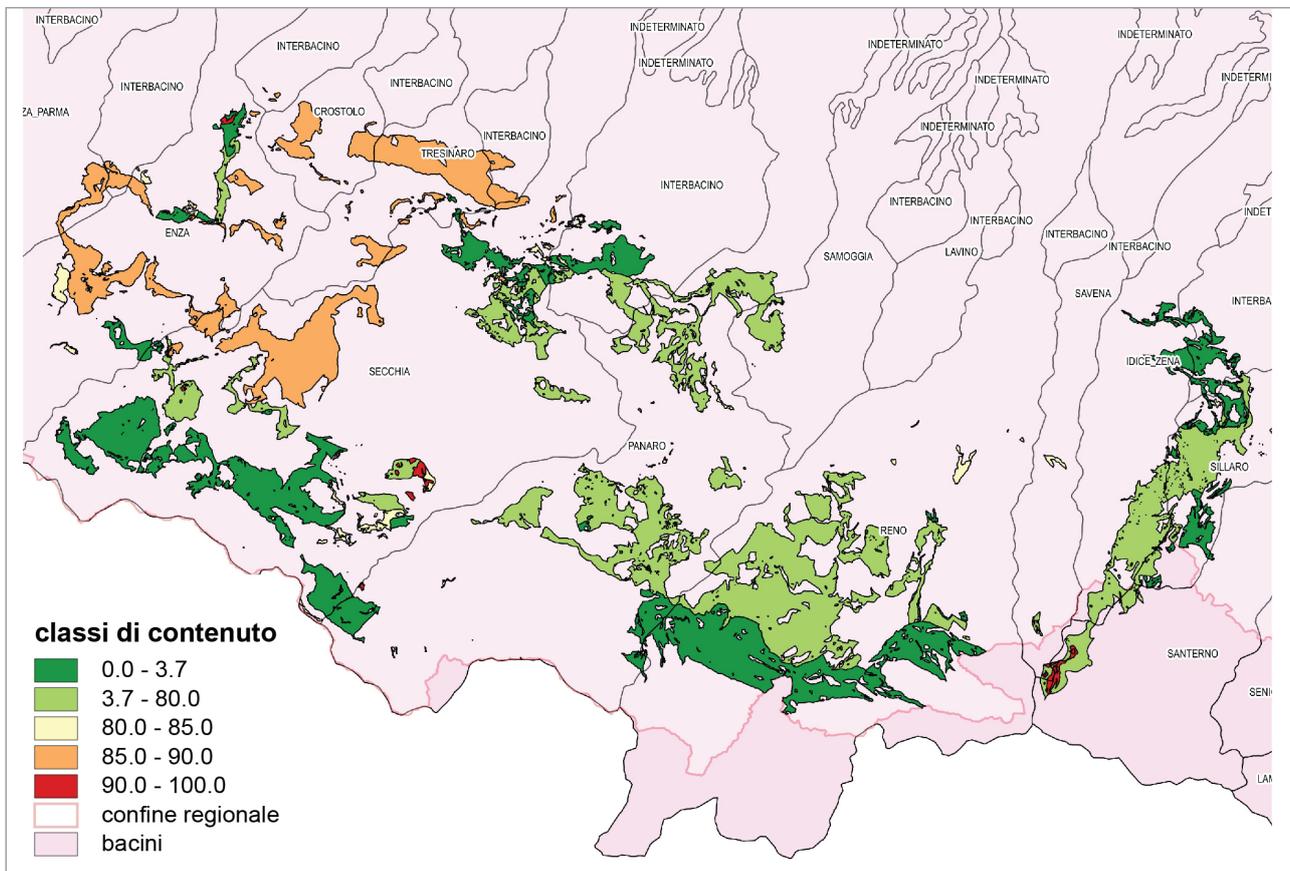


Figura 10 – Classificazione delle unità geologiche ofiolitiche od ofiolitifere, relativamente all'attitudine a contenere basalti, settore orientale.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

AA.VV. - Progetto CARG, Nuova Carta Geologica d'Italia, Fogli a scala 1:50.000 e Note Illustrative.

Bertacchini M., Bonacini P. (1993) – Le ofioliti dell'Emilia-Romagna: aspetti geologici e storici. Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, 124, 57-94.

Bertolani M., Capedri S. (1966) – Le ofioliti nelle province di Modena e Reggio Emilia. Atti Soc. Nat e Mat. Di Modena, vol XCVII.

Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli – Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo a scala 1:10.0000.

Scicli A. (1972) – L'attività estrattiva e le risorse minerarie della regione Emilia-Romagna. Modena.