



## CONTRIBUTI PER LA PIANIFICAZIONE

## SOSTENIBILE



## DEGLI AGGREGATI IN EMILIA-ROMAGNA

Progetto Europeo SNAP-SEE



a cura di

**Paolo Severi, Luciana Bonzi, Sara Cortesi, Stefano Furin, Stefano Segadelli**

Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

**Christian Marasmi, Anna Rita Rizzati, Massimo Romagnoli**

Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica

**Marco Capsoni, Stefano Cintoli, Manuela Ratta**

Servizio Rifiuti e Bonifica siti, Servizi Pubblici Ambientali e Sistemi Informativi

**progetto grafico e impaginazione**

**Simonetta Scappini**

Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

**stampa**

**Centro Stampa Regione Emilia-Romagna**



**Dichiarazione di non responsabilità**

Questa pubblicazione SNAP-SEE riflette solo il punto di vista degli autori e l'Autorità di Gestione del Programma di cooperazione transnazionale South East Europe non è in alcun modo correlabile all'uso che potrebbe essere fatto delle informazioni in essa contenute. © 2014 progetto SNAP-SEE.

Il progetto europeo SNAP (*“SustaiNable Aggregates Planning in South East Europe”*, in italiano “La pianificazione sostenibile degli aggregati nel Sud Est Europa”) è nato dall’esigenza di sviluppare e diffondere delle metodologie condivise di pianificazione e gestione degli inerti primari e secondari nell’area del Sud Est Europa (SEE), al fine di superare le differenze esistenti, e contribuire a uno sviluppo integrato e sostenibile dell’area nel suo complesso.

Al progetto SNAP-SEE hanno partecipato anche tre Servizi regionali, tutti appartenenti alla Direzione Generale Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa: il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, il Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica ed il Servizio Rifiuti e Bonifica Siti, Servizi Pubblici Ambientali e Sistemi Informativi.

Nello svolgimento del progetto i tecnici regionali dei tre Servizi hanno contribuito portando la pluridecennale esperienza che la Regione Emilia-Romagna ha sviluppato nell’ambito della pianificazione e degli strumenti legislativi inerenti le materie trattate.

Oltre ai Servizi regionali citati, ha seguito i lavori del progetto come partner osservatore anche la Provincia di Parma, che era stata coinvolta nel precedente progetto europeo SARMA (Sustainable Aggregates Resource Management), di cui SNAP è la prosecuzione.

Per il raggiungimento degli obiettivi posti, gli elaborati finali prodotti in SNAP consistono di una serie di manuali di buone pratiche, condivisi tra tutti i partner, tradotti in tutte le lingue dei partecipanti e divulgati nel modo più ampio possibile a tutti i portatori di interesse locali.

Tra i risultati ottenuti dal progetto, oltre alla manualistica prodotta e condivisa con tutto il partenariato di SNAP, merita una citazione il contributo della Regione Emilia-Romagna nel mettere in campo competenze e esperienze settoriali diverse ma integrate tra loro: il progetto ha permesso ai Servizi regionali coinvolti di “fare gruppo”, lavorando insieme e producendo anche degli elaborati specifici per l’ambito regionale, ulteriori e non previsti rispetto al programma di SNAP.

Il presente volume vuole quindi riassumere e divulgare in ambito regionale e nazionale questi ultimi contributi, realizzati durante lo svolgimento di SNAP ma maggiormente finalizzati alla realtà della Regione Emilia-Romagna.

Augurando una proficua lettura, porto a tutti il saluto dell’Amministrazione della Regione Emilia-Romagna.

**Paola Gazzolo**

Assessore Sicurezza territoriale,  
Difesa del Suolo e della Costa  
Protezione Civile

# PRESENTAZIONE

**Paolo Severi** Regione Emilia-Romagna - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

(Coordinatore regionale del Progetto SNAP-SEE)

Questo volume contiene una serie di contributi realizzati durante lo svolgimento del progetto europeo SNAP-SEE dai tre Servizi regionali coinvolti nel progetto, il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, il Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica e il Servizio Rifiuti e Bonifica Siti, Servizi Pubblici Ambientali e Sistemi Informativi.

Il filo conduttore comune di questi contributi, di seguito riportati sotto forma di singoli articoli, è quindi la pianificazione sostenibile degli inerti, che viene trattata secondo un punto di vista diverso, dipendente dalle specificità tecniche dei singoli Servizi regionali.

Il primo articolo riguarda una breve illustrazione del Progetto SNAP-SEE; seguono due articoli riguardanti alcuni approfondimenti geologici utilizzabili per una pianificazione sempre più sostenibile delle attività estrattive, effettuati per la pianura e per alcune aree dell'Appennino parmense, dato che la Provincia di Parma è partner osservatore in SNAP-SEE, ma potenzialmente applicabili ad altri ambiti territoriali con caratteristiche simili.

C'è poi il contributo riguardante la pianificazione degli aggregati secondari, con una prima reportistica sulla gestione regionale dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione, nell'ambito di un più vasto progetto per la valorizzazione degli stessi.

La pubblicazione prosegue con una panoramica a livello europeo sulle modalità di recupero delle aree di cava, realizzata a seguito di numerosi contatti con i più avanzati stati europei in materia.

Da ultimo l'illustrazione di un software (disponibile on line nel sito ufficiale del progetto SNAP), contenente un primo modello sperimentale di banca dati regionale per un approvvigionamento sostenibile degli inerti.

- 4** IL PROGETTO SNAP-SEE  
Christian Marasmi
- 6** ANALISI IDROGEOLOGICA NELLA PIANURA PARMENSE  
per la pianificazione delle attività estrattive  
Sara Cortesi, Luciana Bonzi, Paolo Severi
- 14** ANALISI IDROGEOLOGICA NELL'APPENNINO PARMENSE  
per la pianificazione delle attività estrattive  
Stefano Segadelli
- 24** PROGETTO PER LA VALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI INERTI IN  
EMILIA-ROMAGNA  
sintesi del report 2014  
Andrea Zuppiroli, Stefano Cintoli, Manuela Ratta, Barbara Villani, Cecilia Cavazzuti,  
Giacomo Zaccanti, Enrico Cancila, Guido Croce, Federica Focaccia, Marco Capsoni
- 46** IL RECUPERO DELLE CAVE IN EUROPA  
Sara Cortesi, Anna Rita Rizzati, Massimo Romagnoli
- 64** UNA WEB APPLICATION A SUPPORTO DELLA PIANIFICAZIONE  
DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA  
Stefano Furin

---

# IL PROGETTO SNAP-SEE

Christian Marasmi Regione Emilia-Romagna - Servizio difesa del suolo, della costa e bonifica

Il progetto SNAP-SEE, cofinanziato dal programma Europeo di cooperazione transazionale South East Europe (SEE), si sviluppa a partire dai risultati ottenuti nell'ambito del precedente progetto europeo SARMa, che si è occupato della gestione sostenibile degli aggregati ed ha una durata di 2 anni (ottobre 2012 - novembre 2014). Il suo partenariato è composto da 27 istituzioni provenienti da 13 stati; per l'Italia vi partecipano la Regione Emilia-Romagna, la Provincia Autonoma di Trento e la Provincia di Parma come partner osservatore.

L'obiettivo principale del progetto è quello di fornire alle amministrazioni della zona SEE metodologie condivise per una pianificazione sostenibile degli aggregati: questo obiettivo può essere raggiunto solo promuovendo l'armonizzazione delle procedure e degli strumenti di pianificazione fra i diversi paesi, in particolare modo se confinanti fra loro.

Le differenze riscontrabili fra le varie zone europee nel settore estrattivo sono legate ai diversi percorsi geopolitici e ai differenti stadi di sviluppo e di utilizzo delle risorse che hanno determinato approcci molto disomogenei rispetto alle politiche, alla pianificazione e alla gestione degli aggregati.

Diversi quindi sono gli aspetti da considerare che rappresentano un ostacolo per l'utilizzo sostenibile ed efficiente delle risorse estrattive nell'area del SEE:

- differenze fra le politiche minerarie dei diversi paesi;
- diversità e complessità degli strumenti legislativi che rendono difficile il coordinamento e la comprensione delle problematiche fra le varie zone del SEE;
- mancanza di una policy di gestione sostenibile degli aggregati da parte di alcune realtà;
- la quasi completa mancanza di coordinamento fra la pianificazione della fornitura di aggregati primari e quella degli aggregati secondari ottenuti dal riciclaggio di rifiuti inerti.

I problemi identificati sono legati alla mancanza di una pianificazione coordinata che coinvolga tutti i settori interessati nel processo di pianificazione estrattiva, nonché i portatori di interesse, attraverso processi di consultazione, che garantiscano una pianificazione partecipata e coerente con le esigenze dei vari soggetti.

Il progetto SNAP-SEE ha permesso quindi la creazione di una serie di strumenti e linee guida (Toolbox) che possono aiutare il pianificatore nella gestione delle risorse e nel loro sfruttamento nella maniera più sostenibile possibile, ponendo particolare enfasi sull'utilizzo degli aggregati secondari, allo scopo di ridurre il consumo di suolo e gli impatti dovuti alle attività estrattive. Il Toolbox contiene:

- la "visione" di progetto, con suggerimenti utili per la elaborazione di una pianificazione degli aggregati sostenibile e integrata a livello dell'area SEE;
- un manuale sullo sviluppo delle competenze e sul coinvolgimento dei portatori di interesse;

- un manuale sui metodi di analisi e sui dati utili ai fini dei processi di pianificazione;
- uno schema di pianificazione degli aggregati con indicazioni, principi, approcci e azioni necessari al raggiungimento della visione di progetto.

La Regione Emilia-Romagna ha partecipato al progetto SNAP-SEE portando la sua esperienza nella pianificazione del settore estrattivo e al fine di verificare e sperimentare nuovi spunti ed opportunità per una pianificazione sempre più sostenibile delle attività di cava.

La Regione, infatti, ha da tempo assunto le tematiche ambientali e la gestione sostenibile delle risorse come condizione di partenza per una corretta localizzazione e gestione delle attività estrattive ed ha affidato tale compito alla pianificazione di settore. Infatti il processo di pianificazione delle attività estrattive viene condotto attraverso una iniziale rigorosa fase di overlay mapping, che consente di gestire la localizzazione di aree di cava anche in zone soggette a tutele ed è gestito in maniera ampiamente partecipata con tutti i portatori di interesse, pubblici e privati, attraverso le conferenze previste dalla L.R. 20/2000 “Disciplina generale sulla tutela e l’uso del territorio” e dalla L.R. 9/2008 “Disposizioni transitorie in materia di valutazione ambientale strategica e norme urgenti per l’applicazione del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”. La vigente L. R. 18 luglio 1991 n. 17 “Disciplina delle attività estrattive” mette in atto i principi sopra descritti, favorendo la concentrazione dei siti di estrazione al fine di ridurre l’impatto delle attività di cava sul suolo e sul territorio e ponendo l’accento sul recupero del sito di cava fin dalla sua progettazione attraverso la promozione di una cultura del recupero ambientale dei siti di cava che risulti nel contempo sostenibile, autoportante e plurifunzionale.

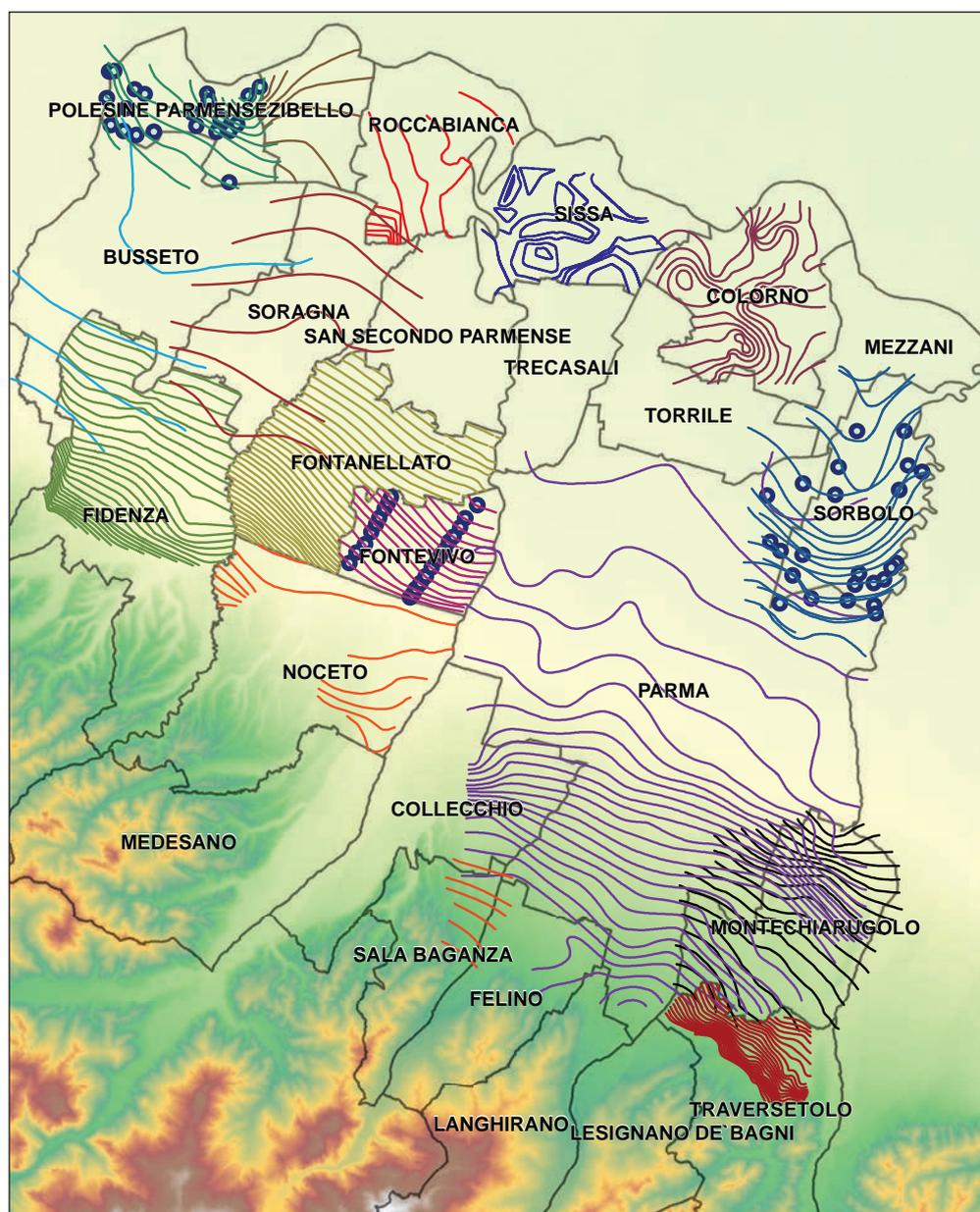
Nell’ambito del progetto la Regione Emilia-Romagna ha implementato il Toolbox di SNAP-SEE sviluppando strumenti adattabili alle diverse realtà territoriali dei paesi del Sud-Est Europa e realizzando anche gli elaborati specifici per l’ambito regionale, illustrati nelle pagine seguenti.

# ANALISI IDROGEOLOGICA NELLA PIANURA PARMENSE per la pianificazione delle attività estrattive

Sara Cortesi, Luciana Bonzi, Paolo Severi Regione Emilia-Romagna - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

## 1. Introduzione

È stato condotto uno studio idrogeologico nella pianura parmense al fine di individuare una metodologia utile alla pianificazione delle attività estrattive. Lo studio è stato sviluppato in due fasi: una prima fase di ricerca, informatizzazione ed analisi dei dati disponibili sulla piezometria della falda freatica ed una seconda fase di elaborazione dei dati che ha consentito di sviluppare delle mappe che individuano le aree idrogeologicamente più sensibili e quelle più idonee per l'estrazione di materiali inerti.



## 2. Prima fase

Nella prima fase sono stati raccolti i dati esistenti sulla piezometria della falda freatica. I dati originali sono stati reperiti in formati eterogenei (dati cartacei, cartografie in formato file .pdf o data base in formato file .xls) che sono stati successivamente uniformati in shapefile per ArcGIS, georeferenziati e digitalizzati per essere implementati in banca dati. Di seguito si riportano i dati raccolti:

### 2.1. carte delle isofreatiche

Le carte delle isofreatiche sono contenute negli studi della pianificazione comunale (Piani di Sviluppo Comunale - PSC). Per questa raccolta sono stati contattati direttamente i singoli Comuni di pianura ed in alcuni casi gli Studi tecnici privati incaricati dai Comuni di eseguire i rilievi. Sul totale di 25 Comuni, per l'area di pianura e pedecollinare, 16 hanno fornito i dati richiesti, che sono stati raccolti tra il mese di luglio e quello di dicembre 2013. Nella Figura 1 si riporta la distribuzione dei dati raccolti.

All'analisi i dati si presentano molto eterogenei a causa dei differenti anni e stagionalità in cui sono stati effettuati i rilievi. In Figura 1 si notano zone di sovrapposizione delle isofreatiche che presentano equidistanze ed andamenti differenti; ad esempio fra Parma e Montechiarugolo i dati sono molto dettagliati e permettono di visualizzare l'andamento della falda freatica in modo esaustivo; fra Busseto, Soragna e Fidenza i dati sono più discontinui e nelle zone di sovrapposizione presentano andamenti differenti. Inoltre i dati non coprono l'intero territorio oggetto di studio: si può osservare una carenza di dati nell'area di pianura alluvionale, in corrispondenza dei Comuni di San Secondo Parmense, Tre-casali, Torrile e Mezzani.

Nelle aree di conoidi le isofreatiche evidenziano un andamento più omogeneo e più dettagliato in quanto, essendo le aree più sfruttate per la captazione delle acque, è presente una maggior concentrazione dei punti di controllo utili all'interpolazione delle isopieze (confronto con Figura 2). Nell'area di pianura prossima il Po le isofreatiche presentano un andamento a linee chiuse e il dato è influenzato da singoli punti di misura che non sono stati correttamente filtrati (pozzi più profondi o sfruttati).

È risultato quindi difficile confrontare fra loro dati così eterogenei e provenienti da fonti diverse.

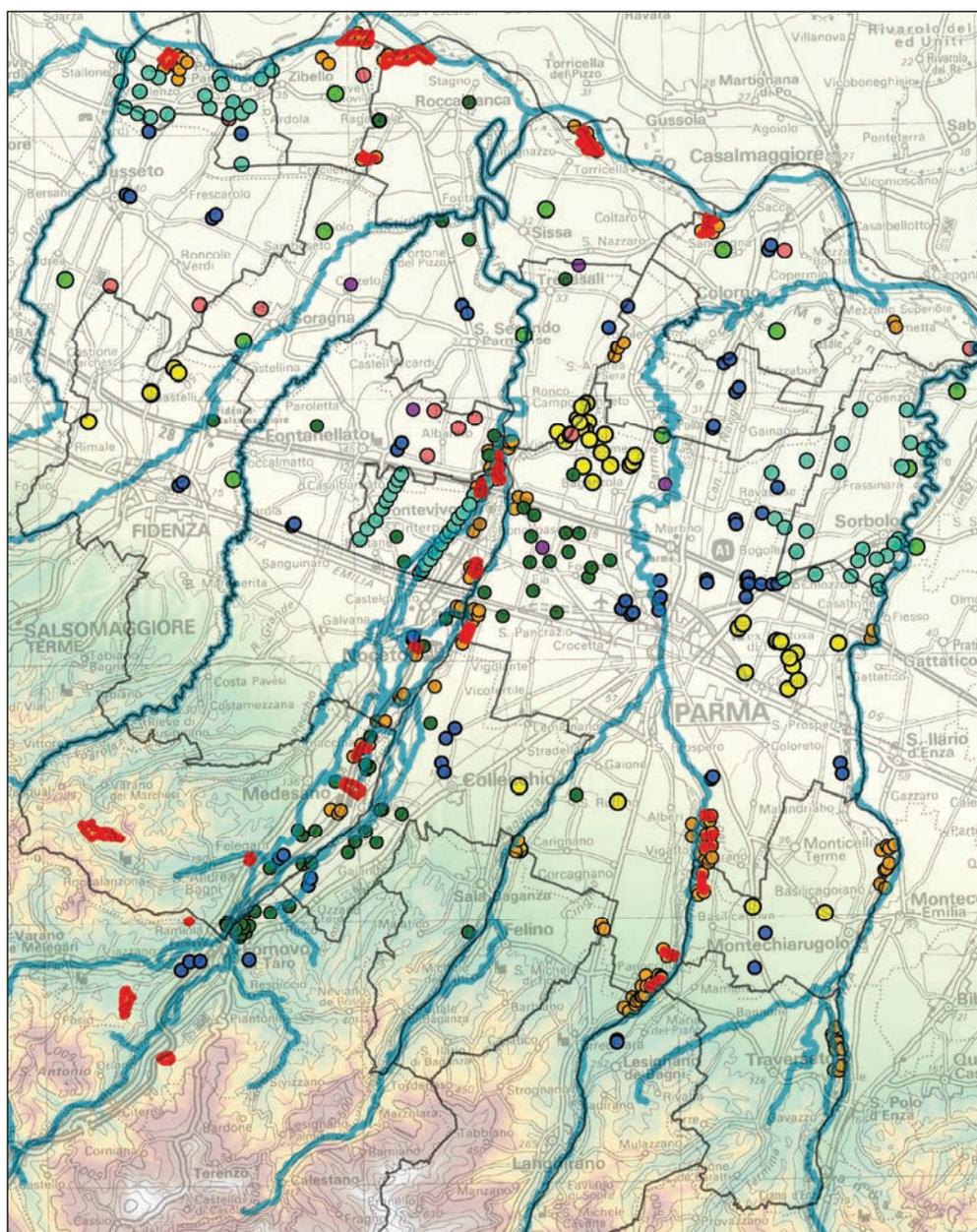
### 2.2 Dati puntuali del livello piezometrico

I dati puntuali del livello piezometrico, di cui si riporta l'elenco (Tabella 1), sono a disposizione degli archivi provinciali e regionali.

Questi dati coprono un intervallo temporale molto ampio, dal 1989 al 2013. Per lo studio sono stati considerati solo i pozzi freatici con profondità massima di

Rete punti di controllo	Numero dati puntuali	Tipologia
Piezometrie cave	160	Piezometri
Falda ipodermica	5	Piezometri
PSC	68	Pozzi freatici a grande diametro (uso domestico)
ARPA freatico	13	Pozzi freatici a grande diametro (uso domestico)
ARPA MonitoREM	72	Pozzi industriali
Modello conoide fiume Taro	73	Misti (pozzi e piezometri)
Rete di monitoraggio Provincia di PR	13	Misti (pozzi e piezometri)
Fontanili	46	Fontanili

**Tabella 1**  
Elenco delle fonti dei dati raccolti del livello piezometrico.



**Figura 2**  
Distribuzione dei punti di controllo (pozzi e piezometri) del livello piezometrico raccolti da archivi provinciali e regionali. In rosso sono evidenziate le cave attive al 2012.

- n. 13 rete monitoraggio Provincia di Parma
- n. 160 piezometrie cave
- n. 73 modello conoide Fiume Taro
- n. 72 ARPA MonitoREM
- n. 5 falda ipodermica
- n. 68 PSC
- n. 13 ARPA freatico
- n. 46 Fontanili
- ▨ Cave attive (2012)

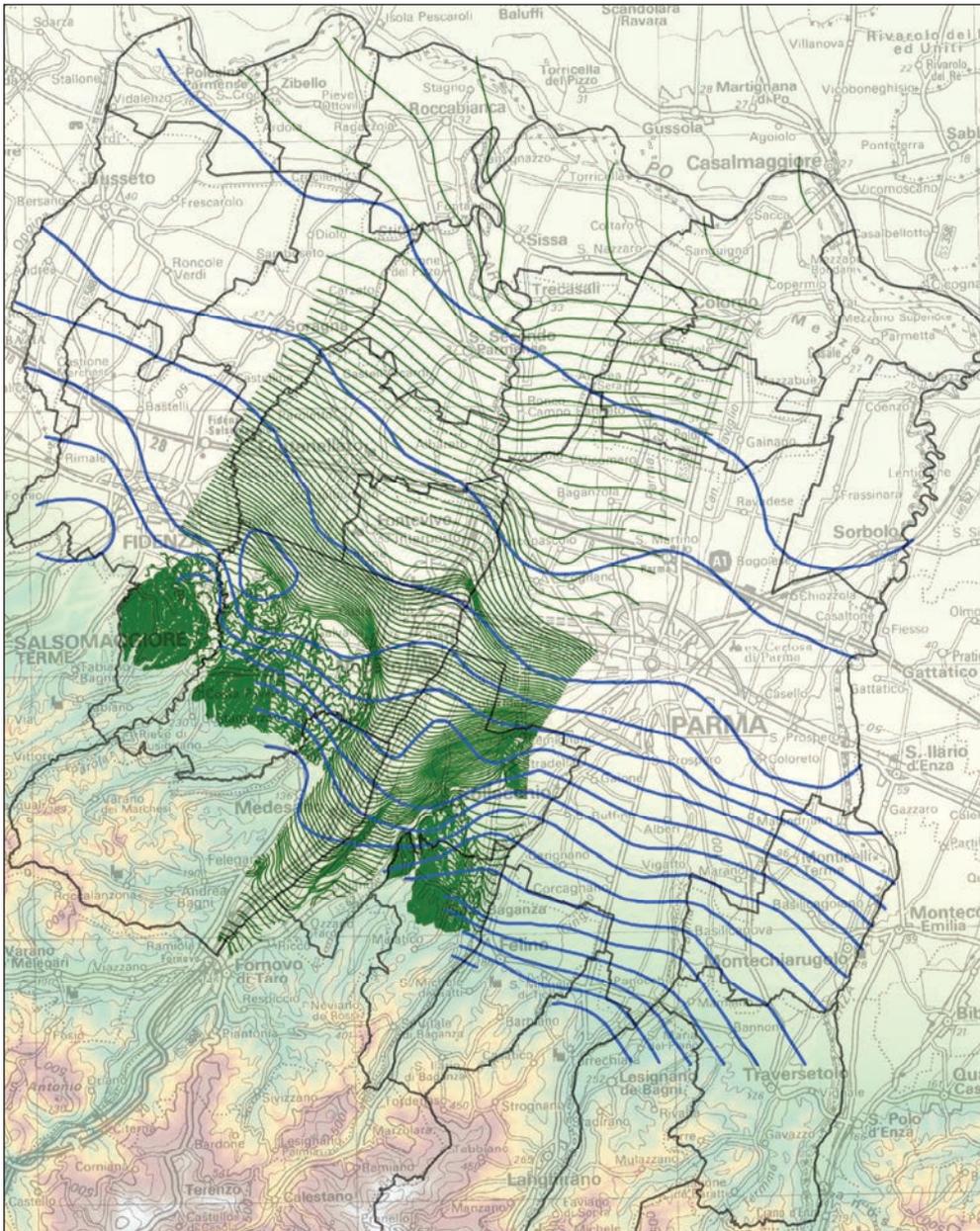
20 metri. La qualità del dato si presenta disomogenea a causa delle differenti tipologie dei punti di controllo: nel caso di pozzi ad uso industriale (ARPA MonitoREM) il livello piezometrico è dinamico in quanto è influenzato dai prelievi, a differenza dei piezometri (ad esempio per punti di controllo di cave e della falda ipodermica) in cui il livello è statico.

I dati non presentano una distribuzione uniforme sul territorio (Figura 2). Sono presenti aree carenti di dati puntuali e altre con maggiore addensamento lungo i principali corsi fluviali in corrispondenza delle attività estrattive.

### 2.3. Studi di carattere locale e regionale

Gli studi di carattere locale e regionale disponibili sono i seguenti: Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi (*Alifracò, et al. 1992*), Rete regionale di monitoraggio della acque sotterranee (Regione Emilia-Romagna, 2004), Studio della conoide alluvionale del fiume Taro per la realizzazione di un modello idrogeologico per la gestione sostenibile delle risorse idriche (*G. Di Dio, 2008*).

Le isopiezometriche del rilievo eseguito nel periodo autunnale del 1994 digitalizzate dallo studio sulla vulnerabilità degli acquiferi (isopieze in blu Figura 3) coprono l'intera area di pianura parmense e permettono di individuare l'anda-



**Figura 3**  
Isopieze relative agli studi di carattere locale e regionale.

- Isopieze 1994 - Studio sulla vulnerabilità degli acquiferi (Alfranco et al., 1996);
- Isopieze 2008 - Studio conoide alluvionale del fiume Taro (G.Di Dio, 2008).

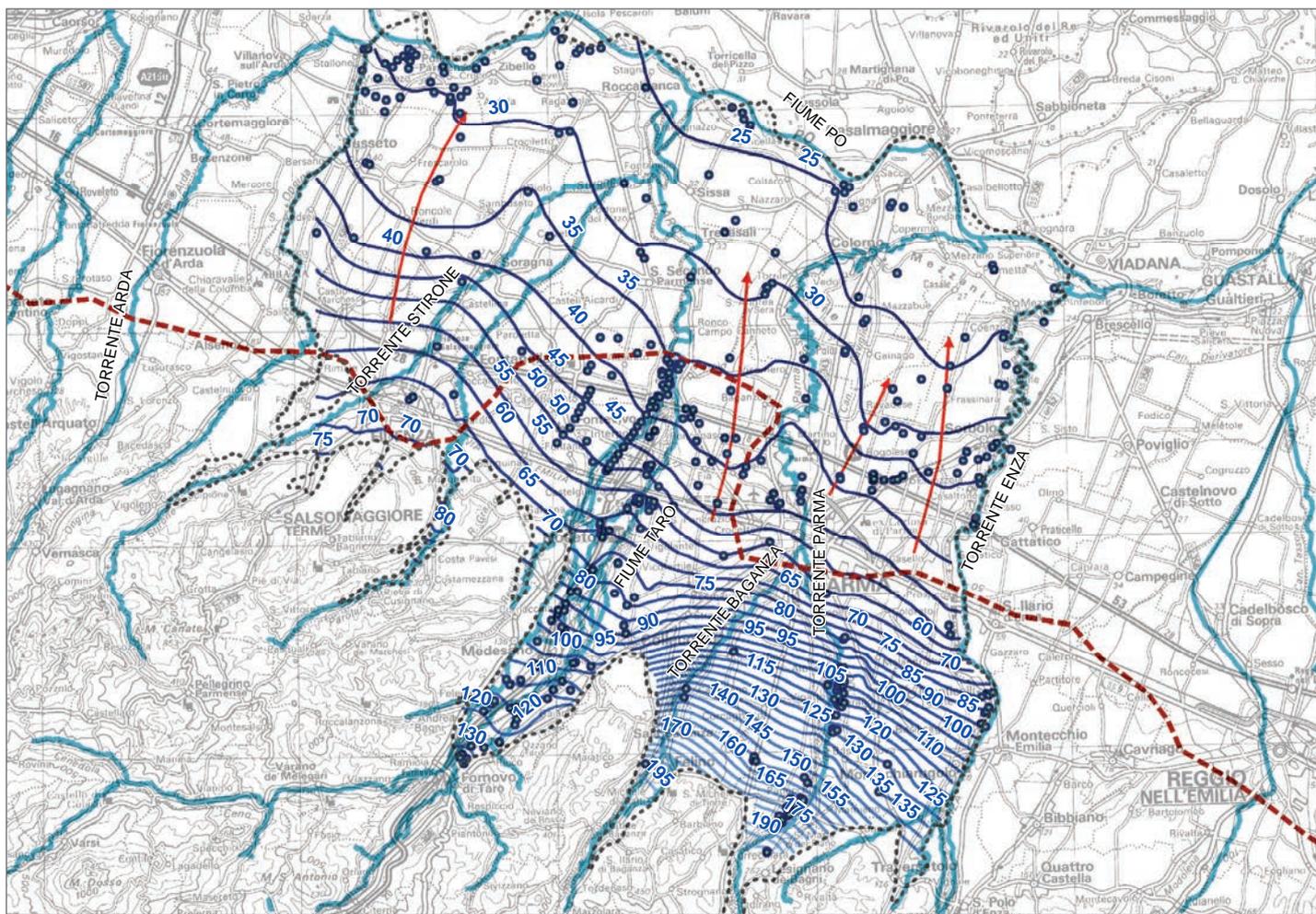
mento della falda freatica di pianura con direzione di flusso da sud-ovest a nord-est. Le isopiez sono rappresentate ad una equidistanza di 10 m e sono comprese fra valori di 180 e 30 m s.l.m.; il gradiente idraulico è maggiore nell'area delle conoidi e diminuisce in pianura.

Le isopiez dello studio della conoide alluvionale del fiume Taro, elaborate nel 2008 (isopiez in verde Figura 3), si presentano molto dettagliate, hanno un'equidistanza di 5 m e ricoprono una fascia di circa 18 km di larghezza che si estende dall'area di conoide alla pianura alluvionale. La piezometria è compresa fra valori di 320 m s.l.m. in corrispondenza delle conoidi montane e 22 m s.l.m nell'area di pianura.

### 3. Seconda fase

Nella seconda fase del lavoro sono state elaborate le mappe della superficie freatica media e della soggiacenza media.

Data l'impossibilità di assemblare le carte contenute nei PSC, l'elaborazione è stata eseguita a partire dai dati puntuali. Sono stati verificati e scartati i dati puntuali non attendibili, ad esempio nelle zone lungo il Po (fra i Comuni di Sissa e Colorno) dove le isopiez del PSC presentano un andamento a linee chiuse. È



stato calcolato il livello piezometrico medio su ogni punto di controllo (pozzi e piezometri) ed il dato ottenuto è stato interpolato, con il metodo del kriging, utilizzando il software Surfer. Il risultato raggiunto è stato quindi verificato e validato tramite il confronto con le carte dei PSC. e con le carte presenti negli studi di carattere regionale, dalle quali sono stati estrapolati dei punti fittizi per le aree non sufficientemente coperte dai dati raccolti (Figura 4).

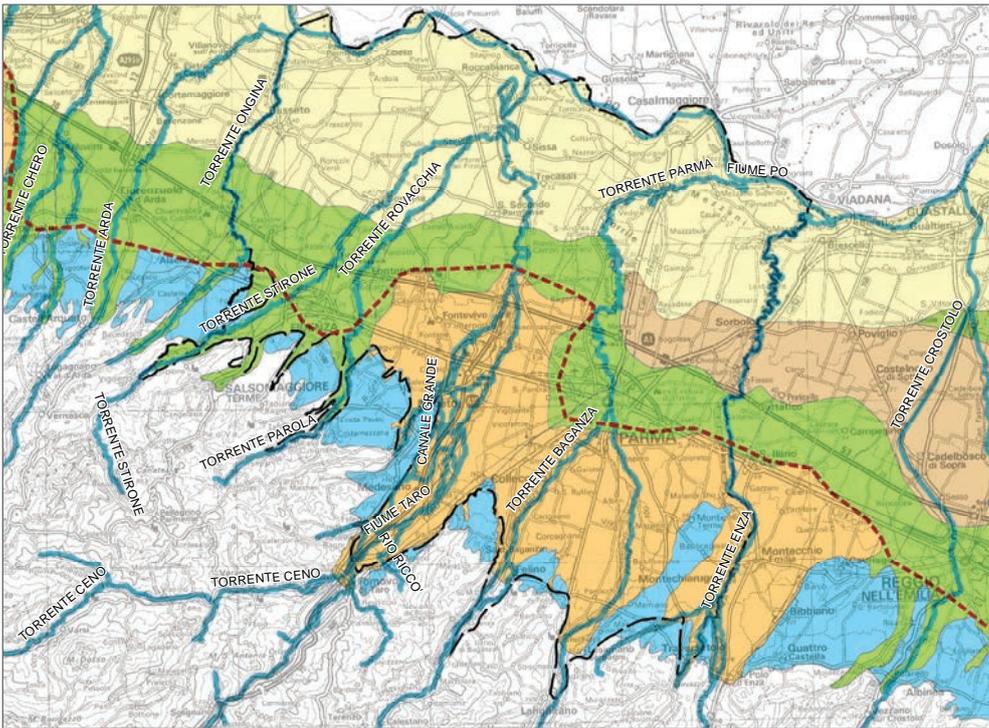
La superficie freatica (Figura 4) presenta un andamento abbastanza regolare, con direzione di flusso verso i settori nord e nord-est e risulta ben evidente l'azione alimentante dei corsi d'acqua principali e la presenza di alcuni assi di drenaggio della falda (ad ovest del torrente Stirone, fra il Fiume Taro e il torrente Parma e fra il torrente Parma e il torrente Enza).

Il gradiente idraulico è maggiore nelle zone delle conoidi, dove il livello piezometrico raggiunge la quota maggiore (195 m slm), e più blando nelle aree di pianura dove si trovano invece le quote minime (25 m slm). Il cambio di gradiente segue sia la topografia sia il passaggio dall'acquifero freatico delle conoidi amalgamate all'acquifero più superficiale della pianura alluvionale, il cui limite è evidenziato in Figure 4 e 5 dalla linea rossa tratteggiata. Questo limite è stato elaborato per la Del. Reg. n. 350/2010, Allegato 1: "Implementazione della Direttiva 2000/60/CE", in cui sono stati individuati gli ambiti dei principali corpi idrici regionali.

In Figura 5 sono rappresentati i principali corpi idrici regionali, in arancione sono evidenziate le conoidi amalgamate formate da ghiaie grossolane frequentemente affioranti con rari e discontinui livelli di depositi fini. Le conoidi amalgamate sono sedi dei maggiori acquiferi a scala regionale e provinciale e, di conseguenza, sono le aree più sfruttate per la captazione delle acque. Nelle conoidi amalgamate l'acquifero è freatico e ha uno spessore da un minimo di 40 m ad un massimo di 195 m. In blu, sono rappresentate le conoidi pedemontane,

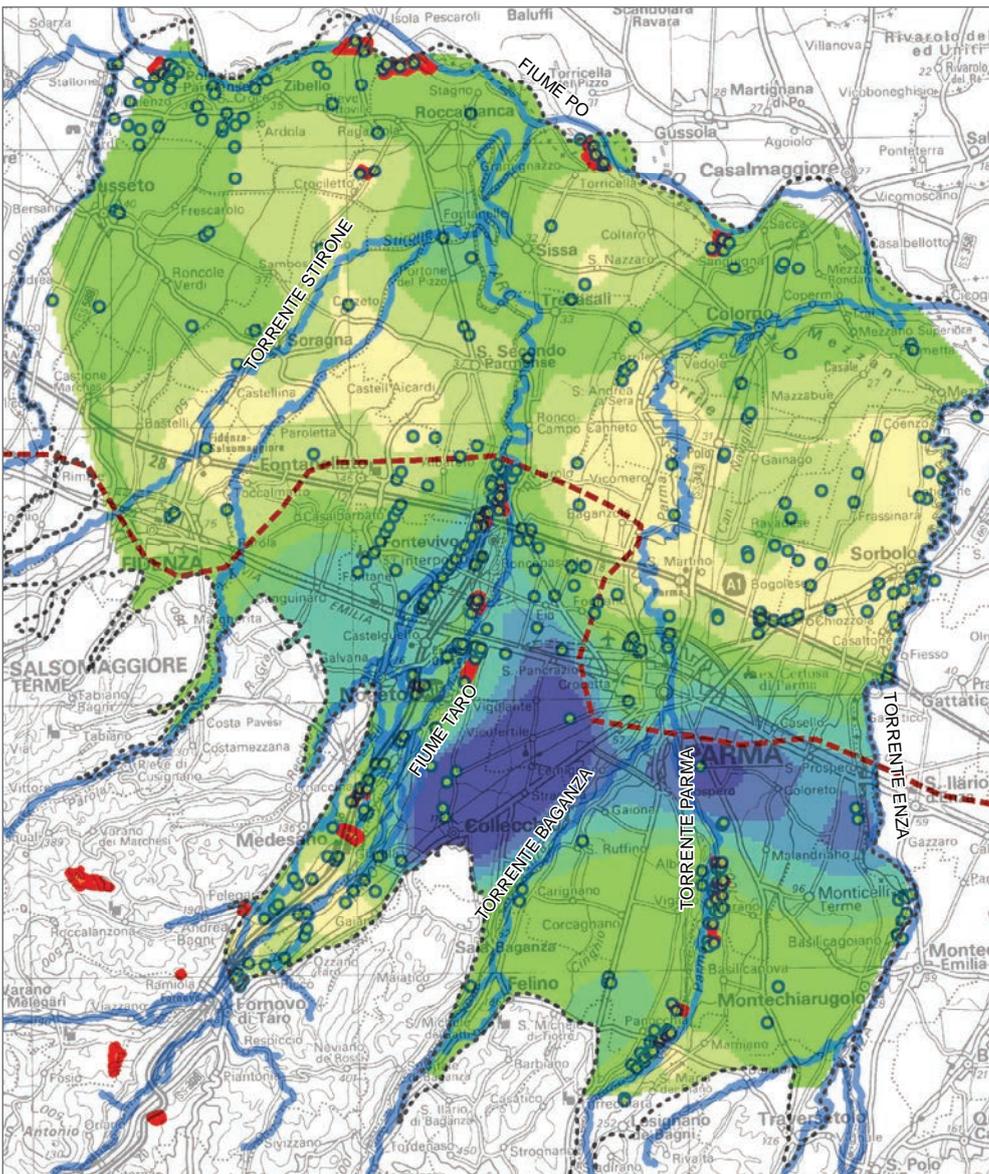
**Figura 4**  
Carta della superficie freatica media della pianura parmense.

- Punti di controllo
- Piezometria media
- Assi di drenaggio
- - - Limite freatico di conoidi di pianura
- ⋯ Limite di pianura della provincia di Parma



**Figura 5**  
Carta dei corpi idrici (Regione E.-R., 2010).

- Conoidi amalgamate
- Conoidi multistrato
- Depositi padani A1
- Depositi padani A2
- Pianura appenninica
- Conoidi pedemontane
- Limite freatico di conoide di pianura
- Area geografica di pianura della provincia di Parma



**Figura 6**  
Carta della soggiacenza media della pianura parmense.

- Limite di pianura della provincia di Parma
  - Cave attive (2012)
  - Limite freatico di conoide di pianura
  - Punti di controllo
- Soggiacenza media (mt da p.c.)**
- 2
  - 3-4
  - 5-6
  - 7-8
  - 9-10
  - 11-12
  - 13-14
  - 15-16

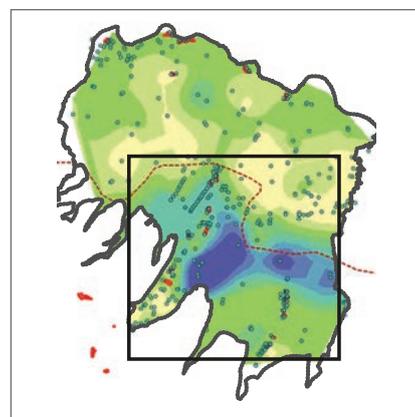
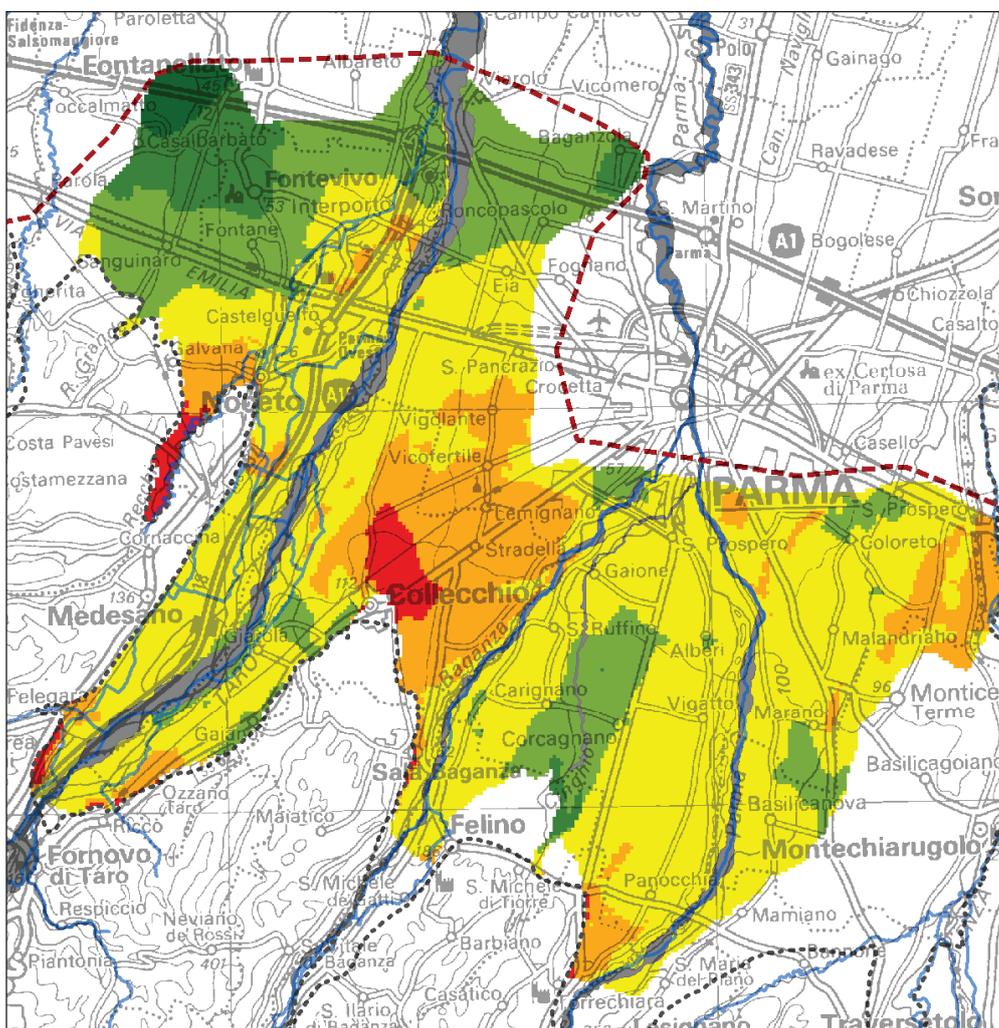
formate da depositi ghiaiosi coperti da sedimenti fini pedogenizzati, sede di acquiferi freatici a ricarica locale.

In verde, verso la pianura, sono evidenziate le conoidi multistrato nelle quali aumenta la presenza di depositi fini che si alternano a quelli ghiaiosi (qui sepolti) in corpi tabulari molto estesi; nelle conoidi multistrato le falde sono confinate e semi-confinate.

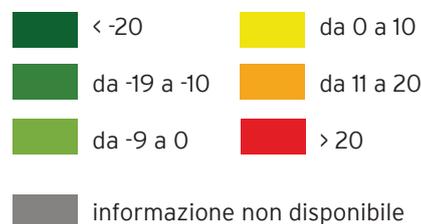
Procedendo verso la pianura orientale, in marrone, è evidenziata la pianura alluvionale appenninica caratterizzata da una pendenza topografica inferiore e formata da sedimenti fini, trasportati dai fiumi appenninici, costituiti da alternanze di limi più o meno argillosi, argille e sabbie limose. Gli acquiferi della pianura appenninica presentano una ricarica scarsa che deriva unicamente dall'acqua che, infiltratasi nelle zone di ricarica delle conoidi, fluisce lentamente a valle. Verso nord, in giallo e in verde, sono rappresentati i depositi padani della pianura alluvionale costituiti dall'alternanza di corpi sabbiosi molto estesi e sedimenti fini, dove gli acquiferi sono confinati, molto permeabili e molto estesi.

Per realizzare un prodotto cartografico maggiormente utile alla pianificazione delle attività estrattive è stata elaborata la carta della soggiacenza media, che indica la profondità dell'acqua rispetto al piano campagna (Figura 6). La soggiacenza è stata elaborata calcolando la differenza fra la quota del piano campagna (estrapolata dal DTM 5 m) e il livello piezometrico medio. I valori della soggiacenza media variano da un minimo di 2 metri dal p.c. nell'area di pianura, ad un massimo di 22 m dal p.c. in corrispondenza delle conoidi *amalgamate* (Figura 6).

Le zone con attività estrattive ricadono in aree comprese fra 2 m e 8 m di soggiacenza e nella maggior parte dei casi sono ubicate lungo i corsi d'acqua princi-



**Figura 7**  
Area della conoide amalgamata e spessori delle ghiaie sotto la falda (valori da <20 a 0 mt da p.c.) e sopra (valori da 0 a > 20 mt da p.c.).



pali. I valori minimi di soggiacenza si trovano prevalentemente a nord del limite fra acquifero freatico di conoide – pianura (valori compresi fra 2 m e 6 m dal p.c.), mentre a sud del limite si individuano solo due casi di valori minimi di soggiacenza: lungo il fiume Taro fra Medesano e Fornovo di Taro e lungo il torrente Parma, a sud-ovest di Montechiarugolo. I valori massimi di soggiacenza si concentrano nelle conoidi amalgamate dove è massimo il prelievo idrico ed in particolare nella zona fra il fiume Taro e il torrente Baganza (nord-est di Collecchio) e fra il torrente Parma e l'Enza (a sud di Parma), dove si raggiungono valori di 22 m dal p.c.

Nella zona delle conoidi amalgamate la piezometria della falda freatica è stata messa in relazione con il tetto delle ghiaie al fine di evidenziare le aree in cui le ghiaie si trovano al di sopra o al di sotto della falda freatica (Figura 7). In dettaglio, l'elaborazione è stata eseguita trasformando i dati vettoriali del tetto delle ghiaie e della piezometria nel formato raster, quindi, tramite il *geoprocessing* Raster Calculator, al tetto delle ghiaie è stata sottratta la piezometria.

In Figura 7 nelle aree che presentano colori dal giallo al rosso il tetto delle ghiaie si trova ad una quota superiore a quella della superficie della falda, dove le ghiaie sono asciutte. Mentre nelle aree verdi il tetto delle ghiaie si trova ad una quota inferiore alla superficie della falda e corrispondono a ghiaie sature.

#### 4. Conclusioni

Lo studio condotto sull'analisi dei dati idrogeologici nella pianura parmense ha permesso di sviluppare una metodologia potenzialmente applicabile anche ad altri ambiti territoriali con caratteristiche idrogeologiche simili.

La prima fase di raccolta delle isofreatiche contenute nei PSC ha potuto evidenziare l'andamento della falda freatica solo per alcune delle zone di pianura; i dati puntuali del livello piezometrico e i dati estratti dagli studi di carattere regionale e locale hanno consentito di integrare l'analisi sull'andamento della falda freatica nelle aree carenti di dati provenienti dai PSC o dove questi non erano sovrapponibili fra loro. L'insieme dei dati raccolti ha permesso di elaborare le mappe della superficie freatica media e della soggiacenza media. La carta della soggiacenza media rappresenta un prodotto utile per la pianificazione delle attività estrattive in quanto indica la profondità della falda freatica rispetto al piano campagna. I valori minimi di soggiacenza (compresi fra 2 m e 4 m dal p.c.) sono ubicati prevalentemente in pianura, a nord del limite fra acquifero freatico di conoide e di pianura. I valori massimi di soggiacenza si concentrano nelle conoidi amalgamate dove i valori raggiungono i 22 m dal p.c. Uno studio di approfondimento utile alla pianificazione delle attività estrattive ha permesso di individuare, in corrispondenza delle conoidi amalgamate, le aree in cui le ghiaie si trovano al di sopra o al di sotto della falda freatica.

#### Riferimenti bibliografici

Implementazione Direttiva 2000/60/CE (allegato Del. Reg. 350/2010).

Alifracco G., Beretta G.P., Bodria A., Cattini Z., Nespoli M., Pecorari M., Zavatti A. (1996) – Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi. Vol. 3: Alta e media pianura parmense. Quad. Tecn. Protez. Ambient., 20, Pitagora Ed. Bologna.

Regione Emilia-Romagna (2004) – Deliberazione numero 2135 del 2/11/2004 della Giunta Regionale dell'Emilia-Romagna. Rete di monitoraggio delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna ed integrazioni riguardanti le reti di controllo delle acque superficiali.

G. Di Dio, (2008) - Studio della conoide alluvionale del fiume Taro per la realizzazione di un modello idrogeologico per la gestione sostenibile delle risorse idriche <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/acque>

---

# ANALISI IDROGEOLOGICA NELL'APPENNINO PARMENSE

## per la pianificazione delle attività estrattive

Stefano Segadelli Regione Emilia-Romagna - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

### 1. Introduzione

Nell'ambito degli studi idrogeologici nell'Appennino emiliano-romagnolo in corso presso il Servizio Geologico regionale, la Regione Emilia-Romagna e la Provincia di Parma hanno ritenuto di fare confluire i risultati dello studio idrogeologico condotto sull'affioramento ultramafico del Monte Prinzero all'interno del progetto europeo SNAP-SEE. Lo studio ha permesso di caratterizzare l'idrogeologia dei complessi ofiolitici. Questi ultimi sono tra i principali acquiferi rocciosi presenti nell'Appennino parmense e sede di numerose attività estrattive.

Questo report si inserisce nella sezione Work Package 4 (WP4) del progetto SNAP-SEE che ha la finalità di definire le basi dati e le informazioni necessarie per una pianificazione sostenibile degli aggregati primari e secondari.

Il risultato di questa attività consente di localizzare, in prima approssimazione, quali sono le aree che meglio si prestano all'attività estrattiva senza interferire con i principali sistemi idrogeologici riconosciuti nella Provincia di Parma.

### 2. Raccolta ed elaborazione di dati idrogeologici nell'Appennino parmense

Questa attività si è articolata su due livelli, uno a scala locale e uno a scala provinciale.

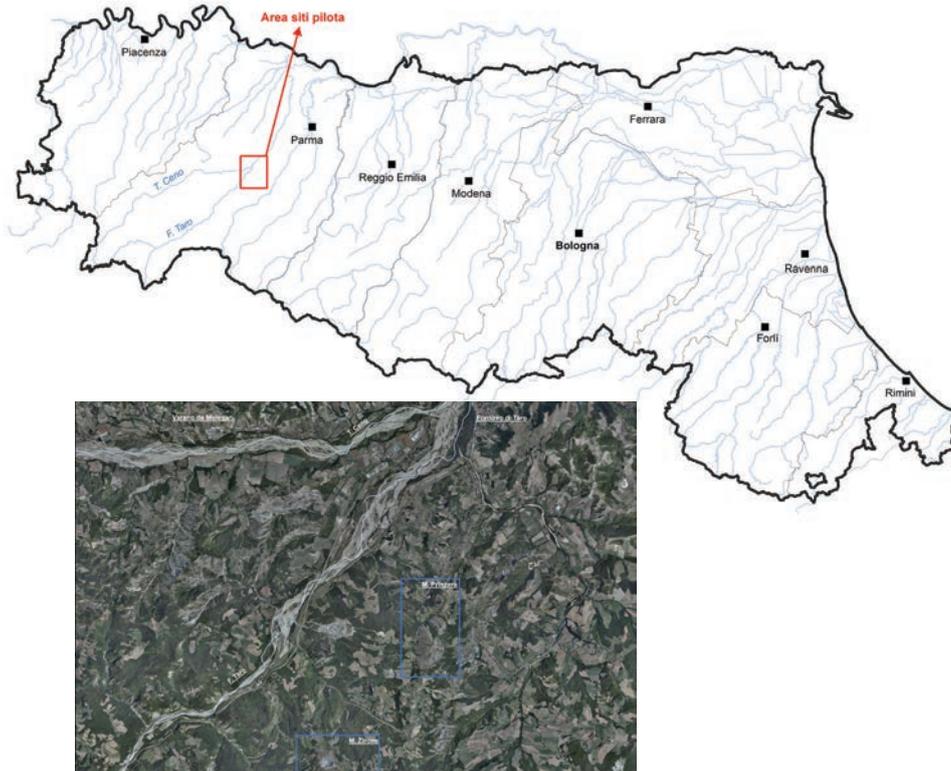
#### 2.1. Scala del sito pilota

A livello locale è stato individuato un sito pilota in cui sono stati messi a confronto due affioramenti di ofioliti (peridotiti serpentizzate) con simili caratteristiche geologico-strutturali appartenenti alle Unità liguridi esterne dell'Appennino settentrionale: il Monte Prinzero e il Monte Zirone (Figure 1 e 2).

L'idrostruttura del Monte Prinzero è stata scelta per i seguenti motivi principali:

- esistono numerosi punti sorgivi utili allo sviluppo delle attività di monitoraggio;
- sono disponibili estesi affioramenti adatti allo sviluppo dei rilievi geologico-strutturali e geomorfologici;
- l'area studio è facilmente accessibile;
- esiste una discreta mole di informazioni sulla geochimica delle acque, in lavori editi (*Boschetti 2003; Boschetti & Toscani, 2008; Boschetti et al., 2013*) e inediti;
- l'area, che rientra nella Rete Natura 2000, consente lo studio dell'ammasso peridotitico in assenza di disturbi antropici sui naturali equilibri idrogeologici.

Il sito del Monte Zirone invece è stato interessato da un'attività estrattiva, attualmente sospesa.



**Figura 1**  
Ubicazione siti pilota Monte Prinzerà e Monte Zirone.



**Figura 2**  
Panoramiche dei due siti pilota: Monte Prinzerà (sopra) e Monte Zirone (sotto).

---

Lo studio è finalizzato a verificare se e come l'attività di cava interferisca con i sistemi idrogeologici locali, sia per la modalità estrattiva utilizzata nella coltivazione (ridotte superfici e profondità di scavo) sia per le caratteristiche dei materiali estratti (blocchi e pietrischi ofiolitici).

### 2.1.1. *Materiali e metodi*

Lo studio idrogeologico (*Segadelli, 2014*) propedeutico all'applicazione per la pianificazione delle attività estrattive è stato condotto con una forte impronta interdisciplinare. Nel dettaglio sono state eseguite le seguenti indagini:

- Rilievi geologico-strutturali;
- Studio geomorfologico;
- Monitoraggio delle portate sorgive;
- Monitoraggio di caratteri chimico-fisici ed isotopici delle acque sorgive e delle precipitazioni;
- Caratterizzazione microbiologica delle acque sorgive, mediante approcci biomolecolari.

Per quanto concerne le attività di monitoraggio multiparametrico, si è proceduto come di seguito sintetizzato:

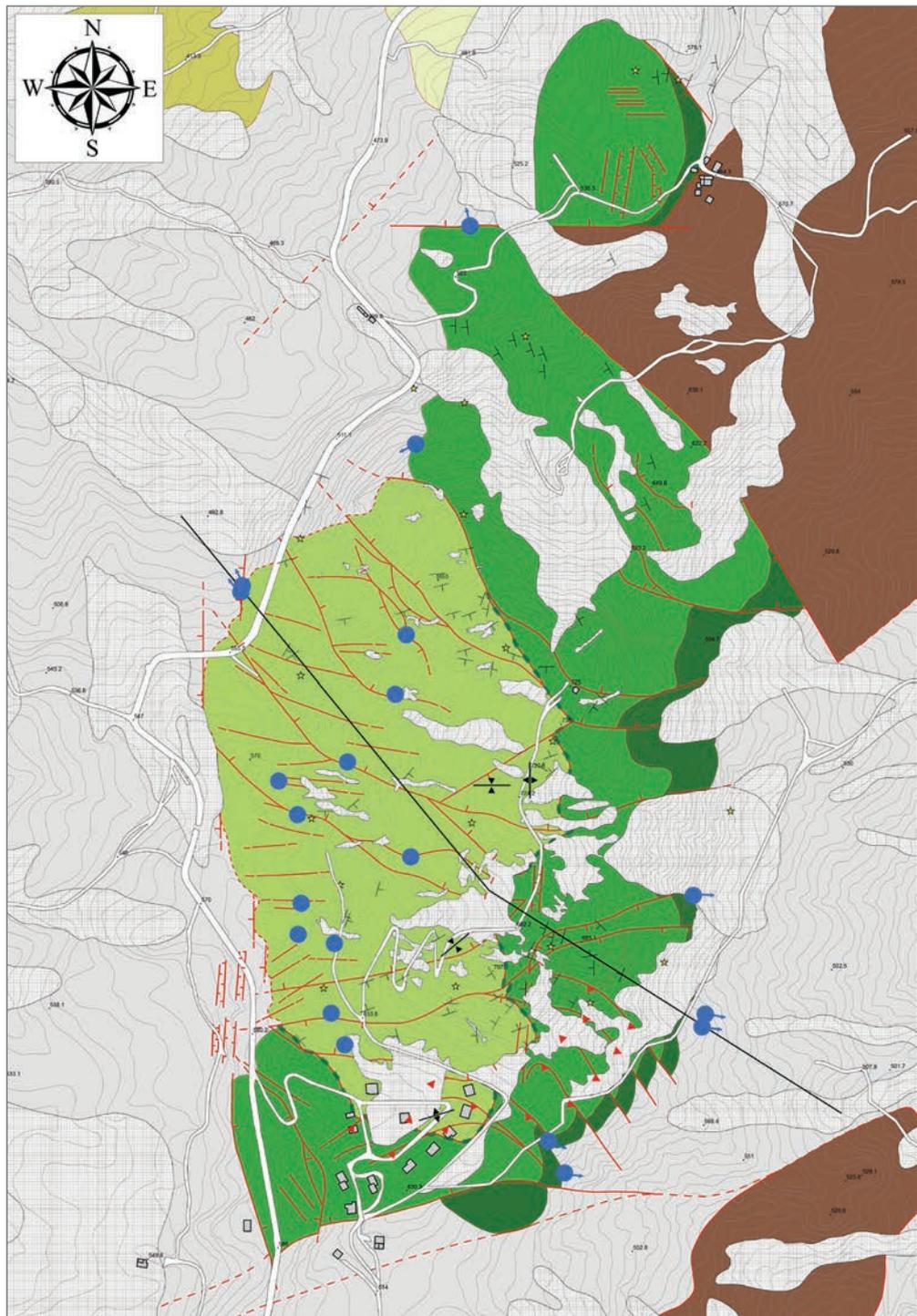
- Sono state oggetto di monitoraggio n°14 sorgenti (tra le n° 24 identificate) scelte in modo tale da esaminare numerosi punti d'acqua all'interno dell'idrostruttura in esame;
- Il monitoraggio è stato complessivamente effettuato al fine di esaminare le fenomenologie di interesse in un lasso di tempo più ampio di un intero anno idrologico;
- Le attività di monitoraggio sono state effettuate con cadenze da giornaliera, settimanale, mensile a semestrale, a seconda degli obiettivi specifici da indagare.

### 2.1.2. *Il contributo della geologia*

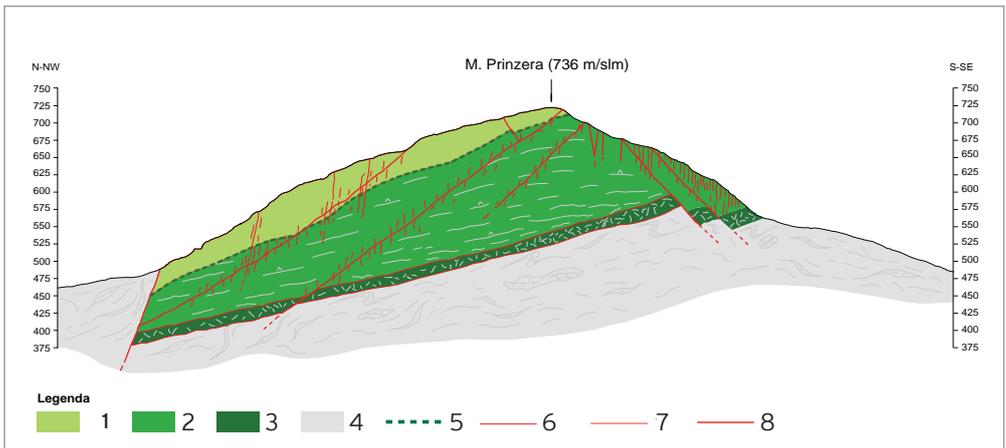
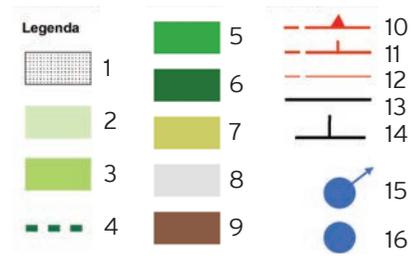
Il rilevamento geologico dell'area di studio del Monte Prinzerà ha portato alla stesura di una carta geologica originale in scala 1:2.500 (Figura 3), corredata da una maglia di quattro sezioni geologiche di dettaglio (Figura 4). I corpi litologici individuati e cartografati nell'area di studio sono descritti (dalle quote topografiche più basse a quelle più elevate) in Figura 5. Tale rilevamento è stato eseguito a fini idrogeologici ed ha pertanto contemplato solo le attività ritenute di maggiore interesse in termini di ricaduta sul comportamento idrogeologico dell'idrostruttura del Monte Prinzerà. Nella scelta di tali aspetti, si è tenuto conto anche della necessità di mettere a punto un primo modello concettuale di comportamento a scala di idrostruttura, vista l'assenza di riferimenti esaustivi in letteratura scientifica internazionale.

Alle distinzioni effettuate all'interno del complesso ultramafico non può essere attribuito un valore stratigrafico, in quanto si riferiscono a un corpo fisicamente circoscritto. Le suddette distinzioni descrivono corpi litologici con caratteristiche omogenee, tettonicamente sovrapposti.

Il rilevamento mesostrutturale ha permesso di riconoscere un assetto strutturale molto complesso, caratterizzato da diversi sistemi di faglie ad alto angolo, nonché da una diffusa foliazione a basso angolo, sempre accompagnata da abbondante sviluppo di serpentino, sia nelle masse peridotitiche ancora integre, sia nei corpi di breccia monogenica. Sull'origine primaria della foliazione permangono dei dubbi, che tuttavia non hanno nessuna influenza sulla comprensione del funzionamento idrogeologico del macro-sistema.



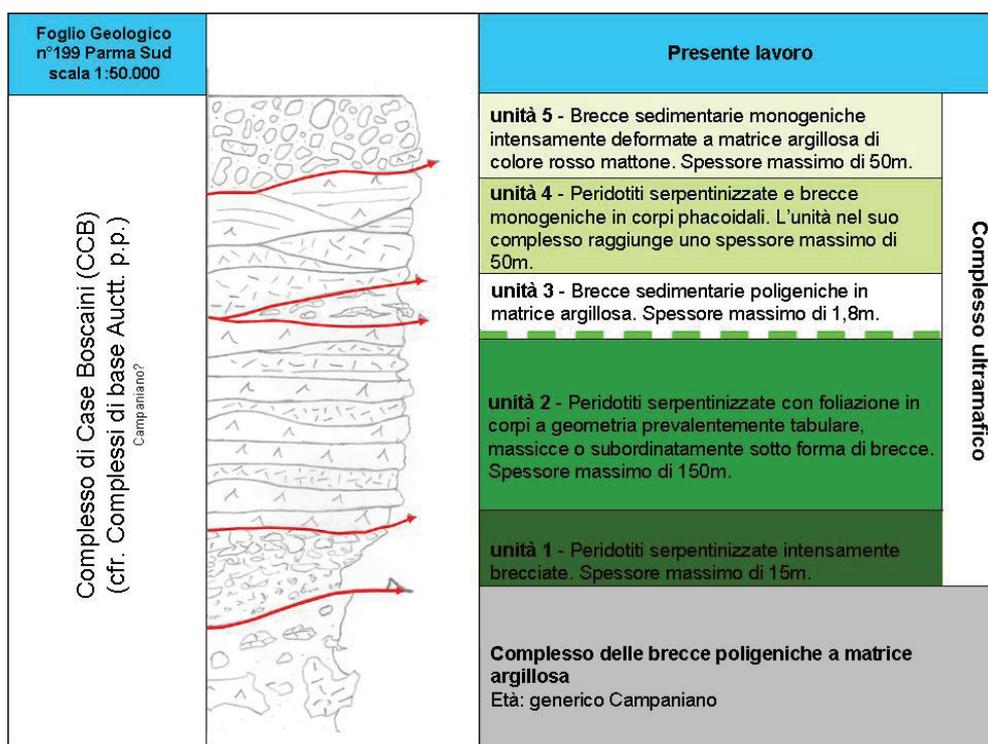
**Figura 3**  
 Carta geologica dell'area di studio.  
 1 coperture detritiche e corpi di frana  
 2 unità 5  
 3 unità 4  
 4 unità 3  
 5 unità 2  
 6 unità 1  
 7 peridotiti serpentinizzate  
 8 complesso delle breccie a matrice argillosa  
 9 flysch ad elmintoidi  
 10 thrust  
 11 faglia (i trattini indicano la parte ribassata)  
 12 contatto tettonico  
 13 traccia di sezioni geologica  
 14 giacitura della foliazione  
 15 sorgente basale perenne  
 16 sorgente di quota stagionale da Segedalli (2014)



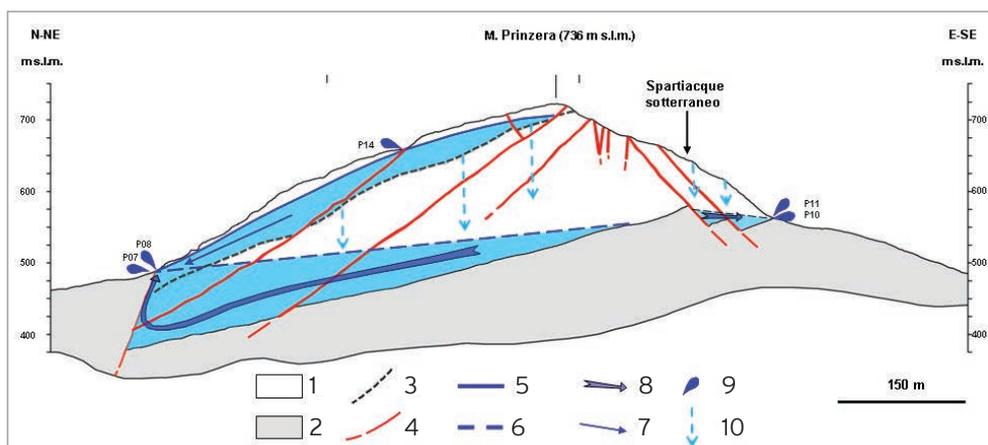
**Figura 4**  
 Sezione geologica 2 (la traccia è riportata in Figura 3)  
 1 unità 4  
 2 unità 2  
 3 unità 1  
 4 complesso delle breccie a matrice argillosa  
 5 unità 3  
 6 contatti tettonici  
 7 fratturazione  
 8 faglie  
 da Segedalli (2014).

Gli elementi acquisiti consentono di delineare uno scenario idrogeologico piuttosto articolato. Considerando gli aspetti che ruotano soprattutto intorno al modello idrogeologico concettuale (Figura 6) è possibile affermare che:

- l'idrostruttura ofiolitica è caratterizzata da significativa eterogeneità verticale e orizzontale, dal punto di vista idraulico;
- lungo il piano orizzontale, si sottolinea soprattutto l'esistenza di discontinuità tettoniche che hanno quanto meno indotto una dislocazione del sottostante substrato impermeabile;
- ciò induce una compartimentazione idraulica del sistema acquifero, con riferimento alla zona saturata basale, con conseguente frammentazione delle emergenze sorgive basali;
- lungo il piano verticale, la presenza di un orizzonte a forte componente argillosa (unità 3), interposto tra le peridotiti con foliazione di tipo tabulare (in basso) e quelle con foliazione di tipo phacoidale (in alto), induce un contrasto di permeabilità tale da consentire la formazione di una falda sospesa;
- nel complesso, quanto meno laddove sussiste la presenza del suddetto orizzonte a bassa permeabilità, coesistono due circuiti idrici sotterranei,



**Figura 5**  
Rappresentazione schematica in verticale dei diversi corpi litologici tettonicamente sovrapposti individuati nell'area del Monte Prinzerza. Il tratto rosso evidenzia superfici tettoniche che separano unità con caratteristiche litologiche omogenee, da Segadelli (2014).

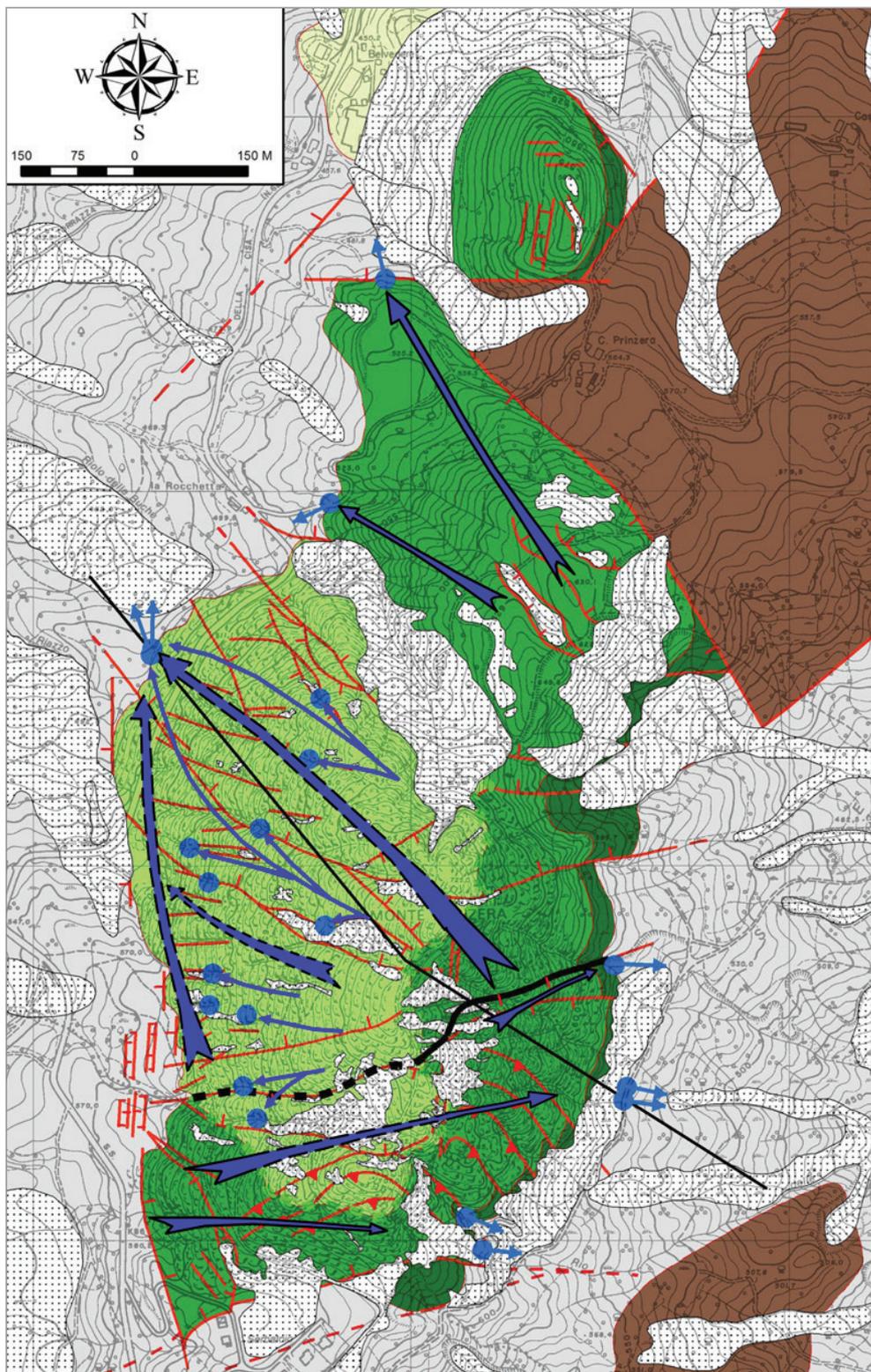


**Figura 6**  
Sezione idrogeologica  
1 complessi idrogeologici ultramafici  
2 complesso idrogeologico delle breccie a matrice argillosa (impermeabile relativo)  
3 semi-permeabile discontinuo  
4 faglia  
5 superficie freatica della falda sospesa  
6 superficie piezometrica della falda basale  
7 linea di flusso della falda sospesa  
8 linea di flusso della falda basale  
9 sorgenti e relativa sigla  
10 percolazione nel mezzo insaturo da Segadelli (2014).

di cui uno rapido e sub-corticale e l'altro più lento e prolungato, nonché profondo;

- vista la natura (dislocazione altimetrica del substrato impermeabile) dello spartiacque sotterraneo in falda basale, i versi di flusso della falda più profonda e di quella sospesa possono anche essere discordanti.

Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi è stato possibile, in prima approssimazione, calcolare un indice di produttività che per il sito pilota del Monte Prinzero risulta pari a 8,3 l/s per Km<sup>2</sup>. Questo dato consente di classificare il Monte Prinzero come un mezzo mediamente produttivo.



Da un punto di vista geochimico le acque sorgive del M. Prinzerza possono essere classificate come bicarbonato magnesiache  $Mg-HCO_3$  e, in minima parte, come iperalcaline. Al di là della classificazione, le diverse sorgenti risultano caratterizzate anche da uno spettro composizionale relativamente diversificato, compatibile con la coesistenza, nel medesimo sistema acquifero, di circuiti più e meno rapidi e/o più e meno profondi.

La Carta Idrogeologica proposta per l'area di studio del M. Prinzerza (Figura 7), realizzata alla scala 1:2.500, è il prodotto che sintetizza tutte le informazioni utilizzate per la ricostruzione del modello idrogeologico concettuale come descritto in precedenza (Figura 6). La sua analisi ci consente di fare le seguenti ulteriori considerazioni:

- Vista la natura dello spartiacque sotterraneo in falda basale, i versi di flusso della falda più profonda e di quella sospesa possono anche essere discordanti;
- Per effetto della compartimentazione la falda basale presenta prevalentemente due versi di flusso. Nel dettaglio:
  - Una falda basale con direzione principale di flusso NE in grado di alimentare le sorgenti della cintura basale presenti nel settore orientale;
  - Una falda basale con direzione dei flussi prevalentemente NO in grado di alimentare le sorgenti basali presenti nel settore occidentale.
- Nell'ambito del corpo ultramafico del Monte Prinzerza sono stati individuati diversi complessi idrogeologici che derivano dalle unità distinte attraverso il rilevamento geologico-strutturale; questo dato di nuova acquisizione rappresenta una importante novità perché fino ad ora i corpi ofiolitici tipo "Monte Prinzerza" sono stati considerati e rappresentati da un punto di vista cartografico come peridotiti indistinte;
- In merito al mezzo saturo profondo, misure piezometriche effettuate in una limitrofa idrostruttura ofiolitica, oggetto di perforazione di n° 2 piezometri, hanno consentito di accertare un gradiente idraulico pari a circa il 2-3%, perfettamente in linea con il modello concettuale sopra esposto.

### 2.1.3. Il confronto con il sito pilota del Monte Zirone

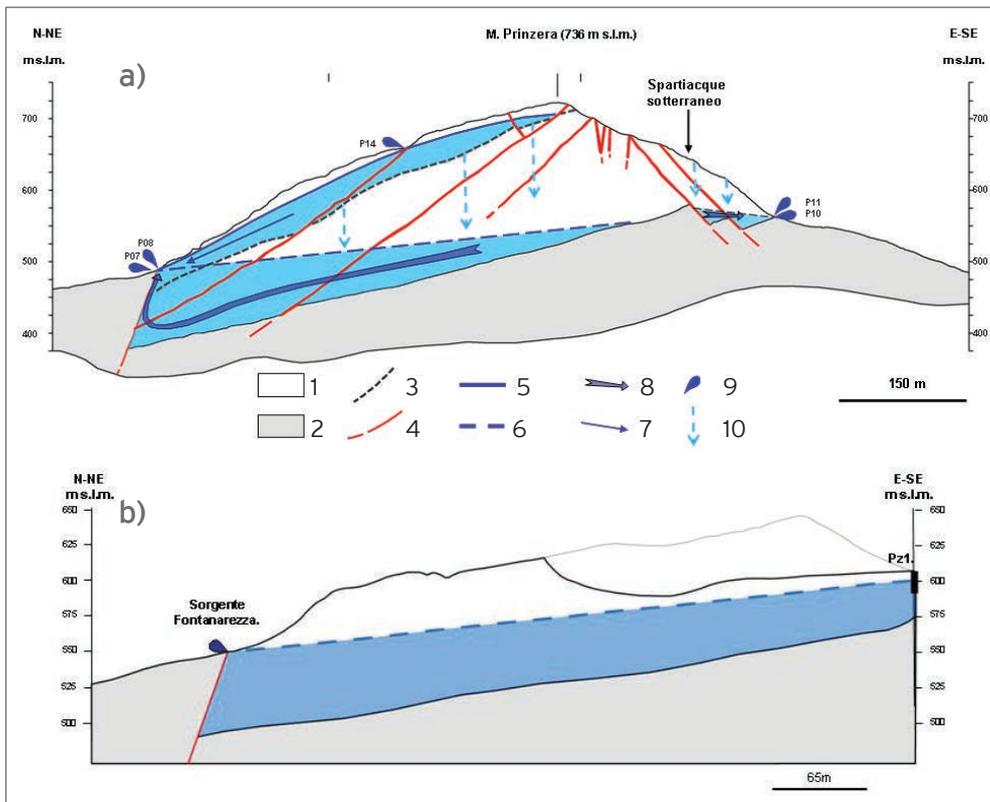
Nello studio idrogeologico sintetizzato nelle pagine precedenti, l'analisi dei dati raccolti per il Monte Prinzerza ha consentito di mettere a punto un modello idrogeologico di circolazione delle acque sotterranee su base sperimentale. Questo modello evidenzia come la circolazione sotterranea si articoli in una falda superficiale ed in una falda basale, a deflusso più prolungato e profondo.



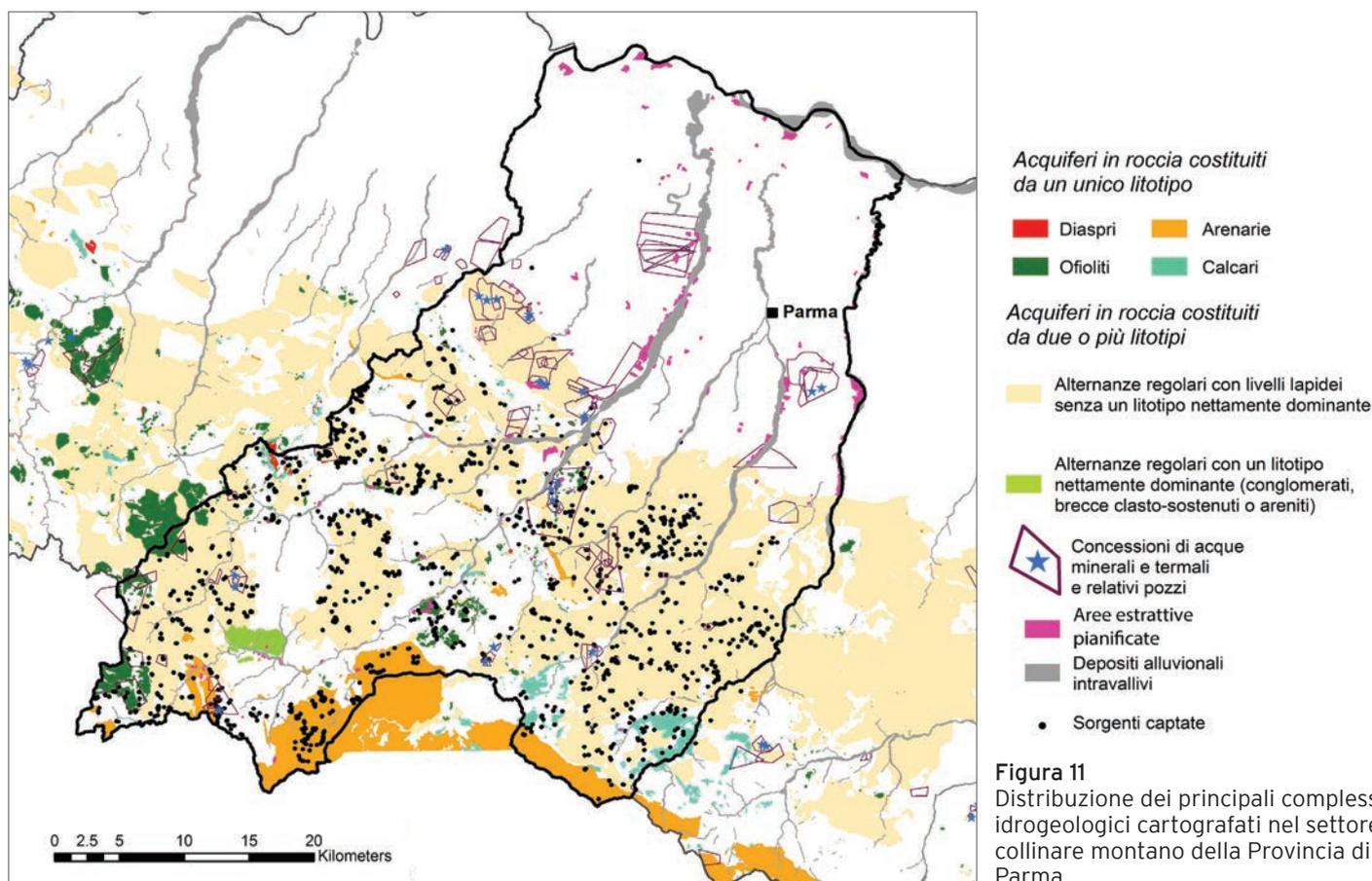
**Figura 8**  
Monte Zirone, ubicazione del piezometro (Pz1), della sorgente basale captata Fontanarezza e traccia della sezione idrogeologica.

Definito il modello idrogeologico, si è proceduto al confronto con l'area del Monte Zirone soggetta ad attività estrattiva. In particolare, nell'area del Monte Zirone sono stati riconosciuti gli stessi complessi idrogeologici distinti attraverso il rilevamento geologico-strutturale nel Monte Prinzerza a conferma dell'ipotesi che questa tipologia di affioramento non è costituito da peridotiti indistinte. Successivamente sono state elaborate due sezioni geologiche di dettaglio alla scala 1:5.000 (Figura 8).

Mettendo a confronto le sezioni idrogeologiche come da Figura 9 si è evidenziato come l'attività estrattiva ha intaccato e compromesso la falda sospesa e rimosso uno spessore significativo dell'acquifero peridotitico aumentando il grado di vulnerabilità della falda basale che alimenta la captazione di Fontanarezza a uso acquedottistico (Figura 10) e le numerose sorgenti non captate presenti lungo la cinta basale dell'affioramento ultramafico.



**Figura 10**  
 Captazione a uso acquedottistico di Fontanarezza (portata massima circa 12l/s, portata minima circa 1l/s e portata media circa 3,4l/s). I dati di portata fanno riferimento all'anno idrologico 2013-2014.



**Figura 11**  
Distribuzione dei principali complessi idrogeologici cartografati nel settore collinare montano della Provincia di Parma.

## 2.2. La scala provinciale

A livello della Provincia di Parma, la disponibilità di dati ed elaborazioni relative al tema delle acque sotterranee dell'Appennino emiliano-romagnolo ha permesso di mettere a punto una carta che mostra la distribuzione dei principali complessi idrogeologici individuati in ambito collinare e montano della Provincia di Parma (Figura 11). Questa elaborazione è coerente con le cartografie tematiche predisposte per il quadro conoscitivo dei Piani di Gestione di Distretto Idrografico (De Nardo et al., 2009).

Sono state messe a confronto due tipologie principali di banche dati, presenti presso il Servizio Geologico regionale:

- quella delle sorgenti in gran parte realizzata nel 2002, attraverso la collaborazione tra il Servizio Geologico e il Servizio Tecnico dei Bacini Trebbia e Taro. Grazie a questa collaborazione sono state quindi censite ex-novo 1249 sorgenti richieste in concessione, in larga maggioranza per utilizzo acquedottistico; la loro ubicazione è riferita alla scala 1:10.000;
- quella sulla geologia, ricavata dalla cartografia a scala 1:25.000, propedeutica alla pubblicazione dei fogli della Nuova Carta Geologica d'Italia (Progetto CARG).

Sono state individuate a scala della Provincia di Parma le unità geologiche sede dei principali acquiferi sfruttati ad uso acquedottistico. Questa elaborazione tiene conto anche delle coperture detritiche e dei depositi alluvionali intravallivi.

Questo elaborato permette, insieme al modello idrogeologico concettuale elaborato per il Monte Prinzerà, un confronto con le aree soggette a vincoli territoriali, in riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale generali e di settore nell'ambito provinciale e alle concessioni minerarie in essere (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Piano Infraregionale delle Attività Estrattive, Banca dati sulle acque minerali e termali). E' quindi possibile localizzare, in prima approssimazione, quali sono le aree che meglio si prestano all'attività estrattiva senza interferire con i principali sistemi idrogeologici riconosciuti.

### 3. Conclusioni

I risultati ottenuti hanno consentito di espandere ed affinare considerevolmente lo spettro di conoscenze idrogeologiche relative al funzionamento di idrostrutture peridotitiche serpentinizzate. Più in dettaglio, è possibile sottolineare quanto segue:

- Il rilevamento geologico-strutturale effettuato ha evidenziato che il mezzo ultramafico di Monte Prinzerà può essere composto da unità litologiche distinte e tettonicamente sovrapposte; sovrapposizione che, unita alla presenza di unità semi-permeabili, può generare una falda sospesa stagionale, a deflusso sub-corticale, su una falda basale, a deflusso più prolungato e profondo;
- Il dato geologico-strutturale rappresenta una importante novità perché l'analisi della cartografia geologica disponibile dell'area di studio e più in generale in ambito appenninico, ha evidenziato come corpi ofiolitici tipo "Monte Prinzerà" sono spesso considerati come masse peridotitiche litologicamente indistinte;
- Nei casi in cui le peridotiti sono geometricamente sovrapposte a corpi geologici a bassa permeabilità, la presenza di discontinuità tettoniche ad alto angolo e dal rigetto significativo, può influenzare significativamente l'idrodinamica sotterranea basale, inducendo una compartimentazione dell'idrostruttura;
- Questa compartimentazione, unita agli elementi di eterogeneità verticale, induce la frammentazione dei recapiti sorgivi, nonché una notevole diversificazione dei caratteri idrochimici delle stesse emergenze;
- In questo modo sono state cartograficamente individuate situazioni idrogeologiche ben caratterizzabili sia dal punto di vista geologico che dei locali acquiferi. Questo risultato ha delle sicure ricadute dal punto di vista applicativo in termini sia di tutela che di utilizzo delle risorse idriche sotterranee;
- Il modello idrogeologico concettuale individuato per il Monte Prinzerà su basi sperimentali ha permesso di mettere a punto un approccio metodologico multidisciplinare al fine di riconoscere gli elementi di analisi propedeutici alla caratterizzazione degli acquiferi peridotitici serpentinizzati. Questo potrà essere molto utile anche per chiarire situazioni simili che si riscontrano nell'ambito di altre unità ofiolitiche appenniniche;
- Tutto questo consente di localizzare, in prima approssimazione, quali sono le aree che meglio si prestano all'attività estrattiva senza interferire con i principali sistemi idrogeologici riconosciuti nella Provincia di Parma.

### Riferimenti bibliografici

- Bernini M. & Clerici A. (1983) - Individuazione di un campo di sforzi compressivo in alcuni affioramenti del Pleistocene continentale del margine appenninico presso Collecchio (Parma). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 102, 369-384.
- Boccaletti M. & Coli M. (1982) - Carta strutturale dell'Appennino settentrionale 1:250.000. CNR Progetto Finalizzato Geodinamica, SELCA, Firenze.
- Boschetti T. (2003) - Studio geochimico e geochimico-isotopico di acque a composizione estrema e termali dell'Appennino Settentrionale. Earth Sciences Dept. Univ., Parma, Italy.
- Boschetti T. & Toscani L. (2008) - Springs and streams of the Taro-Ceno Valleys (Northern Apennine, Italy): Reaction path modeling of waters interacting with serpentinized ultramafic rocks. *Chemical Geology*, 257, 76-91.
- Boschetti T., Etiope G., Pennisi M., Romain M. & Toscani L. (2013) - Boron, lithium and methane isotope composition of hyperalkaline waters (Northern Apennines, Italy): Terrestrial serpentinization or mixing with brine?. *Applied Geochemistry*, 32, 17-25.
- De Nardo M.T., Segadelli S. & Bonaposta D. (2009) - Delimitazione dei Corpi idrici Sotterranei, ambito dell'Appennino emiliano-romagnolo, relazione illustrativa. Sito Internet del Servizio Geologico della Regione Emilia-Romagna.
- Di Dio G., Martini A., Lasagna S. & Zanzucchi G. (2005) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio Parma Sud-Ovest. Servizio Geologico della Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico Nazionale, 180pp.
- Segadelli S. (2014) - Funzionamento idrogeologico di acquiferi peridotitici: il caso del M. Prinzerà (Appennino settentrionale, Italia). Ph. D. Thesis, Università di Parma.
- Zanzucchi G. (1980) - I lineamenti geologici dell'Appennino parmense. Note illustrative alla Carta geologica e Sezioni geologiche della Provincia di Parma e zone limitrofe (1:100.000). Volume dedicato a S.Venzo, STEP, Parma: 201-233.

---

# PROGETTO PER LA VALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI INERTI IN EMILIA ROMAGNA

## sintesi del Report 2014

**Andrea Zuppiroli, Stefano Cintoli, Manuela Ratta** Regione Emilia-Romagna - Servizio Rifiuti e bonifica siti, servizi pubblici ambientali e sistemi informativi - **Barbara Villani, Cecilia Cavazzuti, Giacomo Zaccanti** ARPA Emilia-Romagna - CTR Gestione Integrata Rifiuti - **Enrico Cancila, Guido Croce, Federica Focaccia** ERVET Emilia-Romagna Valorizzazione Economica Territorio - **Marco Capsoni** Architetto libero professionista

### 1. Introduzione

Il presente documento sintetizza gli esiti di un'attività svolta dal Servizio Rifiuti della Regione Emilia-Romagna (nel seguito: Regione) nell'ambito del Progetto Europeo SNAP-SEE volta all'approfondimento della conoscenza in tema di gestione dei rifiuti da Costruzione e Demolizione (nel seguito: C&D) e alla promozione di iniziative di valorizzazione degli stessi.

L'intento è quello di dare corso a uno strumento di indagine periodicamente alimentato che metta a disposizione degli operatori di settore informazioni aggiornate. La periodica revisione dei dati e l'interpretazione dell'andamento misurato con appositi indicatori potranno consentire un approccio sistematico e oggettivo per tutte le parti interessate.

Per maggiori informazioni si rimanda alla versione integrale del Report, disponibile sul sito internet del Servizio Rifiuti della Regione.

### 2. Metodologia adottata per la raccolta dati

Essenziale per la predisposizione del presente Report è stata la fase di raccolta dei dati necessari per l'elaborazione delle informazioni e per la rappresentazione della filiera di riferimento.

Il focus della ricerca è stato diretto verso la produzione e gestione dei rifiuti, il loro trattamento e riutilizzo, con estensione del campo di ricerca al settore di riferimento delle costruzioni nel quale sono impiegati sia i prodotti naturali che i prodotti riciclati ottenuti dalle operazioni di recupero e trattamento dei rifiuti speciali inerti.

Sono stati attuati due tipi di indagine: indagine diretta (ricerca sul campo) e indagine indiretta (consultazione banche dati esistenti). La seguente tabella riporta la mappa delle informazioni di base e gli enti di riferimento per il reperimento di tali informazioni.

All'inizio dello studio è subito emersa l'impossibilità di condurre un'indagine totale a livello regionale con accertamento di tutti i soggetti attivi e determinazione dei quantitativi di tutti i materiali conferiti (rifiuti) e prodotti utilizzati. La prima difficoltà incontrata è stata la composizione degli elenchi dei produttori, stante l'assenza di un Albo per ogni specifica attività produttiva (aggregati naturali, aggregati riciclati, calcestruzzi preconfezionati e conglomerati bituminosi). Inoltre, in assenza di un obbligo legislativo, la risposta all'indagine diretta è stata necessariamente di natura volontaria. Pertanto è stata condotta un'indagine campionaria e non totale.

AREA	Fonte	INFORMAZIONE	RIFERIMENTO
PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI	ARPA	Produttori Localizzazione Impianti Quantità rifiuto prodotto Quantità rifiuto gestito Movimentazione Operazioni di recupero Operazioni di smaltimento	INDAGINE INDIRETTA Anagrafica Dichiarazioni Dichiarazioni MUD
DESTINAZIONE RIFIUTI	PRODUTTORI Impianti di recupero e trattamento	Caratteristiche degli impianti Caratteristiche dei rifiuti conferiti Tipologie aggregati riciclati Quantità aggregati riciclati Quantità rifiuti prodotti Giacenze annuali (prodotti e rifiuti)	INDAGINE DIRETTA Questionario informativo - Scheda aggr. riciclati - Scheda itineranti
ATTIVITA' DEL COMPARTO DI RIFERIMENTO	CCIAA	Produttori	INDAGINE INDIRETTA Anagrafica Aziende (AIDA)
	PRODUTTORI - aggregati naturali - calcestruzzi - congl. bituminosi	Caratteristiche degli impianti Materie prime utilizzate (nat. / ric.) Tipologie materiali prodotti Quantità materiali prodotti Quantità rifiuti prodotti Giacenze annuali (prodotti)	INDAGINE DIRETTA Questionario informativo - Scheda aggr. naturali - Scheda CLS - Scheda CB
	Norme tecniche	Vincoli di utilizzo prodotti riciclati	INDAGINE DIRETTA Specifiche tecniche
PIANIFICAZIONE RISORSE	Province RER	Previsione produzione rifiuti da C&D Previsione fabbisogni risorse minerali	INDAGINE INDIRETTA Questionario informativo

## 2.1. Indagine indiretta

L'indagine indiretta è basata sui dati di fonte amministrativa ed è stata applicata per la composizione delle informazioni relative alle attività di produzione e gestione dei rifiuti sul territorio regionale. Il riferimento principale è il Catasto dei dati di gestione dei rifiuti gestito direttamente da ARPA e alimentato dalle Dichiarazioni annuali MUD.

Il Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD) deve essere presentato annualmente per ogni unità locale da chiunque effettua a titolo professionale attività di raccolta e trasporto di rifiuti, dai commercianti e intermediari di rifiuti senza detenzione, dalle imprese e gli enti che effettuano operazioni di recupero e smaltimento di rifiuti. È opportuno evidenziare che la norma ammette eccezioni e deroghe che di fatto impediscono l'esatta determinazione della quantità di rifiuti speciali prodotti dalle attività di costruzione e demolizione. I quantitativi totali dei rifiuti prodotti derivanti dalle Dichiarazioni MUD sono quindi sottostimati rispetto alla realtà.

La Dichiarazione MUD comprende anche la sezione anagrafica, dove sono riportati i riferimenti del produttore e del gestore, e la sezione rifiuti composta da alcune Schede tematiche. Non sono previste esclusioni in capo ai gestori e ai trasportatori dei rifiuti pertanto le Dichiarazioni riportano i riferimenti dei rifiuti trattati, il tipo di gestione svolto, la provenienza e la destinazione. Tuttavia le informazioni non sono lineari e può verificarsi che il medesimo rifiuto sia computato in più modalità di gestione (es. messa in riserva R13 e recupero R5). I quantitativi totali dei rifiuti gestiti derivanti dalle dichiarazioni MUD sono quindi superiori alle effettive quantità di rifiuti prodotti.

Le Dichiarazioni MUD predisposte dai trasportatori forniscono anche le informazioni in merito ai flussi di mobilità dei rifiuti con riferimento all'importazione/esportazione dal territorio regionale e movimentazione tra le singole province.

L'indagine indiretta riferita al Catasto dei rifiuti è stata applicata al quinquennio compreso tra il 2007 e il 2011, ultimo anno con dati disponibili e bonificati da errori e incongruenze.

tabella 1

Mapa di correlazione delle informazioni di base.

## 2.2. Indagine diretta

indagine diretta è basata sulla raccolta di dati presso le Organizzazioni di riferimento mediante compilazione di appositi questionari, con estensione del campo di interesse dal settore della gestione dei rifiuti al comparto delle costruzioni dove gli aggregati riciclati sono impiegati.

Le Organizzazioni considerate comprendono le Imprese di produzione, le principali Associazioni di categoria e le Province della Regione Emilia-Romagna.

Per quanto riguarda il settore produttivo, le aziende interessate dalla ricerca sono state raggruppate nei seguenti settori specifici: produzione di aggregati riciclati, produzione di aggregati naturali, produzione di calcestruzzi preconfezionati, produzione di conglomerati bituminosi.

Ad ogni settore di attività è stata associata una specifica Scheda.

L'indagine diretta riferita alle Organizzazioni è stata applicata al quinquennio compreso tra il 2009 e il 2013 così da disporre di dati aggiornati relativi a un intervallo temporale significativo.

In merito ai produttori di aggregati riciclati, la fonte diretta delle informazioni è costituita dalla banca dati di ARPA che riporta ad oggi un totale di 603 soggetti che gestiscono rifiuti da C&D (CER 17).

In merito agli altri settori di interesse della ricerca, le informazioni relative ai soggetti attivi sono state raccolte basandosi sui Registri provinciali delle imprese iscritte alle Camere di commercio (CCIAA) della Regione [1]. Tuttavia i codici di iscrizione non sono univoci e le attività di produzione dei materiali non sono specificate e immediatamente individuabili. Altre indicazioni sono pervenute dalle Associazioni di riferimento e da conoscenze dirette.

Dall'esame della documentazione ricevuta e dalle informazioni dei numerosi gestori di impianti di recupero e trattamento dei rifiuti è emerso che non tutti i questionari compilati risultavano utili alla ricerca per diverse motivazioni, come la cessata attività specifica, il mancato esercizio delle attività nel periodo in esame, aziende con attività escluse dall'ambito della ricerca (es. rottami di ferro).

Si precisa che:

- non è stato possibile comporre l'elenco degli impianti attualmente esistenti e accertarne l'esatto numero;
- sulla base delle informazioni disponibili sono stati individuati degli insiemi (I) per singolo settore produttivo con numero verificato di impianti. Tale numero non è il numero degli impianti esistenti;
- il campione rilevato (R) è costituito dagli impianti appartenenti all'insieme (I) che hanno risposto all'indagine diretta.

Le Aziende appartenenti agli insiemi individuati sono complessivamente 438. Hanno risposto all'indagine diretta 138 Aziende, pari al 31,5% di copertura. La seguente figura riporta la consistenza del campione rilevato (R) rispetto agli insiemi individuati (I):

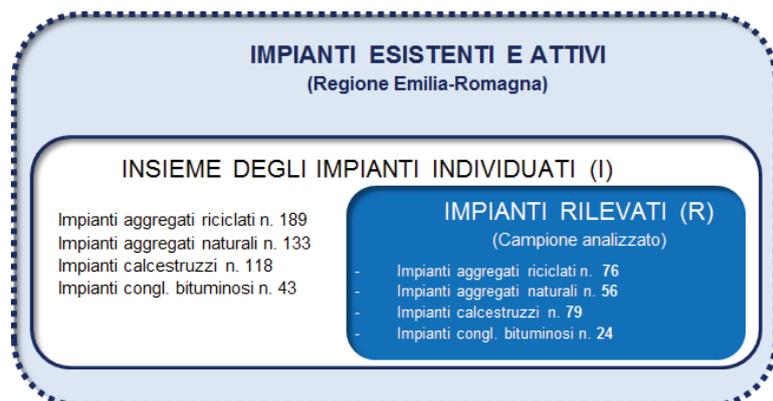


Figura 1  
Consistenza del campione analizzato.

Con riferimento al settore dei produttori di aggregati riciclati, considerata la fonte di reperimento dei dati relativi (Catasto regionale ARPA), si ritiene che l'insieme degli impianti individuati sia prossimo al reale e che gli eventuali scostamenti siano relativi ai produttori che hanno cessato l'attività di gestione dei rifiuti.

La tabella seguente riporta i totali degli impianti di produzione suddivisi per settore e Provincia:

LOCALIZZAZIONE	IMPIANTI DI PRODUZIONE											
	AGGREGATI RICICLATI			AGGREGATI NATURALI			CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI			CONGLOMERATI BITUMINOSI		
PROVINCIA	I	R	%	I	R	%	I	R	%	I	R	%
Bologna	40	21	52,5%	31	11	35,5%	20	12	60,0%	9	4	44,4%
Forlì - Cesena	18	9	50,0%	8	3	37,5%	11	8	72,7%	5	3	60,0%
Ferrara	21	6	28,6%	6	4	66,7%	3	3	100,0%	4	2	50,0%
Modena	22	8	36,4%	15	5	33,3%	16	10	62,5%	6	1	16,7%
Piacenza	19	5	26,3%	13	8	61,5%	6	4	66,7%	5	5	100,0%
Parma	11	1	9,1%	27	11	40,7%	19	12	63,2%	5	4	80,0%
Ravenna	15	6	40,0%	12	1	8,3%	10	7	70,0%	2	1	50,0%
Reggio nell'Emilia	27	15	55,6%	12	8	66,7%	20	14	70,0%	4	2	50,0%
Rimini	16	5	31,3%	9	5	55,6%	13	9	69,2%	3	2	66,7%
<b>TOTALE</b>	<b>189</b>	<b>76</b>	<b>40,2%</b>	<b>133</b>	<b>56</b>	<b>42,1%</b>	<b>118</b>	<b>79</b>	<b>66,9%</b>	<b>43</b>	<b>24</b>	<b>55,8%</b>

Dove: I = insieme degli impianti individuati - R = campione rilevato - % = grado di copertura del campione riferito all'insieme

Sono stati inoltre rilevati 10 impianti autorizzati e utilizzati esclusivamente come itineranti sul territorio con campagne di utilizzo puntuali. La percentuale di copertura del campione rispetto all'insieme di settore (aggregati riciclati) sale quindi al 45,5%.

**Tabella 2**  
Copertura del campione rispetto agli insiemi degli impianti individuati.

### 2.3. La gestione dei rifiuti da C&D nella Regione

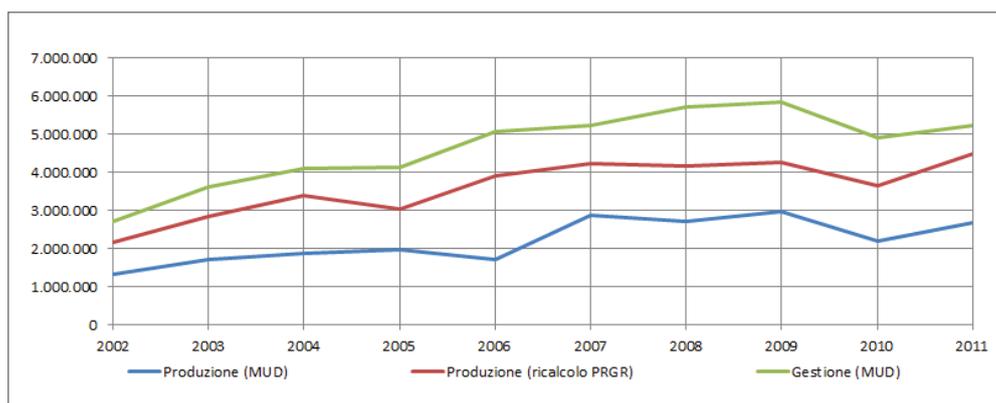
Attraverso l'indagine indiretta sono state ricavate le masse dei rifiuti gestiti e prodotti nella Regione suddivise in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi. Dalla lettura dei dati si rileva che nell'anno 2009 si è manifestata una consistente flessione nella **gestione** dei rifiuti pari al 16%.

CATEGORIA	2007	2008	2009	2010	2011
Rifiuti C&D (non pericolosi)	5.125.861	5.594.774	5.779.528	4.827.325	5.184.197
Rifiuti C&D (pericolosi)	112.039	131.552	83.547	89.161	64.924
<b>TOTALE (t)</b>	<b>5.237.900</b>	<b>5.726.326</b>	<b>5.863.075</b>	<b>4.916.486</b>	<b>5.249.120</b>

Al fine di rappresentare un quadro esaustivo delle indicazioni relative ai rifiuti speciali da costruzione e demolizione, prodotti e gestiti, sono state esaminate le tre determinazioni disponibili:

**Tabella 3**  
Rifiuti speciali da C&D, pericolosi e non pericolosi, gestiti nella Regione (dati MUD).

- quantità di rifiuti prodotti rilevata dalle Dichiarazioni MUD (sicuramente sottostimata per le note esclusioni),
- quantità di rifiuti gestiti rilevata dalle Dichiarazioni MUD (sicuramente sovrastimata per somma delle gestioni),
- quantità di rifiuti gestiti al netto delle gestioni intermedie e del bilancio esportazioni/importazioni (Stima Piano Regionale Gestione Rifiuti - PRGR).



**Figura 2**  
Indicazioni quantitative di produzione e gestione dei rifiuti nella Regione.

In linea di massima la produzione e la gestione manifestano un'analogia di progressione nel tempo ad esclusione dei dati relativi agli anni 2005 e 2006 dove il disallineamento è da ricondurre alle variazioni a normative intervenute per l'obbligo di presentazione delle Dichiarazioni MUD.

Nel dettaglio delle operazioni di gestione dei rifiuti, a recupero ed a smaltimento finale, si evidenzia che la quota di rifiuti non recuperati è contenuta sia in rapporto ai rifiuti gestiti (sovradimensionati) che ai rifiuti prodotti (sottostimati).

GESTIONE	2007	2008	2009	2010	2011
A recupero	5.055.761	5.554.011	5.749.033	4.801.862	5.116.673
A smaltimento	182.139	172.315	114.042	114.624	132.447
<b>TOTALE (t)</b>	<b>5.237.900</b>	<b>5.726.326</b>	<b>5.863.075</b>	<b>4.916.486</b>	<b>5.249.120</b>

**Tabella 4**  
Gestione dei rifiuti speciali da C&D nella Regione.

L'analisi merceologica dei rifiuti gestiti evidenzia che nella Regione la quota dei rifiuti non selezionati supera il 50%. La presenza cospicua di materiali misti indica che le procedure di demolizione delle opere non seguono i principi della de-costruzione finalizzata al raggruppamento dei materiali a matrice omogenea.

### 3. Caratteristiche del campione analizzato

L'indagine diretta è stata rivolta alle seguenti filiere produttive: produzione aggregati riciclati, produzione aggregati naturali, produzione calcestruzzi pre-confezionati, produzione conglomerati bituminosi.

Le tabelle che seguono illustrano alcune informazioni generali delle aziende del campione.

ATTIVITA' LAVORATIVA	N. AZIENDE	RIF. (al tot.)
Scavi e movimentazione materiali	61	44%
Esecuzione demolizioni	46	33%
Costruzioni stradali	44	32%
Attività estrattiva	41	30%
Trasporto materiali	36	26%
Gestione discarica	33	24%
Costruzioni edili	28	20%

**Tabella 5**  
Lavorazioni svolte dalle Aziende (totale n. 138).

ASSOCIAZIONE	N. AZIENDE	RIF.
<b>Generali</b>		
Confindustria	38	27%
Confederazione CNA	29	21%
Legacoop	15	11%
Confartigianato	12	8%
<b>Di settore</b>		
SITEB (produttori CB)	7	44%
ATECAP (produttori CLS)	6	19%
Nessuna adesione	35	25%

**Tabella 6**  
Adesione ad Associazioni di categoria del campione analizzato.

## 4. Impianti di produzione di aggregati riciclati

### 4.1. Caratteristiche degli impianti (aggregati riciclati - AR)

La tabella che segue illustra alcune informazioni generali relative agli impianti di produzione di aggregati riciclati presenti nel campione analizzato.

ATTIVITA' LAVORATIVA	N. AZIENDE	RIF. (al tot.)
Scavi e movimentazione materiali	55	77%
Esecuzione demolizioni	39	55%
Gestione discarica	32	45%
Costruzioni stradali	31	44%
Trasporto materiali	26	37%
Produzione aggregati naturali	20	28%
Attività estrattiva	20	28%
Costruzioni edili	18	25%
Produzione conglomerati bituminosi	8	11%
Produzione calcestruzzi preconfezionati	7	10%
Altro (es. manutenzione reti)	7	10%
Solo produzione aggregati riciclati	5	7%

**Tabella 7**  
Attività dei Produttori di aggregati riciclati (totale n. 76).

Le tabelle seguenti riportano le caratteristiche tecnologiche degli impianti appartenenti al campione di riferimento.

PRODUZIONE	IMPIANTI	GRAFICO
Produzione esclusiva di aggregati riciclati ottenuti da trattamento dei rifiuti da C&D (AR)	61	
Produzione di aggregati riciclati (AR) e Produzione di aggregati naturali ottenuti dalla lavorazione di terre naturali provenienti da cave e/o scavi (AN)	15	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>76</b>	

**Tabella 8**  
Utilizzo dell'impianto (categoria dei materiali in alimentazione, rifiuti e naturali).

PRODUZIONE POT.	IMPIANTI	GRAFICO
inferiore a m <sup>3</sup> 15.000	26	
da m <sup>3</sup> 15.000 a m <sup>3</sup> 30.000	14	
da m <sup>3</sup> 30.000 a m <sup>3</sup> 100.000	27	
superiore a m <sup>3</sup> 100.000	9	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>76</b>	

**Tabella 9**  
Potenzialità produttiva degli impianti (aggregati riciclati).

TIPOLOGIA	IMPIANTI	GRAFICO
Solo frantumazione (frantoio o mulino)	42	
Frantumazione e selezione	34	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>76</b>	

**Tabella 10**  
Tipo di lavorazione dell'impianto (aggregati riciclati).

La frantumazione non accompagnata da una selezione in classi granulometriche definite nelle dimensioni minime e massime ( $d/D$ ) è sostanzialmente una riduzione volumetrica del materiale. 10 impianti del campione sono dotati di più di una macchina di frantumazione e di selezione (vagli vibranti) per consentire la produzione di classi granulometriche con maggiore assortimento. Normalmente gli impianti sono dotati di un magnete per la separazione delle componenti ferrose (deferrizzatore).

Nelle seguenti tabelle sono riportati dati relativi alla classificazione degli impianti in base alla mobilità (sono esclusi i 10 impianti con attività esclusivamente itinerante sul territorio).

TIPOLOGIA	IMPIANTI	GRAFICO
Impianti fissi a terra	27	
Impianti mobili	49	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>76</b>	

**Tabella 11**  
Classificazione degli impianti in base alla mobilità (aggregati riciclati).

TIPOLOGIA	IMPIANTI	GRAFICO
Stabile presso il centro di recupero e trattamento rifiuti	34	
Misto (nel centro e presso cantieri temporanei)	15	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>49</b>	

**Tabella 12**  
Utilizzo degli impianti mobili (aggregati riciclati).

#### 4.2. Rifiuti trattati

L'indagine diretta ha compreso anche alcune informazioni inerenti la tipologia e natura dei rifiuti sottoposti alle operazioni di recupero e trattamento.

Il 6% dei rifiuti conferiti provengono da attività di piccole dimensioni associate ad interventi puntuali di manutenzione sulle opere (microdemolizioni).

In prevalenza i rifiuti non sono conferiti nelle matrici definite, a conferma del fatto che le demolizioni a monte non sono di tipo selettivo (de-costruzione).

ZIONE DEI RIFIUTI	%	SELEZIONE DEI RIFIUTI	%
Cantieri di terzi	67	Non selezionati	57
Propri cantieri	33	Selezionati	43
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>TOTALE</b>	<b>100</b>

**Tabella 13**  
Provenienza e selezione dei rifiuti sottoposti a trattamento.

#### 4.3. Aggregati riciclati prodotti

È stata determinata la quantità dei materiali prodotti dal campione analizzato provenienti esclusivamente da operazioni di recupero e trattamento di rifiuti da C&D. Le quantità di materiale prodotto sono espresse in volume ( $m^3$ ) e in massa (t) con applicazione del fattore di conversione di  $1,5 t/m^3$ .

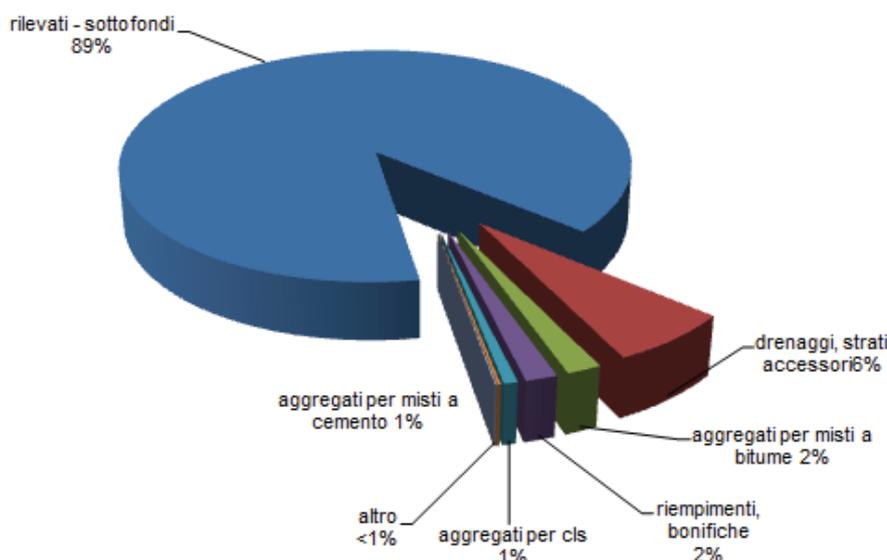
IMPIEGO	PRODUZIONI					
	2009	2010	2011	2012	2013	MEDIA
Rilevati - sottofondi	707.904	967.871	907.706	863.801	813.874	852.231
Drenaggi, strati accessori	57.203	51.668	60.899	64.649	84.264	63.736
Aggregati per misti a bit.	11.115	9.969	20.006	22.333	23.327	17.350
Riempimenti, bonifiche	1.615	8.284	15.700	13.093	41.661	16.070
Aggregati per cls	2.000	295	8.540	9.111	14.782	6.946
Aggregati per misti cem.	753	893	4.667	1.067	667	1.609
Altro	-	4.194	-	-	-	839
<b>TOTALE (m<sup>3</sup>)</b>	<b>780.589</b>	<b>1.043.174</b>	<b>1.017.518</b>	<b>974.053</b>	<b>978.576</b>	<b>958.782</b>
<b>TOTALE (t)</b>	<b>1.170.884</b>	<b>1.564.762</b>	<b>1.526.277</b>	<b>1.461.080</b>	<b>1.467.863</b>	<b>1.438.173</b>

La produzione prevalente di materiali destinati a rilevati e sottofondi è da correlare con il livello tecnologico degli impianti e con le caratteristiche dei rifiuti da sottoporre a trattamento che non favoriscono la produzione di materiali con caratteristiche prestazionali più elevate (es. aggregati per calcestruzzi).

**Tabella 14**  
Produzione di aggregati riciclati del campione analizzato.

La produzione degli aggregati riciclati vede un consistente aumento all'inizio del quinquennio (anno 2010) e una sostanziale costanza negli anni successivi. Per una migliore lettura delle informazioni si riporta la riclassificazione percentuale degli aggregati prodotti dal campione analizzato.

In relazione alla produzione specifica di ogni singolo impianto di produzione, sono state determinate alcune fasce riferite alla produzione media annua.



**Figura 3**  
Suddivisione percentuale degli aggregati riciclati prodotti (media 2009-2013).

PRODUZIONE MEDIA	IMPIANTI	GRAFICO
fino a 5.000 m <sup>3</sup> /a	32	
da 5.000 a 10.000 m <sup>3</sup> /a	12	
da 10.000 a 20.000 m <sup>3</sup> /a	16	
da 20.000 a 50.000 m <sup>3</sup> /a	11	
oltre 50.000 m <sup>3</sup> /a	5	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>76</b>	

**Tabella 15**  
Produzione media annua di aggregati riciclati degli impianti del campione analizzato.

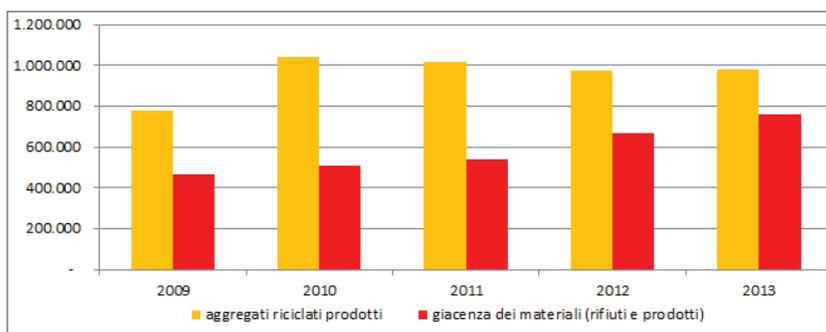
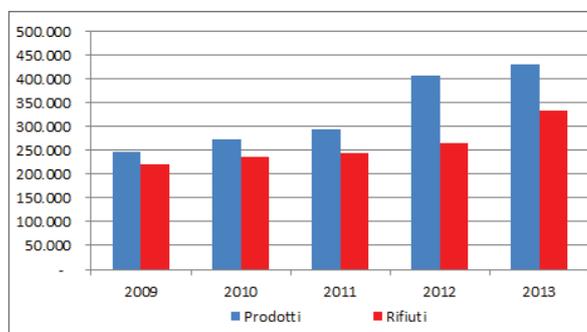
Il 40% dei prodotti è impiegato direttamente nei cantieri della medesima Azienda che ha effettuato le operazioni di recupero e trattamento dei rifiuti, mentre il 60% dei prodotti è destinato alla vendita nel mercato dei prodotti da costruzione.

#### 4.4. Materiali in giacenza

Considerata la discontinuità nelle attività di produzione e trattamento dei rifiuti da C&D, può costituire motivo di interesse la quantificazione dei materiali in giacenza presso gli impianti. A tale scopo sono stati rilevati i depositi di rifiuti in attesa delle operazioni di trattamento e i depositi dei prodotti riciclati in attesa dell'impiego.

**Tabella 16**  
Giacenze di rifiuti e di prodotti presso gli impianti di recupero a fine anno.

MATERIALE	GIACENZE (al 31/12)					
	2009	2010	2011	2012	2013	MEDIA
Prodotto (in attesa di consegna)	247.972	272.478	294.118	407.719	429.740	330.405
Rifiuto (in attesa di trattamento)	220.864	236.998	245.162	264.008	333.565	260.120
<b>TOTALE (m<sup>3</sup>)</b>	<b>468.836</b>	<b>509.476</b>	<b>539.281</b>	<b>671.727</b>	<b>763.305</b>	<b>590.525</b>
<b>TOTALE (t)</b>	<b>728.051</b>	<b>791.461</b>	<b>838.333</b>	<b>1.048.362</b>	<b>1.187.932</b>	<b>918.828</b>



Le giacenze (soprattutto quelle dei prodotti in attesa di consegna) crescono col tempo.

A fronte di una produzione di aggregati riciclati in lieve calo nell'intervallo temporale considerato, si registra una progressiva crescita di rifiuti e prodotti a deposito, più marcata nella quota dei rifiuti in attesa di trattamento.

**Figura 4**  
Materiali in giacenza presso gli impianti di recupero a fine anno.

**Figura 5**  
Relazione tra gli aggregati riciclati prodotti e i materiali (rifiuti + prodotti) in giacenza.

### 5. Impianti di produzione aggregati naturali

#### 5.1. Caratteristiche degli impianti (aggregati naturali - AN)

Di seguito sono esposti i dati correlati al profilo tecnologico degli impianti appartenenti al campione di riferimento.

PRODUZIONE POT.	IMPIANTI	GRAFICO
inferiore a m <sup>3</sup> 15.000	5	
da m <sup>3</sup> 15.000 a m <sup>3</sup> 30.000	4	
da m <sup>3</sup> 30.000 a m <sup>3</sup> 100.000	19	
superiore a m <sup>3</sup> 100.000	28	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>56</b>	

**Tabella 17**  
Potenzialità produttiva degli impianti (aggregati naturali).

TIPOLOGIA	IMPIANTI	GRAFICO
Frantumazione primaria	10	
Frantumazione primaria e secondaria	7	
Frantumazione primaria, secondaria e terziaria	39	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>56</b>	

**Tabella 18**  
Tipo di lavorazione dell'impianto (aggregati naturali).

Tutti gli impianti rilevati hanno uno o più vagli selezionatori con differenti livelli di frantumazione. Il 73 % degli impianti è dotato di lavaggio dei prodotti.

Le caratteristiche degli impianti mobili sono analoghe a quanto riportato per la produzione degli aggregati riciclati.

TIPOLOGIA	IMPIANTI	GRAFICO
Impianti fissi a terra	49	
Impianti mobili	7	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>56</b>	

**Tabella 19**  
Classificazione impianti in base alla mobilità (aggregati naturali).

TIPOLOGIA	IMPIANTI	GRAFICO
Stabile presso lo stabilimento di produzione	5	
Misto (nello stabilimento e presso cantieri temporanei)	2	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>7</b>	

**Tabella 20**  
Utilizzo degli impianti mobili (aggregati naturali).

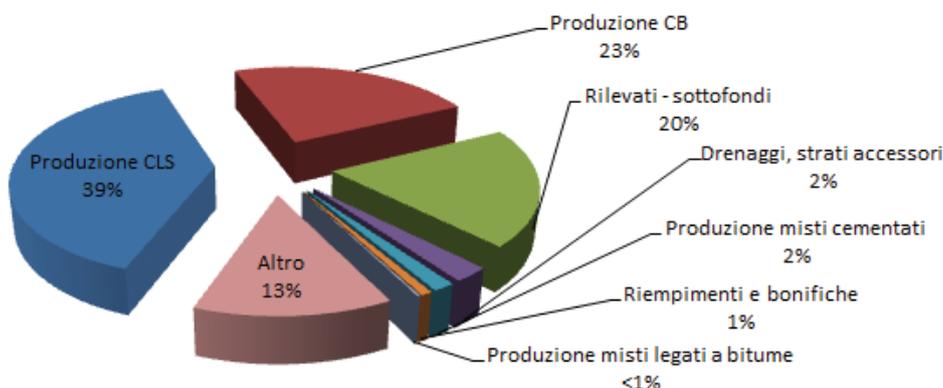
### 5.2. Aggregati naturali prodotti

Anche per gli aggregati naturali si sono classificati i prodotti in base a impieghi e quantità prodotta dal campione considerato. Le quantità di materiale prodotto sono espresse in volume (m<sup>3</sup>) e in massa (t) con applicazione del fattore di conversione di 1,6 t/m<sup>3</sup>.

La produzione di aggregati naturali appare in considerevole contrazione nell'ultimo biennio (-34%).

**Tabella 21**  
Produzione di aggregati naturali del campione analizzato.

IMPIEGO	PRODUZIONI					
	2009	2010	2011	2012	2013	MEDIA
Produzione CLS	1.654.522	1.741.733	1.684.322	1.237.480	998.027	1.463.217
Produzione CB	959.123	899.934	1.014.900	820.545	655.991	870.099
Rilevati - sottofondi	811.507	741.391	848.284	653.210	676.888	746.256
Drenaggi, strati accessori	87.849	70.166	140.887	78.879	84.686	92.493
Produzione misti cementati	103.430	64.822	44.689	39.238	25.370	55.510
Riempimenti e bonifiche	31.875	27.500	25.000	20.625	37.500	28.500
Produzione misti legati a bit.	162	473	15.881	10.185	6.530	6.646
Altro (es. argilla, marna)	659.147	560.853	484.150	436.043	314.568	490.952
<b>TOTALE (m<sup>3</sup>)</b>	<b>4.307.618</b>	<b>4.106.875</b>	<b>4.258.116</b>	<b>3.296.206</b>	<b>2.799.563</b>	<b>3.753.676</b>
<b>TOTALE (t)</b>	<b>6.892.190</b>	<b>6.571.000</b>	<b>6.812.986</b>	<b>5.273.930</b>	<b>4.479.301</b>	<b>6.005.882</b>



**Figura 6**  
Suddivisione percentuale degli aggregati naturali prodotti (media 2009-2013).

Il 18% dei prodotti è impiegato direttamente nei cantieri o nei cicli produttivi della medesima Azienda che li ha prodotti, mentre l'82% dei prodotti è destinato alla vendita nel mercato dei prodotti da costruzione.

Nei processi produttivi degli aggregati naturali, per effetto della fase di lavaggio, si produce un residuo di lavorazione (limo). Dalle indicazioni fornite, la percentuale residua di limo rispetto al materiale prodotto varia dal 6,3% all'8,2%.

### 5.3. Prodotti in giacenza

Si riportano nel seguito i dati relativi agli aggregati naturali prodotti e in attesa di consegna.

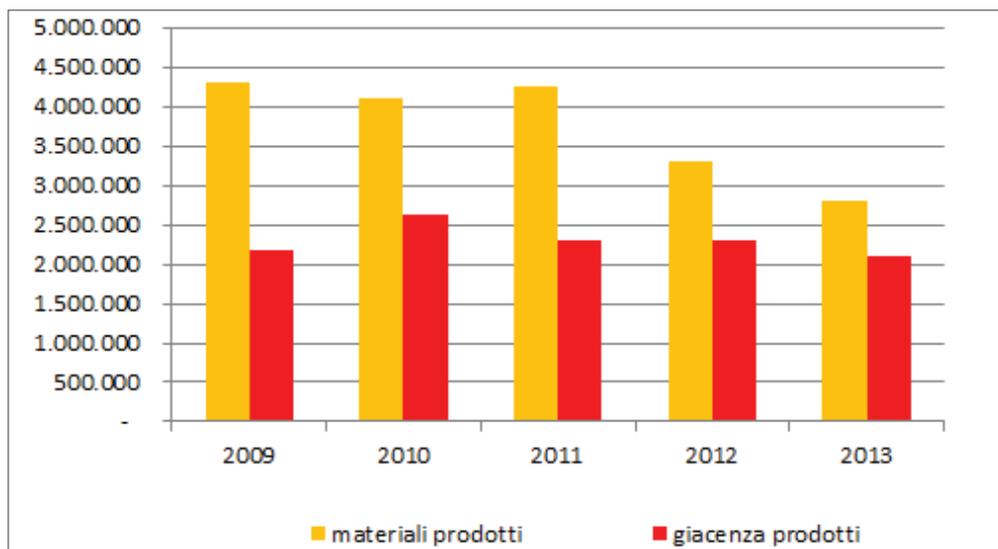
L'andamento delle giacenze è sostanzialmente costante nel tempo nonostante il calo considerevole delle produzioni.

Il dato in tendenziale peggioramento è il rapporto tra il materiale prodotto annualmente e il materiale in attesa di consegna. Attualmente il 75% del materiale prodotto annualmente è depositato in attesa della consegna.

**Tabella 22**

Giacenze di prodotti presso gli impianti di produzione aggregati naturali a fine anno.

MATERIALE	GIACENZE (al 31/12)					
	2009	2010	2011	2012	2013	MEDIA
AGGREGATI NATURALI A DEPOSITO (m <sup>3</sup> )	2.167.530	2.631.407	2.299.882	2.302.268	2.099.388	2.167.530



**Figura 7**

Relazione tra gli aggregati naturali prodotti e i prodotti in giacenza.

## 6. Impianti di produzione calcestruzzi

### 6.1. Caratteristiche degli impianti (calcestruzzi - CLS)

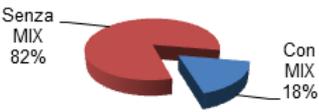
Di seguito sono esposti i dati più strettamente correlati con il profilo tecnologico degli impianti appartenenti al campione di riferimento.

Per valutare la flessibilità nell'utilizzo di diverse tipologie di classi separate di aggregati, naturali e riciclati, è stato rilevato il numero di tramogge di carico per l'alimentazione: il 13% degli impianti dispone di un numero esiguo di tramogge (una o due), mentre il 29% dispone di un numero di tramogge superiore a 6.

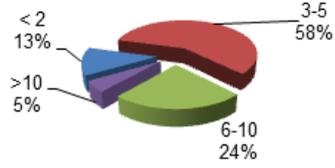
PRODUZIONE ORARIA	IMPIANTI	GRAFICO
inferiore a m <sup>3</sup> 50	40	
da m <sup>3</sup> 50 a m <sup>3</sup> 100	34	
superiore a m <sup>3</sup> 100	5	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>79</b>	

**Tabella 23**

Produzione oraria degli impianti (calcestruzzi).

TIPOLOGIA	IMPIANTI	GRAFICO
Con miscelatore	14	
Senza miscelatore	65	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>79</b>	

**Tabella 24**  
Dotazione impianto di produzione (calcestruzzi).

NUMERO TRAMOGGE	IMPIANTI	GRAFICO
< 2	10	
da 3 a 5	46	
da 6 a 10	19	
> 10	4	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>79</b>	

**Tabella 25**  
Numero di tramogge di carico aggregati per impianto (calcestruzzi).

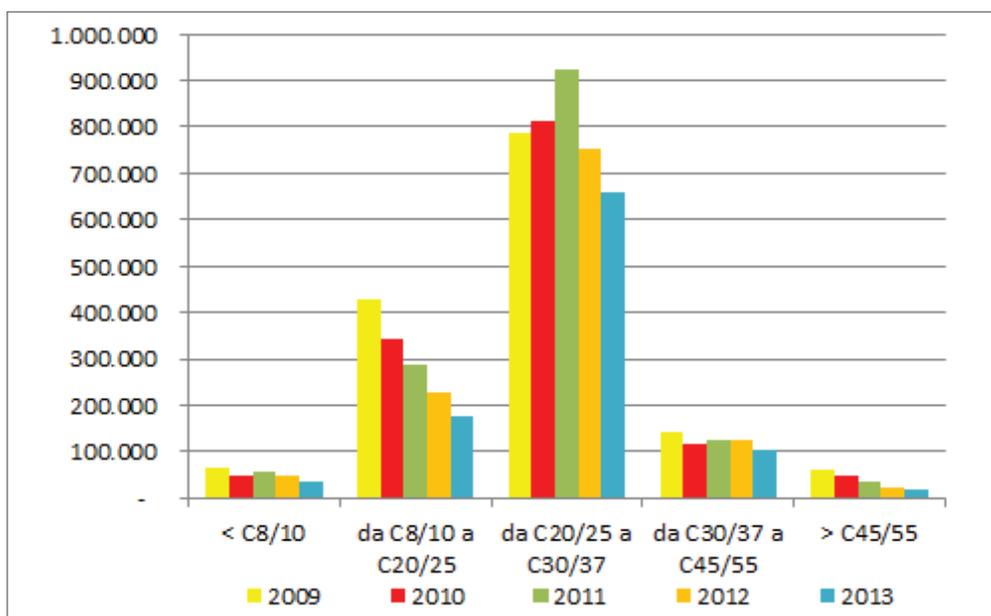
## 6.2. Calcestruzzi preconfezionati prodotti

Si è proceduto quindi con la classificazione dei prodotti in base alle classi di resistenza del CLS prodotto nel periodo temporale considerato. Le quantità di materiale prodotto sono espresse in volume (m<sup>3</sup>) e le classi di resistenza sono allineate con le prescrizioni delle norme tecniche vigenti. [2]

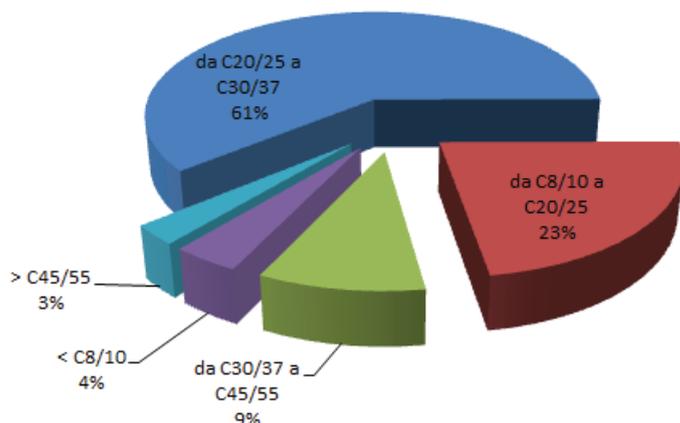
CL. DI RESISTENZA	PRODUZIONI					
	2009	2010	2011	2012	2013	MEDIA
< C 8/10	65.895	49.260	57.748	46.444	35.033	50.876
da C 8/10 a C 20/25	428.160	343.504	287.257	227.732	178.626	293.056
da C 20/25 a C 30/37	788.750	811.388	922.296	753.541	660.402	787.275
da C 30/37 a C 45/55	141.656	115.998	124.555	124.165	105.686	122.412
> C 45/55	59.368	46.743	34.284	23.688	19.096	36.636
<b>TOTALE (m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.483.829</b>	<b>1.366.893</b>	<b>1.426.140</b>	<b>1.175.570</b>	<b>998.843</b>	<b>1.290.255</b>

L'andamento della produzione di calcestruzzo appare in considerevole contrazione nel quinquennio analizzato (- 33%). La flessione più consistente è relativa al CLS con bassa classe di resistenza. Per una migliore lettura delle informazioni relative al campione rilevato si riporta la riclassificazione annuale in base ai tipi di prodotto e la suddivisione percentuale dei tipi di prodotti nella media dell'intervallo temporale considerato.

**Tabella 26**  
Produzione di calcestruzzi preconfezionati del campione analizzato.



**Figura 8**  
Produzione annuale di calcestruzzo per classe di resistenza.



**Figura 9**  
Suddivisione delle produzioni per classe di resistenza (media 2009-2013).

Il 3% dei prodotti è impiegato direttamente nei cantieri della medesima Azienda che li ha prodotti, mentre il 97% dei prodotti è destinato alla vendita nel mercato dei prodotti da costruzione.

### 6.3. Aggregati utilizzati per la produzione di cls

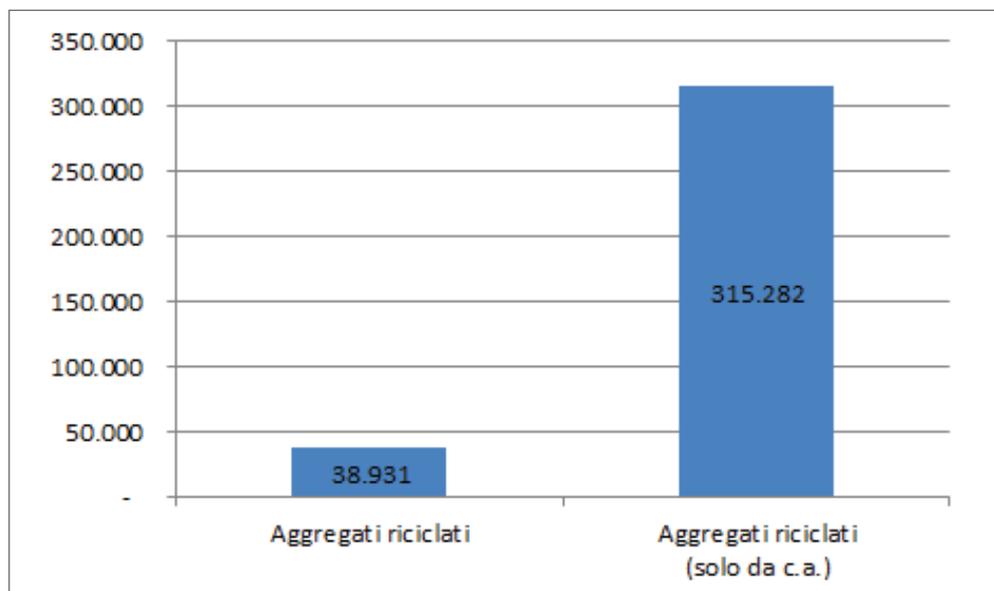
Nella produzione di calcestruzzo per uso strutturale è possibile utilizzare aggregati naturali, riciclati e artificiali qualificati secondo le norme tecniche e di idoneità all'uso (marcatura CE). L'impiego di aggregati riciclati nella produzione del calcestruzzo preconfezionato è regolato dalle Norme tecniche per le costruzioni[3] che, nel Cap. 11, definiscono il quantitativo massimo di aggregati riciclati che può essere utilizzato nelle miscele in base alle classi di resistenza e alla natura stessa dell'aggregato riciclato.

Attualmente i limiti di utilizzo massimo definiti dalla norma sono:

- aggregato riciclato, proveniente da C&D: max 100% nel CLS di classe C8/10
- aggregato riciclato, proveniente da demolizione di solo c.a.: max 60% nel CLS di classe C20/25 e max 30% nel CLS di classe C30/37.

Dalle informazioni ottenute emerge che gli aggregati impiegati nella produzione del calcestruzzo preconfezionato sono costituiti per il 99,0% da aggregati naturali, per lo 0,6% da aggregati riciclati e per lo 0,4% da aggregati industriali. La quantità di aggregati riciclati utilizzati annualmente è inferiore a m<sup>3</sup> 8.000.

Sulla base dei quantitativi medi di CLS prodotti dalle Aziende del campione, al netto degli altri materiali costituenti (cemento e acqua di impasto), è stata determinata la quantità potenziale di aggregato riciclato utilizzabile annualmente.



**Figura 10**  
Quantità annuale di aggregati riciclati potenzialmente utilizzabili dal campione.

Nella produzione di calcestruzzo preconfezionato il potenziale di recupero degli aggregati riciclati è rilevante. Tuttavia l'impiego specifico presuppone la disponibilità di aggregati con prestazioni elevate e con matrice omogenea proveniente dal trattamento di solo calcestruzzo.

## 7. Impianti di produzione conglomerati bituminosi

### 7.1. Caratteristiche degli impianti (congl. bituminosi - CB)

Di seguito sono esposti i dati più strettamente correlati con il profilo tecnologico degli impianti appartenenti al campione di riferimento.

PRODUZIONE ORARIA	IMPIANTI	GRAFICO
inferiore a t 100	7	
da t 100 a t 200	12	
Superiore a t 200	5	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>24</b>	

**Tabella 27**  
Produzione oraria degli impianti (conglomerati bituminosi).

TIPOLOGIA	IMPIANTI	GRAFICO
Discontinuo	18	
Continuo	6	
<b>TOTALE IMPIANTI (n.)</b>	<b>24</b>	

**Tabella 28**  
Classificazione degli impianti (conglomerati bituminosi).

### 7.2. Conglomerati bituminosi prodotti a caldo

Le quantità di materiale prodotto sono espresse in massa (t) e le tipologie sono desunte dalle norme di qualificazione dei prodotti[4] e dalla letteratura di settore disponibile.

L'andamento della produzione di conglomerato bituminoso è in progressiva diminuzione nel periodo considerato (-25%). La flessione più consistente è relativa al CB per gli strati di collegamento (binder) e usura; l'andamento discontinuo del CB per lo strato di base è probabilmente correlato all'esecuzione di lavori puntuali. Si riporta la riclassificazione annuale in base ai tipi di prodotto e la loro suddivisione percentuale nell'intervallo temporale considerato.

Il 71% dei prodotti è destinato alla vendita nel mercato dei prodotti da costruzione mentre il rimanente 29% è impiegato direttamente nei cantieri dell'Azienda che li ha prodotti.

**Tabella 29**  
Produzione di conglomerato bituminoso del campione analizzato.

TIPO DI CB	PRODUZIONI					
	2009	2010	2011	2012	2013	MEDIA
Base	300.659	236.245	372.197	501.850	255.101	333.211
Binder	835.899	658.557	723.400	669.892	577.778	693.105
Usura	979.464	793.413	842.399	680.881	625.855	784.403
Usura drenante - SMA	92.343	69.296	89.503	114.907	203.581	113.926
Alto modulo	28.548	4.187	7.793	7.471	13.460	12.291
Altro	9.532	10.306	7.975	5.796	10.721	8.866
<b>TOTALE (t)</b>	<b>2.246.447</b>	<b>1.772.005</b>	<b>2.043.268</b>	<b>1.980.798</b>	<b>1.686.498</b>	<b>1.945.803</b>

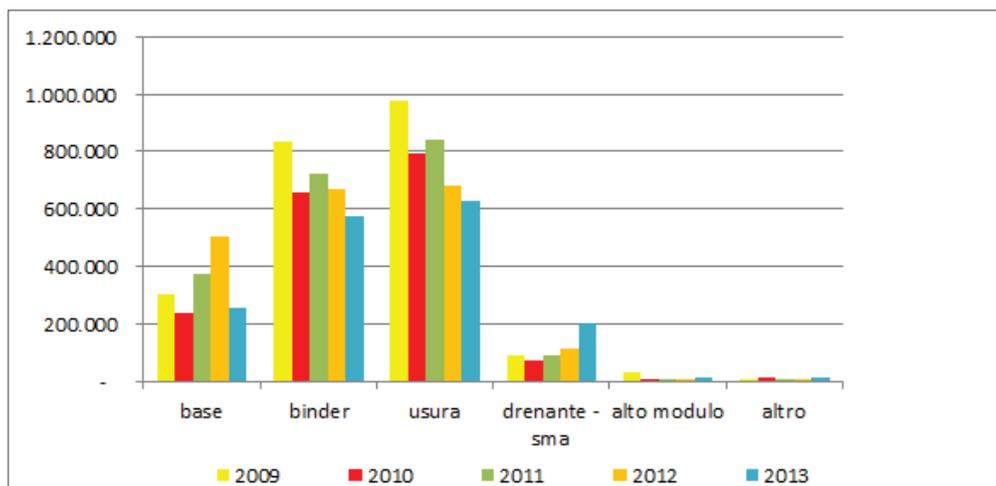


Figura 11  
Produzione annuale di conglomerato bituminoso per tipo di prodotto.

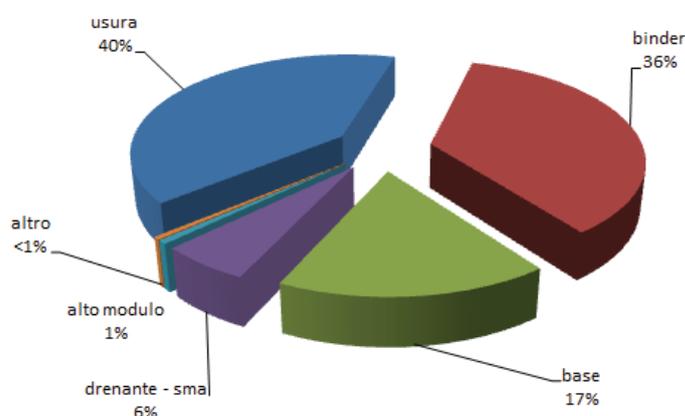


Figura 12  
Suddivisione delle produzioni per tipo di CB (media 2009-2013).

## 8. Materiali utilizzati per la produzione di CB

### 8.1. Aggregati riciclati e industriali

Nella produzione di conglomerati bituminosi i materiali costituenti sono aggregati naturali (mediamente 95%) e bitume proveniente dai processi di raffinazione del petrolio (mediamente 5%). In Italia ad oggi non esiste una norma che regolamenti l'impiego di aggregati non naturali nella produzione di miscele bituminose, siano essi riciclati o industriali. La stessa norma armonizzata[5] di derivazione europea, obbligatoria per la qualifica di idoneità degli aggregati utilizzati per la produzione di miscele bituminose, comprende le modalità di caratterizzazione degli aggregati naturali, riciclati e industriali senza preclusioni di impiego. Tuttavia, nella generalità dei casi, i capitolati di riferimento per la redazione dei progetti di pavimentazione stradale impongono l'utilizzo di aggregati naturali o vergini, come denominati impropriamente.

Sulla base di studi specifici effettuati e di applicazioni attuate con esito positivo, si riscontra la possibilità tecnica di utilizzare gli aggregati industriali provenienti dall'industria siderurgica (scorie d'altoforno). Il materiale sottoposto a trattamento possiede elevate caratteristiche fisiche di resistenza alla frammentazione e all'abrasione superficiale, particolarmente efficaci negli strati superficiali di usura della pavimentazione. Da espressa richiesta formulata nell'indagine diretta, risulta che i produttori del campione analizzato non hanno utilizzato aggregati industriali nell'intervallo in esame (2009-2013).

### 8.2. Conglomerato bituminoso di recupero

Il procedimento di demolizione delle pavimentazioni genera il cosiddetto "fresato d'asfalto", definito come conglomerato bituminoso di recupero (RA) dalla norma di riferimento[6] che ne specifica i requisiti per la classificazione e descri-

zione. Tale materiale trova impiego nella realizzazione di sottofondi, eventualmente miscelato con altri aggregati, o rientra nel ciclo per la produzione di nuove miscele bituminose. [7]

Sono stati raccolti i dati principali inerenti la gestione del conglomerato bituminoso di recupero gestito presso gli impianti di produzione di nuovo conglomerato bituminoso.

La quota prevalente di materiale gestito (68%) è conferita da terzi mentre la parte rimanente (32%) deriva da cantieri della medesima Azienda.

Il conglomerato bituminoso di recupero conferito presso i produttori di conglomerato bituminoso del campione analizzato è destinato per l'82% alla produzione di nuove miscele bituminose mentre il rimanente 18% è utilizzato direttamente o in aggiunta ad altri materiali per la realizzazione di misti granulari per le opere stradali (es. sottofondi e fondazioni). L'impiego complessivo di conglomerato bituminoso di recupero (fresato) nella produzione di nuovi conglomerati bituminosi da parte dei produttori appartenenti al campione è mediamente inferiore al 15% (nella quota di aggregati naturali è compreso anche il legante bituminoso pari a circa il 5%).

MATERIALI	QUANTITA' (t)	GRAFICO
Aggregati naturali utilizzati (AN) (compreso legante bituminoso)	1.662.636	
Conglomerato bituminoso di recupero utilizzato (RA)	283.167	
<b>TOTALE CB PRODOTTO (t)</b>	<b>1.945.803</b>	

**Tabella 30**  
Impiego di congl. bituminoso di recupero del campione analizzato (media 2009-2013).

L'impiego del conglomerato bituminoso di recupero nella produzione di nuovo conglomerato bituminoso non ha limitazioni normative a livello comunitario né nazionale. I vincoli esistenti sono contenuti nei Capitolati speciali d'appalto relativi alle opere di costruzione e manutenzione delle pavimentazioni stradali con impostazione prescrittiva, non prestazionale, che escludono l'impiego di conglomerato di recupero negli strati superficiali di usura e limitano il contenuto negli strati portanti sottostanti a un massimo del 30%. Non sono disponibili dati certi relativi all'applicazione di tali Capitolati in Regione.

## 9. Conclusioni

La metodologia applicata ha permesso di restituire un quadro significativo della realtà produttiva del comparto. I dati rilevati sono considerevoli in termini quantitativi e qualitativi.

Al fine di elaborare le valutazioni di sintesi e strutturare eventuali azioni di miglioramento, si ritiene opportuno raggruppare gli elementi di particolare significato in punti di forza e punti di debolezza. Il Report si conclude con l'esposizione di azioni volte al miglioramento del sistema, cogliendo le connessioni tra elementi rilevati e contesto degli strumenti istituzionali disponibili.

### 9.1. Punti di forza e di debolezza

Nella seguente tabella sono riportati i principali elementi rilevati:

PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
Tasso di recupero dei rifiuti	Difficoltà di reperimento dei dati
Localizzazione degli impianti esistenti	Modalità di determinazione delle quantità
Caratteristiche dei gestori	Livello prestazionale dei prodotti riciclati
	Mancanza di acquisti verdi (GPP) nel settore

**Tabella 31**  
Sintesi degli elementi di base riferiti alla filiera di produzione degli aggregati riciclati.

---

### *9.1.1. Tasso di recupero dei rifiuti*

I dati disponibili evidenziano che le operazioni di recupero dei rifiuti sono consistenti anche se non è stato possibile determinare con esattezza il tasso percentuale di recupero dei rifiuti da C&D. Sulla base delle stime applicabili si ritiene comunque che l'obiettivo di recupero comunitario, oggi fissato al 70%, sia ampiamente raggiunto.

### *9.1.2. Localizzazione degli impianti*

La distribuzione e la localizzazione degli impianti di recupero e trattamento sul territorio regionale favoriscono una bassa movimentazione dei rifiuti. Infatti i rifiuti prodotti nella Regione sono sostanzialmente gestiti a recupero nelle medesime province di produzione. Nel bilancio delle quantità di rifiuti importati/esportati dalla Regione prevale la quota dell'esportazione che, se confermata nei prossimi rilevamenti, potrebbe costituire un punto da migliorare al fine di trattenere sul territorio regionale i maggiori quantitativi possibili di rifiuti da C&D. Nell'ambito generale della sostenibilità ambientale è possibile affermare che il criterio della prossimità tra produzione del rifiuto e suo trattamento a recupero è sostanzialmente attuato.

### *9.1.3. Caratteristiche dei gestori*

L'attività dei gestori degli impianti di recupero e trattamento è radicata nel comparto delle costruzioni e strettamente interconnessa con le filiere di provenienza dei rifiuti e di destinazione dei materiali. Nel complesso sistema di gestione delle risorse minerali si riscontra che molti soggetti svolgono più attività produttive. Si ritiene che tale elemento sia da valutare positivamente in quanto lo stesso soggetto è direttamente responsabile di due o più processi concatenati fra loro. Pertanto le esigenze degli utilizzatori dei prodotti riciclati sono note ai medesimi produttori.

### *9.1.4. Difficoltà di reperimento dei dati*

L'indagine condotta ha evidenziato la notevole difficoltà di individuazione dei soggetti produttori nelle diverse filiere considerate e di raccolta dei dati necessari per l'analisi del settore. L'impossibilità di disporre in tempi ragionevoli e con affidabilità di elenchi di settore si configura come il primo elemento di debolezza. In assenza di riferimenti certi al totale dei soggetti attivi, le proiezioni statistiche risultano difficoltose. Il sistema di raccolta dei dati mediante indagine diretta campionaria a risposta volontaria si è rivelato valido, tuttavia comporta un considerevole impegno di risorse in tutte le fasi attuative, sia per i soggetti intervistati che per le strutture preposte alla raccolta ed elaborazione delle informazioni. Procedere con aggiornamenti episodici, non pianificati, genera un carico di lavoro supplementare e le informazioni estratte rischiano di non rappresentare correttamente le dinamiche delle filiere nel tempo. È quindi necessario creare una struttura informativa basata su anagrafiche certe e sistematicamente alimentata.

### *9.1.5. Modalità di determinazione delle quantità*

L'identificazione dei rifiuti è codificata a livello europeo in modo univoco nell'attribuzione dei codici (Catalogo CER), tuttavia si lascia facoltà agli Stati membri di procedere con la determinazione delle masse di rifiuti secondo i sistemi informativi adottati a scala nazionale. Nello specifico dell'Italia, la fonte ufficiale di raccolta delle informazioni è il Catasto dei rifiuti che non raggiunge tutta la massa prodotta, date le esclusioni nella compilazione delle Dichiarazioni MUD. Non disponendo di dati certi, è necessario procedere con stime e valutazioni. Le stime sinora adottate non sono codificate in modo univoco in tutto il territorio nazionale e pertanto l'assenza di strumenti di misura comuni riconosciuti e validati rende assai difficoltosa la quantificazione dei materiali in gioco alle diverse scale territoriali di riferimento. Il confronto dei dati e le valutazioni di merito

sono spesso inficiati proprio dall'adozione di differenti metodologie di calcolo. Si rende necessaria la formalizzazione di algoritmi o descrizioni analitiche delle procedure da attuare per la determinazione delle masse di rifiuti prodotti.

#### 9.1.6. Livello prestazionale degli aggregati riciclati

La grande massa di rifiuti recuperati è destinata a impieghi in cui prevale il volume rispetto alle caratteristiche tecniche possedute. Il recupero di materia è sostanzialmente raggiunto, ma il potenziale dei prodotti ottenuti dal recupero non è adeguatamente valorizzato. Lo standard qualitativo dei prodotti è oggi fortemente condizionato dai seguenti fattori: caratteristiche merceologiche dei rifiuti e livello tecnologico degli impianti di recupero. Quanto alla composizione dei rifiuti conferiti agli impianti, si è rilevato che la quota prevalente è di misti provenienti da demolizioni non selettive: ciò ostacola la produzione di materiali con elevate prestazioni. Si aggiunga che le informazioni inerenti le tecnologie oggi adottate nei processi edilizi spesso non comprendono le procedure di smontaggio e modalità di recupero dei materiali componenti, necessarie per prevenire la produzione di rifiuti difficilmente riciclabili per natura e consistenza. Pertanto il tema della demolizione deve essere affrontato già nel momento della costruzione con lo sviluppo delle conoscenze a copertura dell'intero ciclo di vita dei materiali utilizzati, soprattutto nella fase del loro recupero. Il livello tecnologico riscontrato negli impianti di recupero e trattamento dei rifiuti provenienti dalle attività di costruzione e demolizione è adeguato per la produzione delle attuali tipologie di prodotti riciclati. Materiali dalle caratteristiche tecniche e prestazionali più elevate possono essere prodotti con la revisione degli impianti esistenti, migliorando le selezioni dei materiali e le separazioni in frazioni omogenee.

La criticità rilevata necessita di un approccio complesso in ordine alla cultura della progettazione riferita all'intero ciclo di vita dell'opera da un lato, e al miglioramento delle infrastrutture esistenti con impegno straordinario di risorse dall'altro.

#### 9.1.7. Mancanza di acquisti verdi (Green Public Procurement - GPP)

Attualmente la scelta dei prodotti in base alla loro origine (naturali o riciclati) non è regolata, ma viene demandata alla discrezionalità della Stazione appaltante (Ente pubblico e Soggetto privato) e del Progettista. Le procedure di acquisto verde non sono implementate e le principali cause di inadempienza rispetto a quanto definito a scala nazionale e regionale sono da ricondurre a un basso livello delle conoscenze degli operatori e alla mancanza di strumenti operativi per individuare correttamente i prodotti e quantificare le quote di acquisto. Nello specifico degli strumenti operativi, si è rilevato che nel territorio regionale non sono diffusi riferimenti ufficiali relativi ai prodotti riciclati, sia per la fornitura dei materiali che per le lavorazioni. L'assenza di Capitolati speciali d'appalto e di Elenchi prezzi relativi ai materiali riciclati e ai prodotti di impiego lascia spazio alla proliferazione di prodotti dalle caratteristiche differenti, sebbene conformi alle norme tecniche e di idoneità e a quantificazioni economiche soggettive. A livello regionale manca inoltre la definizione di criteri ambientali specifici da applicare nelle procedure di acquisto verde degli aggregati.

La criticità rilevata necessita quindi dell'adozione di strumenti operativi correlati con la normativa tecnica di settore e con gli adempimenti previsti per l'attuazione delle procedure di acquisto verde (GPP).

### 9.2. Connessioni con gli strumenti di pianificazione

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti adottato dalla Regione pone particolare attenzione su alcune categorie di rifiuti speciali fra le quali i rifiuti inerti da C&D. Il tema dominante è relativo alla prevenzione nella produzione di rifiuti, con i seguenti obiettivi:

- riduzione della quantità di rifiuti da C&D prodotti e della loro pericolosità;

- 
- incremento delle frazioni di rifiuti non pericolosi da C&D avviati a riciclaggio e recupero;
  - riduzione dei rifiuti da C&D non pericolosi avviati a discarica;
  - prevenzione dei fenomeni di abbandono e deposito incontrollato di rifiuti da C&D sul territorio;
  - promozione dell'innovazione degli impianti di recupero secondo le migliori tecnologie disponibili, allo scopo di realizzare un progressivo miglioramento delle prestazioni tecniche e ambientali;
  - miglioramento della qualità dei prodotti riciclati.

Il Piano stesso evidenzia che in termini quantitativi il settore delle costruzioni contribuisce più di altri alla produzione di rifiuti speciali e pertanto è necessario elaborare specifiche strategie di prevenzione. Il coinvolgimento delle parti è ritenuto strategico per l'efficacia degli interventi: la Regione sostiene la formulazione di Accordi di Programma per superare le difficoltà interpretative di ostacolo alla prevenzione e al massimo recupero delle risorse. A tale scopo "la Regione intende promuovere l'istituzione di specifici tavoli di lavoro, presso cui far convergere i principali soggetti interessati: oltre alla Regione, Imprese del settore, Associazioni di categoria, Comuni e Province"[8]. Il Piano delinea una prima ipotesi di accordi attivabili sul territorio regionale con l'indicazione delle possibili iniziative, fra le quali è presente il "riutilizzo degli inerti e delle scorie nel settore della costruzione e/o delle bonifiche".[9]

Nello specifico degli approvvigionamenti di beni e servizi, l'obiettivo primario è di favorire l'implementazione e la diffusione del GPP presso gli Enti pubblici presenti sul territorio regionale raggiungendo il target del 30% degli acquisti verdi entro il 2015. Le azioni dirette sono la realizzazione di bandi e capitolati contenenti criteri di qualificazione ambientale e l'attuazione di un percorso formativo per il personale degli uffici di riferimento.

Gli elementi strategici delineati nel Piano, con particolare riferimento alla gestione dei rifiuti inerti da C&D, trovano conferma in quanto rilevato e descritto nel presente Report. Le criticità rilevate dal Report sono sostanzialmente coperte dagli obiettivi del Piano e la risposta a tali criticità può trovare concretezza negli strumenti operativi previsti dal Piano come la formulazione di Accordi di Programma e la creazione di tavoli di lavoro per lo studio di specifiche tematiche.

### 9.3. Azioni di sviluppo

Si ritiene che le azioni di miglioramento per la valorizzazione dei rifiuti inerti debbano essere dirette nei seguenti ambiti:

- struttura informativa;
- strumenti operativi;
- linee guida di supporto;
- formazione degli operatori.

Lo sviluppo delle singole azioni può essere oggetto di uno specifico Accordo di Programma basato su uno o più tavoli di lavoro con la partecipazione attiva delle parti interessate, secondo le modalità operative e procedurali da definire in base a progetti condivisi.

### 9.4. Struttura informativa

È necessario procedere con il reperimento dei dati a cadenze definite per agevolare la lettura efficace dei fenomeni e comporre un database aggiornato periodicamente e disponibile alle parti interessate. In particolare le informazioni relative ai produttori e agli aspetti quantitativi devono essere raccolte a cadenza annuale, mentre i dati sugli aspetti qualitativi connessi a tecnologie impiantistiche e connotazioni aziendali possono avere cadenze differenti (es. quinquen-

nale). La composizione degli elenchi deve essere curata intersecando fonti diverse, eventualmente attingendo ad elenchi esistenti ma allo stato attuale non conosciuti dagli autori del presente Report. Lo strumento del questionario si è rivelato efficace, anche se la volontarietà di compilazione è un elemento di vulnerabilità, per assicurare un grado di copertura accettabile delle indagini campionarie.

Al fine di migliorare le modalità di composizione della conoscenza in un processo di monitoraggio continuo, si delinea una suddivisione delle informazioni per macro-aree tematiche con frequenze differenziali di raccolta dei dati.

### 9.5. Strumenti operativi

La normativa vigente in materia di caratterizzazione e qualificazione dei prodotti da costruzione copre tutte le aree necessarie per l'accettazione dei materiali. Il Capitolato speciale d'appalto – parte tecnica è lo strumento operativo che definisce i livelli dei requisiti in base alle esigenze di destinazione dei prodotti, correlando le norme esistenti con i progetti esecutivi per la realizzazione delle opere. Il Report ha messo in evidenza che attualmente in Regione non sono adottati Capitolati di riferimento inerenti gli aggregati riciclati: l'assenza di specifiche tecniche favorisce il proliferare di una miriade di prodotti non standardizzati e di difficile controllo di accettazione. Strettamente correlata con le specifiche tecniche di capitolato è la quantificazione economica di riferimento per le forniture di materiali e per i magisteri d'opera (lavorazioni): ad ogni prodotto o lavorazione specificata nel Capitolato d'appalto dovrebbe corrispondere una valorizzazione economica basata su elementi analitici di costo e codificata in appositi Elenchi prezzi.

Il Capitolato d'appalto e l'Elenco prezzi sono quindi strumenti essenziali in fase di progettazione (scelta dei materiali) e di esecuzione (controllo di accettazione). In essi possono essere evidenziati i requisiti ambientali necessari nella valutazione dei criteri per le procedure di acquisto verde, in attuazione degli obiettivi di pianificazione fissati e di prescrizione delle norme vigenti. Il riconoscimento di tali strumenti operativi applicabili a scala regionale, mediante deliberazioni o accordi programmatici, costituirebbe il punto di partenza per l'omogeneizzazione dei prodotti con individuazione degli impieghi in base alle caratteristiche possedute.

### 9.6. Linee guida di supporto

La valorizzazione dei rifiuti inerti da C&D trova un potenziale miglioramento nella produzione di materiali con incremento del livello prestazionale posseduto e con un'attività di prevenzione nella produzione dei rifiuti.

Per quanto riguarda il livello prestazionale, si è rilevato che esiste un considerevole margine di utilizzo degli aggregati riciclati nella filiera di produzione del calcestruzzo preconfezionato. L'indagine diretta ha evidenziato che la limitazione di utilizzo è relativa alle caratteristiche degli aggregati attualmente prodotti, che oggi non soddisfano i requisiti minimi richiesti per l'accettazione nella produzione di calcestruzzo. Lo studio approfondito delle modalità di esecuzione delle demolizioni e del trattamento dei rifiuti, specificato in apposite procedure, costituirebbe uno strumento utile agli operatori per prevenire le non conformità di prodotto e assicurare il livello prestazionale dei materiali destinati a impieghi di pregio.

Per quanto riguarda la prevenzione nella produzione dei rifiuti da C&D, è opportuno approfondire l'esistenza di particolari attività che generano rifiuti o scarti e accertare se ricorrono le condizioni per semplificare la gestione dei materiali in accordo con le prescrizioni normative, attuando gli obiettivi del Piano. Attraverso un ulteriore approfondimento della filiera di gestione dei rifiuti da C&D si potranno identificare "materie prime seconde" e "sottoprodotti" e definire specifiche procedure di gestione volte alla prevenzione e riduzione degli sprechi di risorse. A tale proposito, dall'indagine diretta è emerso che la gestione del

---

conglomerato bituminoso proveniente dalle demolizioni di pavimentazioni stradali (fresato d'asfalto) potrebbe essere semplificata agevolandone il riutilizzo con una procedura più efficace volta alla valorizzazione e al recupero di un materiale particolarmente pregiato e disponibile in quantità rilevanti.

#### 9.7. Formazione

Il miglioramento della gestione dei rifiuti da C&D e la valorizzazione delle risorse secondo i principi della sostenibilità presuppongono un'azione culturale volta al radicamento delle conoscenze e al consolidamento delle competenze degli operatori coinvolti.

Il sistema di gestione delle risorse vede la partecipazione di operatori alla produzione, ma anche di figure responsabili nelle fasi dei processi a monte (produzione dei rifiuti) e a valle (produzione dei materiali riciclati). La scelta di un prodotto operata in fase progettuale è oggi condizionata anche da fattori ambientali sia per l'utilizzo di prodotti riciclati che per l'individuazione di materiali semplici o composti affinché, nella loro fine vita, non gravino sulla massa dei rifiuti non recuperabili o difficilmente recuperabili (principio della prevenzione). Ne consegue che la formazione dei soggetti responsabili della progettazione di una costruzione e di una de-costruzione è strategica e va sostenuta con azioni pianificate correlate ai processi di formazione previsti dai regolamenti degli ordini professionali interessati.

Infine il miglioramento delle conoscenze e delle competenze è essenziale anche nella fase del recupero e trattamento dei rifiuti. Infatti la produzione di materiali con elevate prestazioni necessita di un approccio alla lavorazione che tiene conto delle caratteristiche finali dei prodotti assicurando costanza dei requisiti richiesti. Pertanto è indispensabile costruire figure professionali specializzate nel controllo della produzione degli aggregati riciclati che dispongano delle necessarie conoscenze in campo normativo, tecnico e tecnologico.

---

[1] Database A.I.D.A. (Analisi Informatizzata delle Aziende)

[2] Norme tecniche delle costruzioni (D.M. 14/01/2008 e s.m.i.)

[3] Norme tecniche delle costruzioni (D.M. 14/01/2008 e s.m.i.)

[4] Serie UNI EN 13108 - Miscele bituminose. Specifiche del materiale

[5] UNI EN 13043:2004AC2006 - Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico

[6] UNI EN 13108-8:2006 Miscele bituminose Specifiche del materiale Parte 8 Conglomerato bituminoso di recupero

[7] SITEB - Tecniche di riciclaggio delle pavimentazioni stradali. Roma 2002

[8] PRGR - Capitolo 17.1.3

[9] PRGR - Capitolo 10.2.



---

# IL RECUPERO DELLE CAVE IN EUROPA

Sara Cortesi Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli,

Anna Rita Rizzati, Massimo Romagnoli Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica

## 1. Introduzione al *Work Package* (WP) 6 del progetto SNAP-SEE

Il WP6 è la chiave di volta di SNAP-SEE e ha come scopo la creazione di uno schema transnazionale comune per la pianificazione degli aggregati che, insieme ai risultati delle altre WP previste dal progetto, andrà a comporre il Toolbox, cioè l'insieme degli strumenti utili per una pianificazione sostenibile degli aggregati. Nella prima fase di studio per l'elaborazione del WP6, è stata condotta un'analisi di tipo SWOT sugli strumenti di pianificazione estrattiva esistenti nei paesi esterni all'area del South East Europe. Successivamente è stato sviluppato uno schema per la pianificazione transnazionale, contenente buone pratiche e linee guida per il settore estrattivo per una governance sostenibile del territorio. Lo schema può essere utilizzato sia nei casi in cui la pianificazione relativa agli aggregati primari e secondari sia unitaria, sia nei casi in cui si trovi frazionata in specifici piani di settore. Nell'ambito del WP6, la Regione Emilia-Romagna, responsabile per l'implementazione dello schema di pianificazione transnazionale, ha svolto una ricerca sullo stato dell'arte del recupero delle cave, sia via web, sia attraverso questionari inviati a paesi al di fuori del partenariato di progetto.

## 2. Introduzione al tema: il recupero delle cave in Emilia-Romagna

L'attività di recupero dei siti di cava è stata prevista dalla legislazione del settore estrattivo della Regione Emilia-Romagna a partire già dalla prima legge regionale (LR 13/78), che subordinava il rilascio dell'autorizzazione all'esercizio delle attività di cava alla presentazione "di un piano di coltivazione e di un progetto esecutivo per la sistemazione, l'inerbimento o il rimboschimento delle aree interessate". La vigente L.R. 17/1991 "Disciplina delle attività estrattive" ha ulteriormente declinato e specificato tale obbligo, stabilendo i criteri e le metodologie per la sistemazione finale delle cave ma soprattutto sancendo l'obbligo che il piano di coltivazione della cava sia corredato dal progetto di sistemazione della zona, sia durante sia al termine dell'attività di coltivazione.

La coltivazione e la sistemazione si devono sviluppare in modo contestuale ed integrato ed operativamente l'attività di coltivazione deve svolgersi in contemporanea al recupero, facendo convivere la parte in esercizio e quella sistemata.

Ovviamente la modalità di recupero cambia a seconda della destinazione finale prevista dai piani di settore, ma la L.R. 17/91 prevede di privilegiare "ove possibile, il restauro naturalistico, gli usi pubblici, gli usi sociali". In questi anni la Regione Emilia-Romagna ha svolto molteplici azioni per sviluppare una cultura del recupero dei siti di attività estrattiva che risulti nel contempo sostenibile, autoportante e plurifunzionale. In questo ambito si inserisce il "Manuale per il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia - Romagna", pubblicato nel 2003, che offre indicazioni per realizzare il recupero ambientale a costi ed in tempi contenuti, garantendo un recupero reale, durevole e sostenibile. Con lo stesso obiettivo sono state sviluppate le linee guida regionali per il recupero ambientale delle cave nelle fasce di pertinenza del fiume Po, approvate dalla Giunta Regionale con DGR n 2171 del 27 dicembre 2007; sulla base di queste linee guida è stato elaborato un progetto sperimentale di recupero di cava che si è posto come obiettivo la ricostruzione di un sistema lanchivo complesso con finalità multiple (cava di sabbia "Lanca dei Francesi", Roccabianca - PR).

Grazie a questa copertura normativa e alle linee guida proposte dalla Regione, in questi anni sono stati diversi i casi di recupero di aree interessate da attività estrattive degni di menzione:

- il recupero a parco – museo geologico realizzato nella cava di gesso del Monticino (Brisighella – RA): nel 2004 è stato elaborato un progetto di recupero dell'area tale da consentire l'accesso al pubblico, valorizzarne l'importanza scientifica e permetterne la fruizione didattica. Il progetto è stato realizzato fra il 2005 e il 2006 con il coinvolgimento della Regione, degli Enti locali, del mondo universitario ed associazionistico;
- lo studio per la valorizzazione del bacino del Rio Rocca (Castellarano - RE), dove si estraevano argille e sabbie di monte, per tutelarne le emergenze plioceniche, in collaborazione con la Provincia e il Comune interessati e l'Università di Modena, con l'obiettivo di analizzare gli effetti delle attività estrattive e le possibilità di recupero coordinato su un'area vasta come un intero bacino, anche se di limitate dimensioni e non su un singolo elemento puntuale;
- lo studio per la messa in sicurezza dell'area estrattiva di Monte del Gesso in comune di Vezzano sul Crostolo -RE, che ricomprende cave inattive sia a cielo aperto che in sotterraneo; tale studio, svolto in collaborazione con Comune e Provincia interessati e l'Università di Torino e ancora in corso, è finalizzato alla verifica delle pesanti situazioni di dissesto presenti e alla individuazione di modalità per la loro messa in sicurezza;
- la valorizzazione e la musealizzazione della Grotta del Re Tiberio sita nel grande polo estrattivo di gesso di Monte Tondo (Casola Valsenio e Riolo Terme – RA), dopo la campagna di scavi archeologici avviata a partire dal 2010 e la realizzazione di interventi che ne hanno garantito la fruibilità: sono stati realizzati e aperti al pubblico nel 2014 un sentiero didattico di accesso dedicato, un ballatoio all'ingresso della grotta ed una passerella all'interno per permettere la visione di strati e reperti archeologici rinvenuti;
- la progettazione degli interventi di messa in sicurezza nella ex cava di gesso in sotterraneo di Prete Santo a San Lazzaro di Savena – BO, effettuata tra il 2011 e il 2014, finalizzata alla verifica delle situazioni di pericolosità indotte dalle cavità minerarie sulla stabilità di versanti e insediamenti circostanti, nonché alle modalità di eliminazione delle stesse.

### 3. Obiettivi dell'indagine e struttura del questionario

Per costruire un quadro di insieme dello stato dell'arte del recupero delle aree interessate da attività estrattiva a livello europeo è stata impostata una ricerca in due fasi: nella prima fase è stata svolta una consultazione di siti internet per individuare le migliori pratiche di recupero attuate in ambito europeo, mentre nella seconda è stato predisposto ed inviato un questionario a enti e dipartimenti di diversi paesi per raccogliere informazioni sulle attività di recupero condotte localmente.

La prima fase ha permesso di tracciare un inquadramento generale del recupero delle cave in ambito europeo: in primo luogo si è riscontrato essere in corso un progetto europeo denominato RESTORE, che si concluderà nel giugno 2015 e che promuove le migliori pratiche di ripristino di cava attraverso casi studio nel nord-ovest dell'Europa; ne fanno parte Regno Unito, Olanda e Germania ed è co-finanziato dal programma europeo INTERREG IVB. Il progetto mira a sviluppare un quadro tecnico/normativo per il recupero delle aree di cava con l'obiettivo di contribuire ad aumentare la sostenibilità e a fornire benefici per la biodiversità, gli habitat e le popolazioni locali (<http://www.restorequarries.eu/>). Per raggiungere questo obiettivo il progetto si articola in quattro attività principali:

- 1) dimostrare cosa si può realizzare attraverso casi studio;
- 2) esaminare le politiche esistenti in NW Europa ed evidenziare le migliori pratiche attuate;

- 3) valutare i benefici per la società che possono derivare dal recupero ambientale;
- 4) sviluppare uno strumento interattivo per implementare i processi decisionali per il futuro uso delle aree di cava.

Le numerose informazioni in merito al recupero delle attività estrattive disponibili online per il Regno Unito hanno portato a focalizzare la ricerca su questo paese che denota un elevato standard di progettazione dei recuperi. In particolare sono state reperite informazioni relative sia alle procedure adottate per il recupero delle cave, sia esempi di casi studio (nelle schede allegate sono riportati alcuni casi). Nel Regno Unito le attività estrattive sono viste come un uso del suolo temporaneo in grado di restituire i terreni scavati in condizioni seppur diverse da quelle iniziali, ma le migliori possibili dal punto di vista del loro reinserimento ambientale.

Nella pianificazione risulta importante comprendere il futuro utilizzo del sito e cercare di garantire il miglior livello di recupero seguendo linee guida e individuando obiettivi finali, come la conservazione della natura e della biodiversità, il miglioramento del paesaggio e lo sviluppo sociale ed economico. La maggior parte delle compagnie minerarie sono oggi operatori responsabili ma non sempre il recupero delle cave è stato realizzato come un'azione controllata; le Autorità di Pianificazione Mineraria (*Mineral Planning Authorities – MPA*) devono garantire un uso del suolo sostenibile e verificare il corretto recupero del sito per minimizzare l'impatto dell'attività estrattiva. Inoltre devono essere garantiti una manutenzione a lungo termine e il miglioramento dell'ambiente. L'obiettivo è quello di incentivare la collaborazione fra le industrie e le MPAs; inoltre la *Mineral Products Association* individua e celebra i migliori recuperi di cava con i *Restoration Awards*: sono presenti diverse categorie di premi tra cui quelli per la conservazione della natura, il contributo alla biodiversità, l'agricoltura, le attività ricreative e altro.

Rimanendo sempre nel Regno Unito, nell'ambito del *Sustainable land won and marine dredged aggregates minerals program* (un programma per la ricerca sostenibile degli aggregati primari sia terrestri che marini) l'Organizzazione per la Ricerca nell'Industria Minerale (*Mineral Industry Research Organisation - MIRO*) ha sviluppato nel 2004 le linee guida per il recupero di cave in roccia (*Reclamation planning in hard rock quarries: a guide to good practice*), che hanno l'obiettivo di fornire una metodologia per la pianificazione del recupero, compresa la realizzazione di nuove caratteristiche del paesaggio con forme ecologiche compatibili con il contesto. Le linee guida si basano su osservazioni dettagliate delle caratteristiche del paesaggio, della vegetazione e sulle condizioni di stabilità di 25 cave in roccia (sia attive che abbandonate) in Inghilterra. Le linee guida, che ovviamente si basano sulla normativa e sulle buone pratiche vigenti nel Regno Unito, hanno però una valenza transnazionale in quanto applicabili anche a realtà territoriali diverse.

Tramite la consultazione di siti internet è stato individuato uno strumento interattivo sviluppato dal Servizio Geologico Britannico (*British Geological Service - BGS*), nominato "*Explore Quarry Restoration*", che consente di esplorare gli scenari relativi agli effetti di diverse tipologie di recupero. Grazie a questo strumento le cave possono essere esplorate virtualmente sia nel tempo che nello spazio e in maniera intuitiva si può passare dall'analisi virtuale alle pagine informative relative a esempi di buone pratiche di recupero che illustrano varie possibilità per ottimizzare gli effetti positivi sia durante che a seguito dell'attività estrattiva. ([http://www.sustainableaggregates.com/library/docs/samp/10141\\_samp\\_2\\_44.pdf](http://www.sustainableaggregates.com/library/docs/samp/10141_samp_2_44.pdf)).

Un secondo strumento interattivo, simile al precedente, che si chiama "*Virtual Quarry interactive*", consultabile direttamente dal sito internet (<http://www.virtualquarry.co.uk/restoration.htm>) è stato sviluppato da *Mineral Products Association* con il supporto di MIRO.

Per altri Stati la ricerca sui siti internet ha prodotto risultati meno esaustivi, ma è stato comunque possibile individuare alcuni casi studio di recupero di siti di cava ed altre proposte di linee guida sulle attività estrattive.

Nella seconda fase dell'attività è stato predisposto un questionario da inviare a enti/dipartimenti degli Stati europei esterni al partenariato del Progetto SNAP-SEE, con l'obiettivo di ampliare ad altre realtà le informazioni raccolte nella prima fase della ricerca e individuare un quadro più completo in ambito europeo, da integrare a quello del progetto SNAP-SEE.

Il questionario è stato inviato a enti/dipartimenti di 18 Stati dell'Unione Europea, di cui 9 hanno fornito una risposta; per ogni Stato sono stati coinvolti i Ministeri, le Autorità minerarie e i Servizi geologici. Il questionario era articolato in 6 domande che vertevano sui seguenti temi:

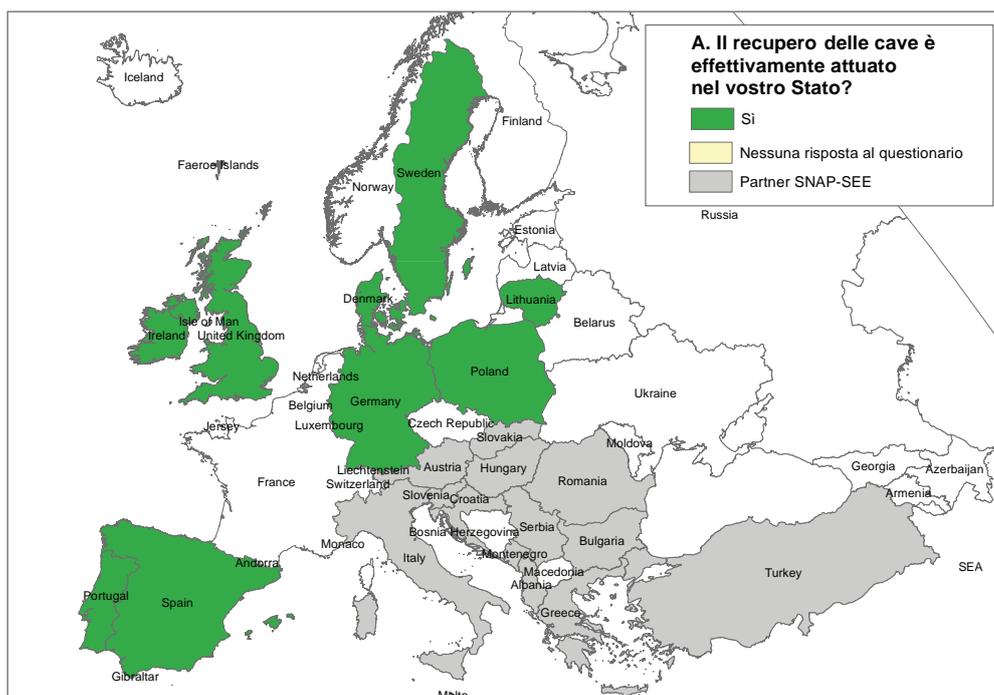
- a) attuazione del recupero delle cave nel proprio Stato;
- b) autorità competenti per il recupero delle cave;
- c) gestione della pianificazione del recupero (se previsto dal progetto di sfruttamento della cava o attuato come conseguenza della fine delle attività di cava);
- d) leggi/regolamenti/linee guida che regolamentano il processo di recupero;
- e) esempi di tipologie di recupero presenti nel proprio paese;
- f) raccolta di pareri utili all'implementazione e al miglioramento dell'attività di recupero nel proprio paese.

#### 4. Risposte ricevute e commento alle risposte e) ed f)

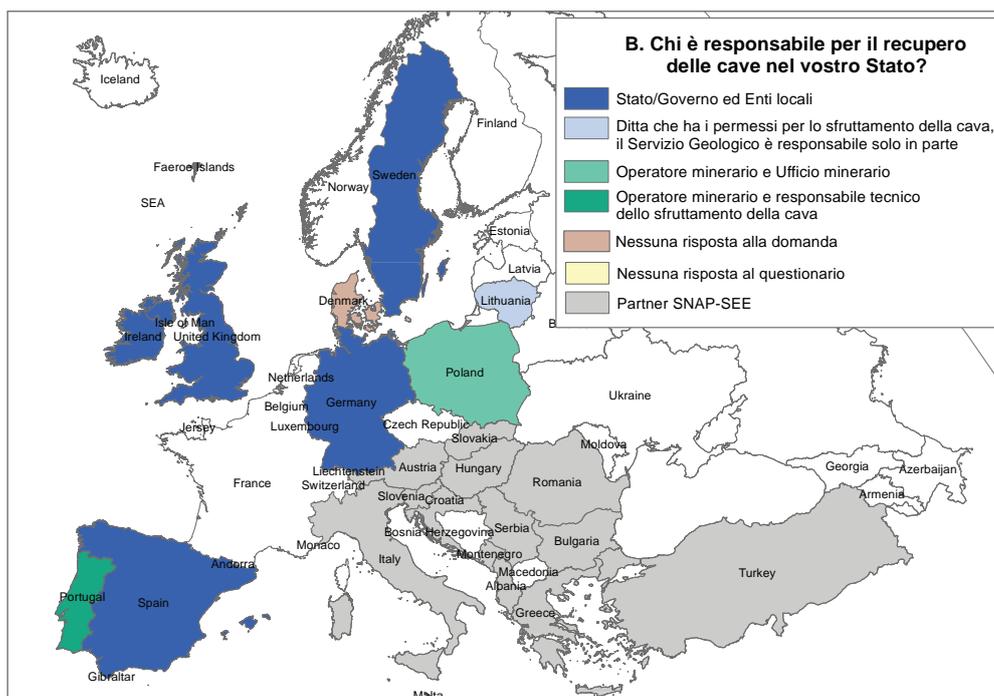
Le risposte ricevute al questionario sono di seguito sinteticamente riassunte:

STATO	DIPARTIMENTO/ SERVIZIO	SINTESI RISPOSTE RICEVUTE PER PUNTI			
		A	B	C	D
Inghilterra	British geological Service	sì	Governo ed Enti Locali	Previsto dal progetto di sfruttamento	sì
Scozia	Mineral Products Association Scotland	sì	Governo ed Enti Locali	Previsto dal progetto di sfruttamento	sì
Irlanda del Nord	Governo	sì	Governo ed Enti Locali	Previsto dal progetto di sfruttamento	sì
Irlanda	Minerals and the mining industry	sì	Governo ed Enti Locali	Previsto dal progetto di sfruttamento	sì
Svezia	Geological Survey of Sweden (SGU)	sì	Governo ed Enti Locali	Previsto dal piano di sfruttamento	sì
Spagna	Instituto Geológico y Minero de España	sì	Governo ed Enti Locali	Previsto dal progetto di sfruttamento	sì
Portogallo	LNEG - Mineral Resources and Geophysics Research Unit	sì	L'operatore della cava e il responsabile tecnico dello sfruttamento della cava	Previsto dal progetto di sfruttamento	sì
Germania	Federal Institute for Geosciences and Natural Resources	sì	Governo ed Enti Locali	-	-
Danimarca	Ministry of Environment Nature Agency	sì	-	-	-
Lituania	Lithuanian Geological Survey	sì	Governo ed Enti Locali e in parte Servizio Geologico	Risposta non chiara	sì
Polonia	Polish Geological Institute	sì	Operatore minerario (il processo è controllato dal Dipartimento Minerario)	Previsto dal progetto di sfruttamento	sì

**Tabella 1**  
elenco suddiviso per stato di Enti/  
Dipartimenti che hanno risposto al  
questionario e sintesi delle risposte  
ricevute al questionario per i punti a,  
b, c, d.



**Figura 1**  
Rappresentazione degli Stati europei in cui è attuata la pratica del recupero di cava secondo quanto dichiarato dagli enti/dipartimenti contattati.



**Figura 2**  
Rappresentazione delle tipologie di Autorità responsabili del recupero di cava per Stato, secondo quanto dichiarato da enti/dipartimenti che hanno risposto al questionario.

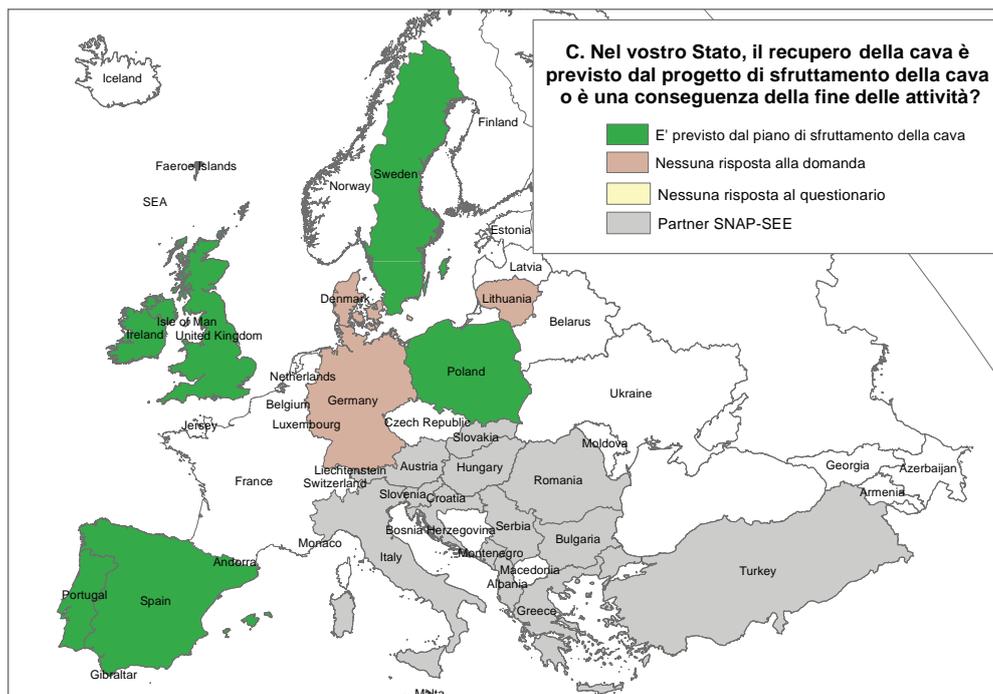
In merito al punto a) è emerso che il recupero delle cave è una pratica attuata per tutti gli Stati che hanno risposto al questionario: Regno Unito, Irlanda, Svezia, Danimarca, Lituania, Polonia, Germania, Spagna e Portogallo.

Nell'ambito del punto b) è emerso che le autorità competenti per l'attuazione del recupero delle cave sono principalmente rappresentate dallo Stato/Governo e dagli Enti locali, come nel caso del Regno Unito, Irlanda, Svezia, Spagna e Germania, mentre in Portogallo, Lituania e Polonia la responsabilità del recupero è a carico del detentore dei permessi di sfruttamento della cava.

In dettaglio, in Inghilterra, il British Geological Service riferisce che l'autorità competente il ripristino delle cave è rappresentata dal Governo attraverso il Dipartimento per le Comunità e gli Enti locali (*Department for Communities and Local Government*); la responsabilità e la gestione del recupero, compresa la responsabilità finanziaria, ricade sull'operatore minerario e in caso di fallimento, anche sul proprietario del terreno. In Scozia l'autorità responsabile della pianifi-

cazione della cava è il Consiglio Locale che rilascia il consenso (*Planning Consent*) nel quale vengono definite le condizioni che il gestore della cava deve soddisfare. In Irlanda del nord l'attuazione del ripristino delle cave è imposto dal Dipartimento per l'Ambiente (*DOE, Planning- Minerals Management and Compliance Team*), che vigila sul rispetto delle condizioni imposte per il recupero della cava. Anche in Irlanda il ripristino delle cave è controllato dalle autorità locali, in particolare è nominato un Consiglio (*Planning Board*) incaricato di valutare e rilasciare i permessi alla pianificazione delle operazioni di cava. Il recupero in Spagna è a carico dell'autorità mineraria di ogni comunità autonoma. In Svezia le autorizzazioni sono rilasciate dal Consiglio regionale (*Country Administrative Boards*) e le misure di attuazione del recupero sono a carico delle ditte che estraggono il materiale. Anche in Lituania il ripristino è responsabilità della ditta che ha i permessi per lo sfruttamento della cava; il Servizio Geologico è solo in parte responsabile per la valutazione del progetto di ripristino. In Portogallo la responsabilità del recupero è affidata all'operatore minerario e al responsabile tecnico dello sfruttamento della cava.

In Polonia l'operatore minerario è responsabile del ripristino della cava e il progetto è controllato dall'Ufficio Minerario (*Mining Office*); nel caso in cui la cava sia abbandonata la situazione si complica, in quanto il recupero dovrebbe essere eseguito a carico del proprietario del terreno, che non sempre ha la disponibilità



**Figura 3**  
In verde sono evidenziati gli Stati in cui il recupero delle cave è previsto dal piano di sfruttamento della cava, secondo le risposte ricevute.

economica. Le cave abbandonate ubicate in terreni pubblici a volte vengono recuperate grazie a fondi pubblici (dal bilancio dello Stato o delle amministrazioni locali).

In merito al punto c), il recupero delle cave è previsto dal progetto di sfruttamento della cava, come indicato dagli enti e dipartimenti di Regno Unito, Irlanda, Spagna, Portogallo, Germania e Polonia; per il Regno Unito e l'Irlanda l'autorizzazione allo sfruttamento della cava è consentita solo se è previsto un piano di recupero di alta qualità.

Nel Regno Unito il recupero deve essere progressivo e costante per tutta la durata dello sfruttamento della cava per minimizzare l'impatto ambientale; il gestore della cava deve presentare la proposta di ripristino nella domanda di autorizzazione all'attività estrattiva.

Il Servizio Geologico svedese rimarca come il recupero, nonostante sia previsto

dal piano di coltivazione della cava, spesso sia una conseguenza della fine delle attività di sfruttamento.

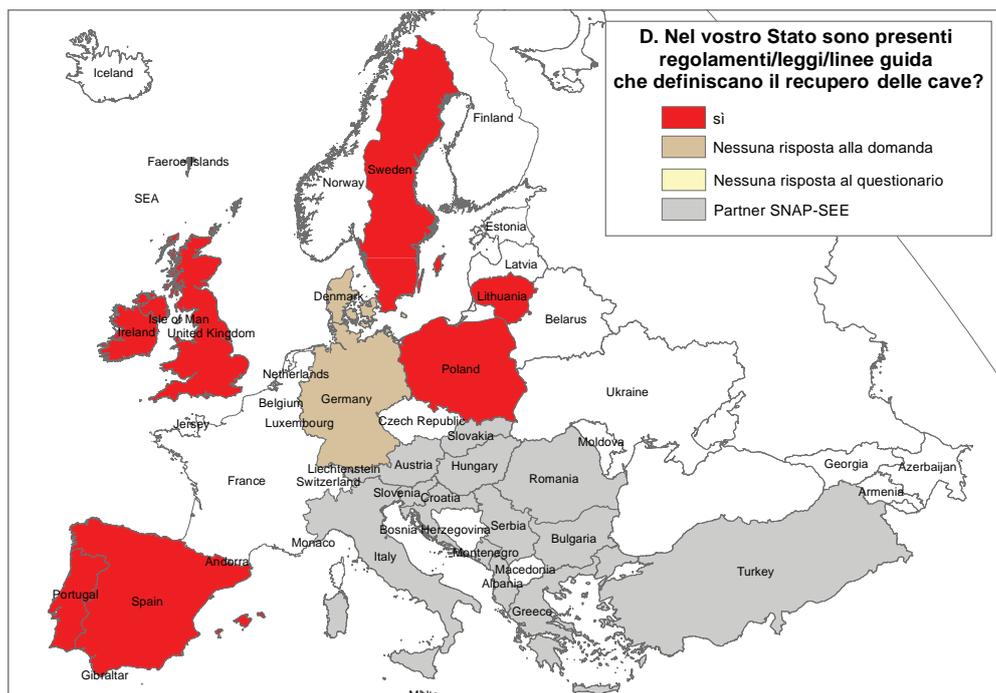
In Portogallo è previsto il piano di recupero dell'ambiente e del paesaggio che fa parte della pianificazione della cava; il recupero può anche essere oggetto di Studio di Impatto Ambientale.

In Irlanda le leggi riguardanti la progettazione del ripristino delle cave sono state attuate a partire dal 1964. Le cave attive precedenti al '64 sono state regolamentate con un processo avviato dal Governo nel 2013, tramite il quale le cave in corso di coltivazione senza permessi devono ottenerlo (*Substitute Consent*), seguendo determinate procedure: presentare domanda per proseguire l'attività, effettuare studi ambientali e preparare un progetto di recupero. Il progetto (*Closure Plan*) deve consentire di affrontare sia gli aspetti tecnico-ambientali (rimozione impianti, problematiche legate al paesaggio, estrazioni, rifiuti, acquiferi, uso del suolo, monitoraggio e gestione del territorio) che quelli economici (calcolo e predisposizione di fondi utili per affrontare tutti gli aspetti della chiusura della cava, predisposizione di fondi di emergenza). Qualsiasi revisione del progetto di ripristino deve essere concordato con le autorità.

Relativamente alla domanda d) si rileva che per la maggior parte degli Stati europei sono presenti leggi, regolamenti o linee guida sul recupero delle cave, spesso contenuti come indicazione per la pianificazione e consultabili sui siti internet.

In Inghilterra le *Mineral Planning Authorities* sono responsabili della pianificazione, della gestione, dello sviluppo e del monitoraggio delle attività estrattive. Le linee guida sulla pianificazione contengono anche indicazioni sulle pratiche di recupero individuate dal Dipartimento per le Comunità e gli Enti locali (2002) nel *Technical Guidance to the National Planning Policy Framework*. In Scozia sono presenti leggi che regolano la pianificazione territoriale, incluso il recupero delle attività estrattive (*Scottish Town and Country Planning Acts*), mentre in Irlanda del nord le normative applicate alla pianificazione del ripristino sono il *Planning Strategy for Rural Northern Ireland* ed in particolare le *Regional Planning Policies*.

In Irlanda la normativa afferma la necessità di applicare il ripristino alle cave ma non è descritto come e cosa è necessario fare. In Svezia le misure attuali di ripristino sono decise per ogni singola cava, considerando i differenti fattori in gioco. In Spagna, la legge che regola la gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e la protezione e riqualificazione delle aree interessate da attività estrattive è il Regio Decreto n. 777/2012 che modifica il Decreto n. 975/2009. Inoltre sono



**Figura 4**  
In rosso sono evidenziati gli Stati europei che prevedono leggi, regolamenti o linee guida sul recupero delle cave, in funzione e delle risposte al questionario.

state pubblicate alcune guide e manuali per il recupero di cava: IGME, *Guía de restauración de graveras*, *Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería*.

In Portogallo le leggi sono contenute nel Regime giuridico per la ricerca e l'esplo-razione delle cave e delle miniere: Decreto Legge n. 270/2001, modificato dal Decreto-Legge n. 340/2007.

In relazione alla domanda e) emerge che vengono attuate differenti tipologie di recupero e che la scelta dipende prevalentemente da fattori fisici: ubicazione del sito, geologia e idrogeologia. Fra le varie tipologie prevale il recupero del paesag-gio e della biodiversità, favorendo la destinazione dell'area di cava a sito Rete Na-tura 2000 e/o area forestale. Esistono anche esempi di recupero a fini turistici, ad esempio in Scozia, Svezia e Polonia, in particolare valorizzando l'area tramite la creazione di geo-parchi. Altre tipologie di recupero suggerite nelle risposte ai que-stionari sono: il recupero ad area agricola, a servizi per il tempo libero tipo attività ricreative, pesca, aree balneabili e recupero commerciale.

In Inghilterra sono presenti anche recuperi utili alla gestione idraulica con il ri-pristino della cava a cassa di espansione per la gestione delle piene. In alcuni casi è attuabile la combinazione di più tipologie di recupero. Nella seguente tabella si ri-portano le tipologie più comuni, segnalate dalle risposte ricevute al questionario.

**Tabella 2**

Elenco tipologie di recupero di cave suddivise per Stato, secondo quanto riportato da enti/dipartimenti che hanno risposto al questionario.

STATO/TIPOLOGIA RECUPERO	HABITAT E BIODIVERSITÀ	AREE FORESTALI	GEO-PARCHI	GESTIONE IDRAULICA (casse di espansione)	AREE AGRICOLE	ATTIVITÀ RICREATIVE E TURISTICHE (pesca, aree balneabili, arene per concerti)	ATTIVITÀ COMMERCIALI
Inghilterra	x	x		x		x	x
Scozia	x	x	x		x	x	
Irlanda del Nord	x			x		x	
Irlanda							
Svezia	x	x	x			x	
Spagna	x	x					
Portogallo		x					
Germania							
Danimarca							
Lituania		x				x	
Polonia		x	x			x	

In merito alla domanda f) si riportano le principali osservazioni:

Inghilterra: l'industria mineraria ha avviato numerosi programmi per incorag-giare le migliori pratiche per il recupero delle cave; la *Mineral Planning Associa-tion* ogni anno riconosce un premio per il miglior progetto di ripristino tramite il "*Restoration and Biodiveristy Awards*". L'industria mineraria in Inghilterra è for-temente motivata a garantire elevati standard: in molti casi il ripristino di cava restituisce un uso del suolo migliore di quello precedente l'attività di cava. Ad esempio, a seguito dell'estrazione di sabbia e ghiaia, le aree depresse possono essere utilizzate per la gestione idraulica, con funzione di casse di espansione. L'attività estrattiva mineraria è temporanea e nonostante possa durare fino a 50 anni per una cava in roccia, la maggior parte degli operatori provvede ad un recupero progressivo durante l'estrazione, al fine di minimizzare gli impatti. Inoltre i ripristini forestali forniscono riparo alla fauna selvatica, specialmente nelle regioni in cui il suolo è intensamente sfruttato per l'agricoltura.

Scozia: il recupero delle cave ha raggiunto uno standard particolarmente elevato anche se non sempre viene gestito correttamente.

---

Irlanda: poiché le cave vengono sfruttate in relazione alla domanda del mercato, non sempre si può stabilire in anticipo quando l'attività estrattiva verrà conclusa. Per questo motivo anche i progetti di recupero non hanno un inizio certo ed il progetto può cambiare varie volte durante la vita della cava.

Svezia: Per migliorare il ripristino delle aree interessate da attività estrattiva, si suggerisce un maggior coinvolgimento dei portatori di interesse, in particolare di tecnici per valutare gli aspetti naturali da valorizzare ed integrare nelle finalità del recupero anche gli aspetti sociali e di offerta turistica. L'ottica è quella di valorizzare la cava come una risorsa locale, come un investimento anziché come un peso o un costo.

Spagna: la difficoltà nel realizzare il recupero di una cava è nel renderlo accettabile e soddisfacente per tutti i portatori di interesse.

Lituania: si propone di istituire fondi per il recupero (ad esempio fidejussioni) a carico degli operatori di cava.

Polonia: si dovrebbe avere più flessibilità nelle modalità di recupero, creando delle combinazioni miste. Il ripristino dovrebbe essere realizzato tramite il contributo di ex-operatori minerari e futuri investitori.

## 5. Conclusioni

Dalla ricerca sulle pratiche di recupero delle cave nei paesi europei, esclusi quelli partner del Progetto SNAP-SEE, si riscontrano politiche di attuazione comuni fra i diversi paesi.

Per quanto è stato possibile analizzare dalle risposte ricevute al questionario, in tutti gli Stati contattati è previsto il recupero al termine dello sfruttamento delle cave. Le autorizzazioni alle procedure di recupero sono prevalentemente rilasciate e controllate da Enti locali, mentre le attività e le responsabilità finanziarie sono a carico degli operatori delle cave. I regolamenti indicano che il recupero deve essere previsto dal progetto di coltivazione della cava, nonostante in alcuni casi, ad esempio in Svezia, spesso sia una conseguenza della fine delle attività di sfruttamento. Per la maggior parte degli Enti che hanno fornito una risposta, le leggi e le linee guida che regolano la pianificazione delle attività estrattive riportano indicazioni per il recupero; peraltro alcuni Enti segnalano difficoltà nell'attuazione dei recuperi, come riportato dall'Irlanda, la cui normativa si limita ad imporre il recupero, senza peraltro specificarne procedure e modalità.

Le tipologie di recupero sono varie (riqualificazione naturalistica, gestione idraulica, attività turistiche ed economiche) e vengono definite in funzione del tipo di cava e spesso possono essere compresenti in uno stesso sito.

L'applicazione del recupero di cava in ambito europeo vede il Regno Unito come lo Stato all'avanguardia nella sua pratica: qui l'industria mineraria è fortemente motivata a garantire elevati standard di ripristino, i progetti di recupero sono previsti sin dalla progettazione della cava e vengono attuati in modo progressivo allo sfruttamento del sito. Inoltre le industrie minerarie incentivano e promuovono un uso sostenibile dei siti estrattivi tramite premi per i migliori progetti di recupero.

Da questa prima analisi si riscontra come persistano grandi differenze fra gli stati rappresentati nel progetto SNAP-SEE e il resto dell'Europa: se qui il ripristino è una pratica consolidata e normata, nel caso dei paesi del Sud-Est Europa, la cava è vista solo come una porzione di territorio il cui utilizzo si esaurisce con la coltivazione della cava. Il recupero dell'area, con la creazione di nuove morfologie o di nuove destinazioni d'uso, con finalità sociali e ambientali, è una pratica sporadica e non applicata uniformemente anche all'interno dello stesso stato.

## 6. Casi studio

Infine vengono presentate, in forma schematica, sette tipologie di recupero di ex cave.

Le schede seguenti riportano una serie di dati relativi alle singole cave, le caratteristiche dei materiali estratti, alcune foto e i link per gli eventuali approfondimenti.

### scheda 1

<b>STATO UE</b>	Inghilterra
<b>NOME CAVA</b>	Dungeness
<b>ESTENSIONE (ha)</b>	210
<b>UBICAZIONE</b>	Kent
<b>AUTORITA DI PIANIFICAZIONE MINERARIA</b>	Kent County Council
<b>TIPOLOGIA CAVA</b>	Sabbia e ghiaia
<b>DATI ESTRAZIONE</b>	
Prima della seconda Guerra mondiale le estrazioni sono state modeste e frammentarie; il primo permesso per l'estrazione di ghiaia su larga scala è stato concesso nel 1947-48, privilegiando un'elevata produttività a costi bassi. Permessi di estrazione più recenti sono stati sottoposti a rigorose procedure di valutazione. Attualmente è vietata l'estrazione della restante ghiaia esposta, mentre ne è consentita l'estrazione dai terreni agricoli dell'entroterra. Nel 1993 è stato consentito lo scavo selettivo nell'area protetta del sito. Sono state concordate le diverse vocazioni ecologiche e geologiche del paesaggio con le associazioni Natural England e Royal Society for the Protection of Birds - RSPB.	
<b>TIPOLOGIA RECUPERO</b>	
Naturalistico - creazione habitat: sono state adottate tecniche sperimentali di creazione della vegetazione costiera in suolo ghiaioso.	
<b>RISULTATI</b>	
Presso la Riserva si svolgono numerose attività turistiche (30.000 visitatori all'anno) e attività socio-educative per l'insegnamento ambientale. L'incremento del numero dei turisti ha comportato un ben <span style="float: right;">eficio anche per l'economia locale.</span>	
<b>SITO WEB</b>	
<a href="http://afterminerals.com/casestudy.aspx?id=1506">http://afterminerals.com/casestudy.aspx?id=1506</a>	

#### ANTE - RECUPERO



#### POST - RECUPERO



foto: <http://afterminerals.com/casestudy.aspx?id=1506>

foto: Ben Hall (rspb-images.com)

STATO UE	Inghilterra
NOME CAVA	Ballidon Quarry
ESTENSIONE (ha)	
UBICAZIONE	Derbyshire, all'interno del Parco nazionale Peak District
AUTORITA DI PIANIFICAZIONE MINERARIA	Peak District National Park
TIPOLOGIA CAVA	Cava di calcare

**DATI ESTRAZIONE**

Prima delle attività di scavo l'area era utilizzata a scopi agricoli e a pascolo. Le attività estrattive sono iniziate nel 1950 e attualmente sono ancora in corso.

**TIPOLOGIA RECUPERO**

Naturalistico: creazione di habitat (praterie calcaree prevalentemente montane e prati da sfalcio). Il recupero è in corso e sarà completato in diverse fasi progettuali. Il lavoro principale sarà effettuato al termine dell'attività estrattiva. Attualmente il sito è inquadrato nel piano di azione della biodiversità (Biodiversity Action Plan) che propone un programma di ripristino quinquennale con una gestione a lungo termine dei lavori fino al 2037. Metodologia: la coltivazione della cava è stata eseguita a gradoni e al termine dell'estrazione sono stati rimodellati i profili tramite esplosioni per migliorare l'aspetto naturale del versante. Le aree di detrito sono state recuperate tramite piantumazione.

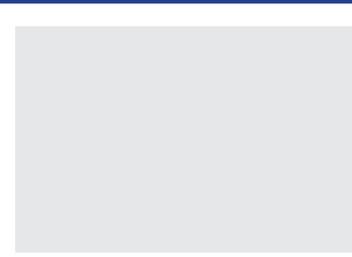
**RISULTATI**

Il sito è visitato/utilizzato dalla popolazione locale e da molti turisti. In loco esiste un sentiero pubblico lungo la valle che divide la cava in due aree di lavoro. Grazie a questo sentiero turistico sarà possibile attraversare le praterie recuperate tramite interventi per la valorizzazione della fauna selvatica e l'aumento della biodiversità.

**SITO WEB**

<http://afterminerals.com/casestudy.aspx?id=1504>

**ANTE - RECUPERO**



**POST - RECUPERO**

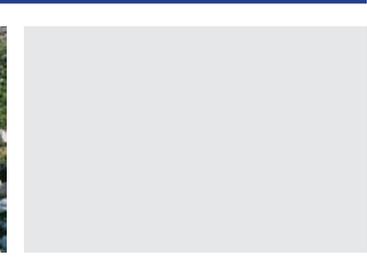


foto: David Broom

## scheda 3

STATO UE	Inghilterra
NOME CAVA	Dorothea Quarry
ESTENSIONE (ha)	
UBICAZIONE	Nantlle Valley, Galles
AUTORITA DI PIANIFICAZIONE MINERARIA	
TIPOLOGIA CAVA	Cava in roccia: ardesia
<b>DATI ESTRAZIONE</b>	
L'attività estrattiva ha avuto inizio nel 1820 e ha dato luogo a fosse profonde, attualmente allagate. L'estrazione dell'ardesia ha portato a sollevare grandi blocchi di roccia e di detriti dalle fosse e ha creato ripide pendenze. L'attività estrattiva è terminata nel 1970.	
<b>TIPOLOGIA RECUPERO</b>	
Recupero della vegetazione e creazione di habitat lacustri. Valorizzazione degli impianti storici di pietra da taglio.	
<b>RISULTATI</b>	
<b>SITO WEB</b>	
<a href="http://www.snowdoniaheritage.info/en/location/297/dyffryn-nantlle/">http://www.snowdoniaheritage.info/en/location/297/dyffryn-nantlle/</a> <a href="http://www.archiveswales.org.uk/anw/get_collection.php?inst_id=37&amp;coll_id=2776&amp;expand=">http://www.archiveswales.org.uk/anw/get_collection.php?inst_id=37&amp;coll_id=2776&amp;expand=</a>	

## ANTE - RECUPERO

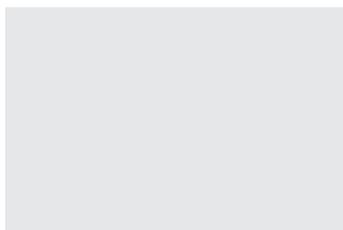


foto: <http://www.penmorfa.com/Slate/dorothea%20history.html>

## POST - RECUPERO



foto: <http://www.snowdoniaheritage.info/en/location/297/dyffryn-nantlle/>

foto: <http://www.britishdiver.co.uk/2012/03/dorothea-quarry-development-plan/>

<b>STATO UE</b>	Belgio
<b>NOME CAVA</b>	Schuddebeurze
<b>ESTENSIONE (ha)</b>	
<b>UBICAZIONE</b>	Costa fiamminga
<b>AUTORITA DI PIANIFICAZIONE MINERARIA</b>	
<b>TIPOLOGIA CAVA</b>	Cava abbandonata. Estrazione di sabbia da dune fossili. Il sito è parte della rete Natura 2000 per la presenza di piante acidofile e per la presenza del Tritone crestato ( <i>Triturus cristatus</i> ).
<b>DATI ESTRAZIONE</b>	
In passato, il sito è stato oggetto di estrazione di sabbia e argilla, in seguito le aree di scavo sono state utilizzate come discariche per rifiuti domestici o materiali inerti.	
<b>TIPOLOGIA RECUPERO</b>	
Recupero della vegetazione e creazione di habitat lacustri. Valorizzazione degli impianti storici di pietra da taglio.	
<b>RISULTATI</b>	
<b>SITO WEB</b>	
<a href="http://www.snowdoniaheritage.info/en/location/297/dyffryn-nantlle/">http://www.snowdoniaheritage.info/en/location/297/dyffryn-nantlle/</a> <a href="http://www.archiveswales.org.uk/anw/get_collection.php?inst_id=37&amp;coll_id=2776&amp;expand=">http://www.archiveswales.org.uk/anw/get_collection.php?inst_id=37&amp;coll_id=2776&amp;expand=</a>	

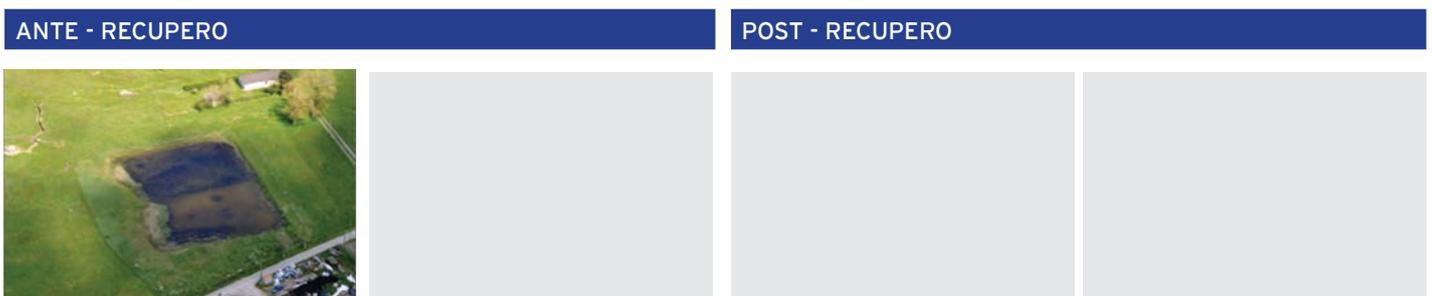
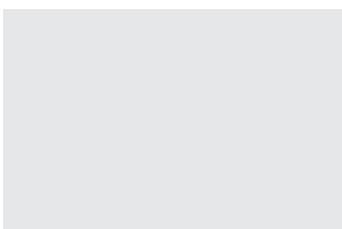


foto: <http://www.restorequarries.eu/schuddebeurze/4579588706>

## scheda 5

<b>STATO UE</b>	Paesi Bassi
<b>NOME CAVA</b>	ENCI Quarry
<b>ESTENSIONE (ha)</b>	135
<b>UBICAZIONE</b>	Maastricht
<b>AUTORITA DI PIANIFICAZIONE MINERARIA</b>	
<b>TIPOLOGIA CAVA</b>	Cava di calcare
<b>DATI ESTRAZIONE</b>	
Le attività estrattive sono iniziate nel 1926; nel 2009 è stato sviluppato ed approvato un piano di trasformazione per l'intera area; l'estrazione terminerà completamente nel 2018.	
<b>TIPOLOGIA RECUPERO</b>	
Naturalistico e sociale (data la vicinanza alla città di Maastricht diventerà una risorsa importante per la comunità locale). È previsto il recupero di un sentiero storico tra Maastricht e Liège (Belgio) che attraversava il sito e fu interrotto con l'inizio delle attività di scavo. Per raggiungere la base della cava dalla parte superiore del Monte Saint Peters sarà realizzata una scala di 40 m di altezza che permetterà ai visitatori di avere uno scorcio della storia geologica della zona.	
<b>RISULTATI</b>	
<b>SITO WEB</b>	
<a href="http://www.restorequarries.eu/enci-maastricht/4579800705">http://www.restorequarries.eu/enci-maastricht/4579800705</a>	

## ANTE - RECUPERO



## POST - RECUPERO



foto: <http://www.restorequarries.eu/enci-maastricht/4579800705>

<b>STATO UE</b>	Francia
<b>NOME CAVA</b>	Le Pontails
<b>ESTENSIONE (ha)</b>	
<b>UBICAZIONE</b>	Colline du Pontails Comune di Eguilles
<b>AUTORITA DI PIANIFICAZIONE MINERARIA</b>	
<b>TIPOLOGIA CAVA</b>	Cava di calcare

#### DATI ESTRAZIONE

Le attività estrattive sono iniziate nel 1972 e terminate nel 1995 con una produzione di 36.000 tonnellate/anno. Sono presenti due aree di scavo: cava Di Vita e cava di Enguilles. La prima è stata aperta nel 1972 e chiusa nel 1995. La seconda è stata aperta per la costruzione dell'autostrada A8. Al termine delle attività il sito è stato sfruttato dal Comune di Enguilles con funzione di discarica. Forte impatto visivo dello scavo lungo il pendio della collina.

#### TIPOLOGIA RECUPERO

Riempimento delle aree oggetto di scavo, rimodellamento per ripristinare la pendenza originale del versante.

#### RISULTATI

Il sito è stato completamente rimodellato mediante l'uso di rilevati per la costruzione della linea ferroviaria TVG; attualmente gli scavi non sono più visibili.

#### BIBLIOGRAFIA

Guide technique de démarche paysagère. Aide à l'étude d'impact et au projet. Carrières & paysage. Guides études d'impact, Direction Regionale de l'Environnement, 2006, pag. 62-63.

#### ANTE - RECUPERO



#### POST - RECUPERO



foto: vedi bibliografia della scheda

## scheda 7

<b>STATO UE</b>	Spagna
<b>NOME CAVA</b>	La Revilla
<b>ESTENSIONE (ha)</b>	
<b>UBICAZIONE</b>	Orejana, Segovia
<b>AUTORITA DI PIANIFICAZIONE MINERARIA</b>	Comunità autonoma Castilla y Leon
<b>TIPOLOGIA CAVA</b>	sabbia
<b>DATI ESTRAZIONE</b>	
Cava abbandonata. Trasformazione di un'area di cava abbandonata su versante e degradata in un paesaggio rurale con una configurazione dinamica simile all'ambiente circostante. L'attività di scavo ha creato una parete sub-verticale e ampi depositi di detriti sull'originale basamento. Queste morfologie sono state oggetto di intensi processi di erosione meteorica.	
<b>TIPOLOGIA RECUPERO</b>	
Con il recupero i materiali residui sono stati utilizzati per ricreare un pendio sul cui è stata piantumata della vegetazione. Ai piedi della parete sub-verticale è stata creata una trincea dove si andranno ad accumulare i sedimenti erosi dalla parete.	
<b>RISULTATI</b>	
Il progetto ha portato all'evoluzione geomorfologica ed ecologica del sistema verso la sua integrazione con l'ambiente circostante, che è stato raggiunto con successo. Le pareti verticali sono state sostituite da un profilo con pendenza simile ai rilievi circostanti. La semina ha dato luogo a comunità vegetali equivalenti a quelle del sistema circostante ed inoltre è stata reintrodotta la coltivazione della vite tipica	
<b>SITO WEB</b>	
<a href="http://www.restauraciongeomorfologica.com/">http://www.restauraciongeomorfologica.com/</a>	

## ANTE - RECUPERO



## POST - RECUPERO



foto: JF Martín-Duque

<b>STATO UE</b>	Germania
<b>NOME CAVA</b>	Nussloch quarry
<b>ESTENSIONE (ha)</b>	238
<b>UBICAZIONE</b>	cement plant Leimen
<b>AUTORITA DI PIANIFICAZIONE MINERARIA</b>	
<b>TIPOLOGIA CAVA</b>	Calcare
<b>DATI ESTRAZIONE</b>	
<b>TIPOLOGIA RECUPERO</b>	
Dato l'elevato interesse per le cave sono state realizzate regolari visite guidate per il pubblico. È stato tracciato un percorso di visita senza compromettere la parte attiva della cava e allo stesso tempo proteggendo la parte naturale ripristinata.	
<b>RISULTATI</b>	
Il sito è diventato un'area di importanza per la conservazione della flora e della fauna in quanto le specie trovano le condizioni ideali. Lungo i percorsi naturalistici attorno alla cava si trovano guide e punti informativi che diffondono la conoscenza su biologia, geologia, attività estrattiva e attività agricola.	
<b>SITO WEB</b>	
<a href="http://www.cembureau.eu/topics/biodiversity/case-studies/quarry-nature-adventure-trail">http://www.cembureau.eu/topics/biodiversity/case-studies/quarry-nature-adventure-trail</a>	

<b>ANTE - RECUPERO</b>	<b>POST - RECUPERO</b>
	
foto: <a href="http://k1z.blog.uni-heidelberg.de/2013/09/23/537/">http://k1z.blog.uni-heidelberg.de/2013/09/23/537/</a>	foto: <a href="http://www.quarrylifeaward.com/about/participating-quarries/nussloch">http://www.quarrylifeaward.com/about/participating-quarries/nussloch</a>

## Riferimenti bibliografici

- Delibera di Giunta Regionale n. 2171 del 27 dicembre 2007 - Linee guida per il recupero ambientale dei siti interessati dalle attività estrattive in ambito golenale di Po nel tratto che interessa le province di Piacenza, Parma e Reggio Emilia.
- Muzzi E., Rossi G., 2003 - Il recupero e la riqualificazione ambientale della cave in Emilia-Romagna - manuale teorico pratico. Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- British Geological Service, MIRO - Explore Quarry Restoration. Helping communities visualise restoration scenarios.
- Department for Communities and Local Government, 2012 - Technical Guidance to the National Planning Policy Framework. Restoration and aftercare of mineral sites, pag.19-22
- Direction Regionale de l'Environnement, 2006 - Guide technique de démarche paysagère. Aide à l'étude d'impact et au projet. Carrières & paysage. Guides études d'impact. pag. 62-63
- Direction Regionale de l'Environnement, 2006 - Guide de bonnes pratiques. Aide à la prise en compte du paysage dans les études d'impact de carrières et du milieu naturel, en Provence Alpes-Cote d'Azur. Guides études d'impact
- Mineral Industry Research Organization, 2004 - Reclamation planning in hard rock quarries: a guide to good practice.
- Mineral Industry Research Organization, 2006 - Nature after minerals: how mineral site restoration can benefit people and wildlife.

## Siti internet

- <http://afterminerals.com/casestudysearch.aspx>
- <http://www.bgs.ac.uk/mineralsUK/sustainability/restoration.html>
- <http://www.cembureau.eu/topics/biodiversity/case-studies/quarry-nature-adventure-trail>
- [http://www.mineralproducts.org/restoration\\_and\\_biodiversity\\_awards\\_2013.htm](http://www.mineralproducts.org/restoration_and_biodiversity_awards_2013.htm)
- <http://www.mineralproducts.org/sustainability/case-studies.html>
- <http://www.restauraciongeomorfologica.com/>
- <http://www.restorequarries.eu/>
- [http://www.rspb.org.uk/Images/mineralsrestorationpotential\\_tcm9-132938.pdf](http://www.rspb.org.uk/Images/mineralsrestorationpotential_tcm9-132938.pdf)
- [http://www.snowdoniaheritage.info/en/location/297/dyffryn-nantlle/http://www.archiveswales.org.uk/anw/get\\_collection.php?inst\\_id=37&coll\\_id=2776&expand](http://www.snowdoniaheritage.info/en/location/297/dyffryn-nantlle/http://www.archiveswales.org.uk/anw/get_collection.php?inst_id=37&coll_id=2776&expand)
- [http://www.sustainableaggregates.com/library/docs/samp/I0141\\_samp\\_2\\_44.pdf](http://www.sustainableaggregates.com/library/docs/samp/I0141_samp_2_44.pdf)
- <http://www.virtualquarry.co.uk/restoration.htm>

# UNA WEB APPLICATION A SUPPORTO DELLA PIANIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

Stefano Furin - Geologo, Libero professionista

La Regione Emilia-Romagna, nell'ambito dello sviluppo del *Work Package 6* e in particolare della definizione di uno schema condiviso per la pianificazione sostenibile degli inerti da costruzione, ha realizzato uno strumento informatico per far conoscere ai portatori di interesse le caratteristiche della pianificazione e far comprendere le scelte che vi stanno alla base.

La web application, accessibile tramite web dal sito del progetto SNAP in lingua inglese e italiana, include diverse sezioni che vengono presentate all'utente attraverso un percorso guidato.

La prima sezione ha un carattere informativo generale (Figura 1): inizialmente l'utente viene introdotto alle peculiarità degli aggregati da costruzione, presentando le tipologie di inerti disponibili (naturali o riciclati), le loro caratteristiche e una stima del consumo medio di tali inerti nel nostro territorio (derivato dai Piani Infra-regionali delle Attività Estrattive per quanto concerne la Regione Emilia-Romagna e da dati statistici europei per gli altri partner di progetto). La sezione integra diverse schede o moduli informativi con grafici interattivi e specifiche schede sulla pianificazione attuale in Regione.

Aggregati sostenibili?

**Ciascuno di noi può contribuire**

Acquistando inerti provenienti da impianti di produzione vicini al luogo dove verranno utilizzati.

Utilizzando, dove opportuno, aggregati riciclati

**Quanto possiamo contribuire?**

Per consentirvi di capire quanto possa incidere la vostra scelta abbiamo preparato un simulatore.

Il programma vi consentirà di capire quanto potete risparmiare e quanto può beneficiare l'ambiente da scelte oculate.

Aggregati riciclati. foto: Peter Craven (alcuni diritti riservati)

« INDIETRO

VAI AL SIMULATORE »

Figura 1  
esempio di scheda informativa in cui vengono fornite indicazioni sulla natura e le fonti alternative di inerti.

Nella seconda sezione della web application (Figura 2 e Figura 3) sono introdotte le buone pratiche per la definizione di una pianificazione sostenibile identificate dal progetto SNAP sulla base di un'indagine articolata che tiene conto della struttura pianificatoria di ciascuna regione/area/nazione coinvolta nel progetto (a titolo di esempio si riporta in Figura 4 un esempio di schema utilizzato durante il progetto e relativo al flusso di informazioni tra le varie pianificazioni a diversi livelli amministrativi in Emilia-Romagna).

In questa sezione l'utente ha la possibilità di verificare a che livello la pianificazione territoriale attui tali principi e quali siano i passi successivi da compiere per una maggior sostenibilità nella fornitura di inerti (sono possibili confronti con altre realtà nel sud-est europeo).

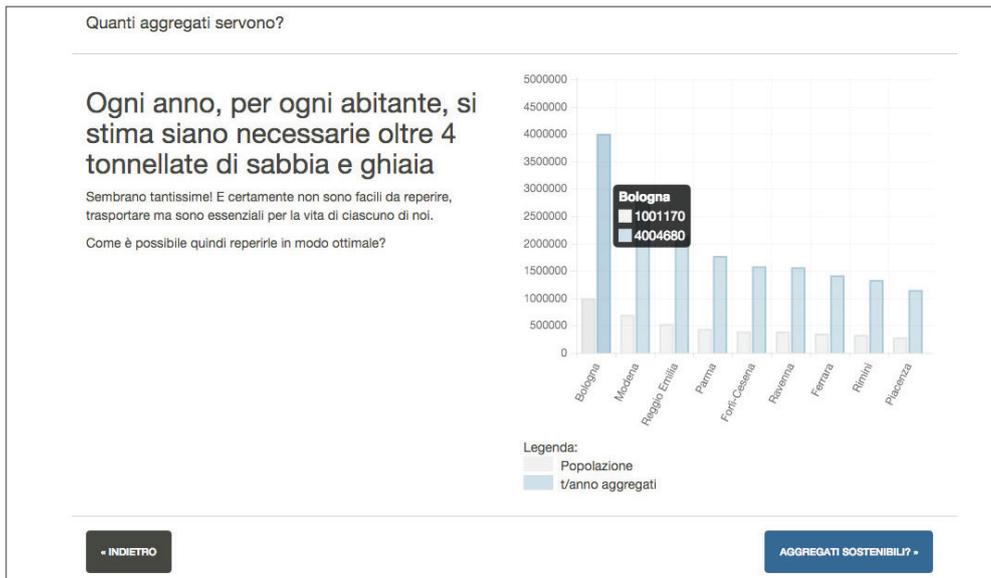


Figura 2  
esempio di grafico interattivo presentato nella web-application.

Da oltre vent'anni la Regione Emilia-Romagna **pianifica** in maniera sostenibile l'estrazione di aggregati da costruzione.

Gli aggregati da costruzione sono principalmente sabbia e ghiaia e vengono usati per molteplici scopi, dalla produzione di cemento necessaria per realizzare la vostra abitazione alla costruzione della strada per poterla raggiungere.

**Ma cosa significa pianificare?**

La Regione, attraverso specifici piani provinciali cerca di prevedere quali saranno le necessità di inerti per ciascuna area sulla base dell'andamento demografico, le infrastrutture programmate ed elabora un piano che consenta di recuperare tali risorse garantendo:

- Un uso ottimale del suolo
- Una collocazione sul territorio che riduca al minimo i costi e gli impatti del trasporto
- Un uso razionale dei siti estrattivi esistenti
- Un recupero ottimale dell'area al termine dell'estrazione
- La conservazione di risorse non rinnovabili di pregio per le generazioni future.

La nostra esperienza è stata portata come esempio in due progetti europei: **SARMa** e **SNAP**

« INDIETRO

QUANTI AGGREGATI SERVONO? »

Figura 3  
esempio di scheda informativa sulla pianificazione sostenibile in Emilia Romagna.

Tra i requisiti per un approvvigionamento sostenibile identificati all'interno del progetto SNAP-SEE ricordiamo:

- la necessità di un piano regionale/nazionale;
- la necessità di un'integrazione profonda tra il piano delle attività estrattive e gli altri piani di settore, in particolare il piano di gestione dei rifiuti;
- la necessità di stabilire la proprietà degli inerti (problematica comune in alcune aree del sud est europeo);
- la necessità di sottoporre il piano a una Valutazione Ambientale Strategica (previsto per legge in Italia).

Una pianificazione sostenibile degli aggregati deve contenere:

- un approccio coerente con i principi condivisi a livello di Unione Europea (ricordiamo che molte delle regioni SEE non sono parte o sono in procinto di entrare nell'UE, quindi quello che per noi può apparire scontato in tali regioni richiede ancora ingenti sforzi per essere recepito);
- la quantificazione della domanda stimata di inerti nel lungo periodo (idealmente per oltre 10 anni);
- l'identificazione di aree ottimali per l'estrazione e per la protezione delle risorse naturali;
- l'identificazione delle fonti di approvvigionamento alternative, la stima dei

loro contributi sul totale della domanda e la loro localizzazione per ridurre al minimo i costi di trasporto e gli impatti ambientali;

- la definizione di criteri e linee guida per la localizzazione di aree estrattive all'interno di singoli ambiti locali;
- una garanzia di competitività per l'industria degli aggregati (basata su criteri di sostenibilità economica);
- l'identificazione delle migliori tecnologie disponibili per la coltivazione e il recupero di nuove cave, oltre che per il recupero di aree di cava ora abbandonate;
- la definizione di criteri ottimali per il recupero dei terreni che sono stati interessati da cave, comprendendo sia attività di rinaturazione che di uso civico;
- la definizione di un sistema coordinato di collaborazione tra le autorità competenti al rilascio dei permessi per una nuova attività estrattiva/attività di riciclo e le autorità incaricate della pianificazione territoriale (nella nostra Regione tale approccio è garantito da un lato dal servizio di sportello unico, dall'altro dalle conferenze di servizi);
- la definizione di procedure di autorizzazione efficaci ed effettive;
- uno studio di bilancio ambientale che verifichi la compatibilità dell'attività estrattiva o di recupero sulla base della legislazione vigente.

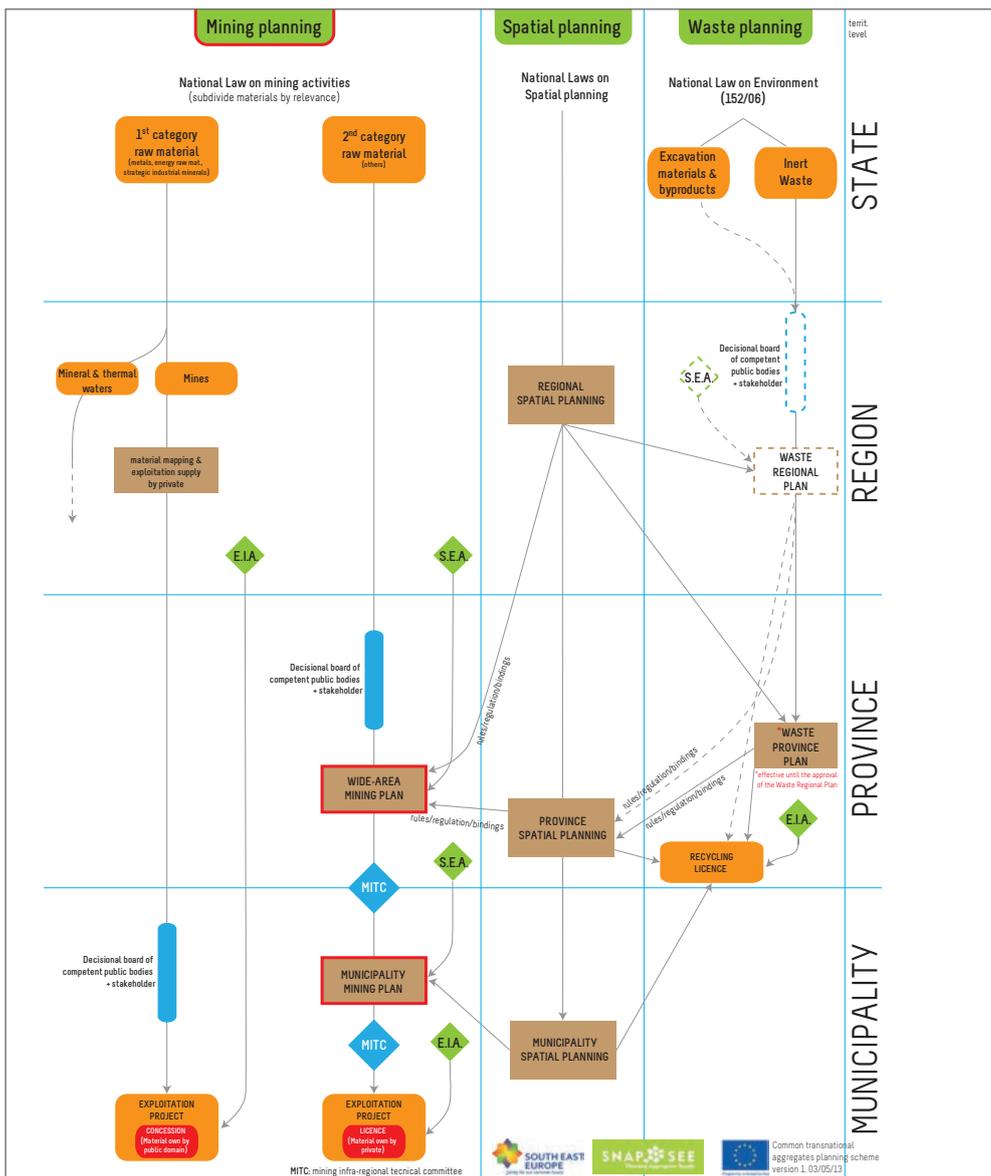


Figura 4  
Esempio di schema pianificatorio utilizzato durante il lavoro di sintesi connesso con la produzione del tool-box.

Nell'ultima sezione del sito la pianificazione attuale viene verificata "sul campo" mediante la possibilità di interrogare diversi scenari ipotetici. L'utente potrà simulare un approvvigionamento di inerti sul territorio regionale, valutando come la distribuzione delle sorgenti di tali materiali (ad esempio le cave), la tipologia di materiali e le scelte pianificatorie influenzino i costi e gli impatti sul territorio (Figura 5). Il tutto si attua su una mappa interattiva (Figura 6) dove l'utente può sperimentare gli effetti di diversi scenari (ad esempio con un maggiore o minore utilizzo di inerti riciclati, con approvvigionamenti da sorgenti più o meno prossime al sito di costruzione, con una differenziazione tra tipologie di intervento che spaziano dalla costruzione di un'autostrada alla realizzazione di un piccolo appartamento). La finalità ultima di questa sezione è di toccare "con mano" gli effetti delle scelte pianificatorie attuate in passato e, per i partner europei che ancora non dispongono di un piano delle attività estrattive, la possibilità di valutare diverse alternative.

In conclusione questa web application vuole essere uno strumento facile e intuitivo per conoscere meglio le problematiche connesse con la gestione sostenibile degli inerti, fornendo spunti di riflessione sia per chi di occupa di pianificazione, sia per chi è spinto dalla curiosità di conoscere meglio un aspetto fondamentale per la nostra vita quotidiana.



Figura 5  
Alcuni risultati forniti dal simulatore.

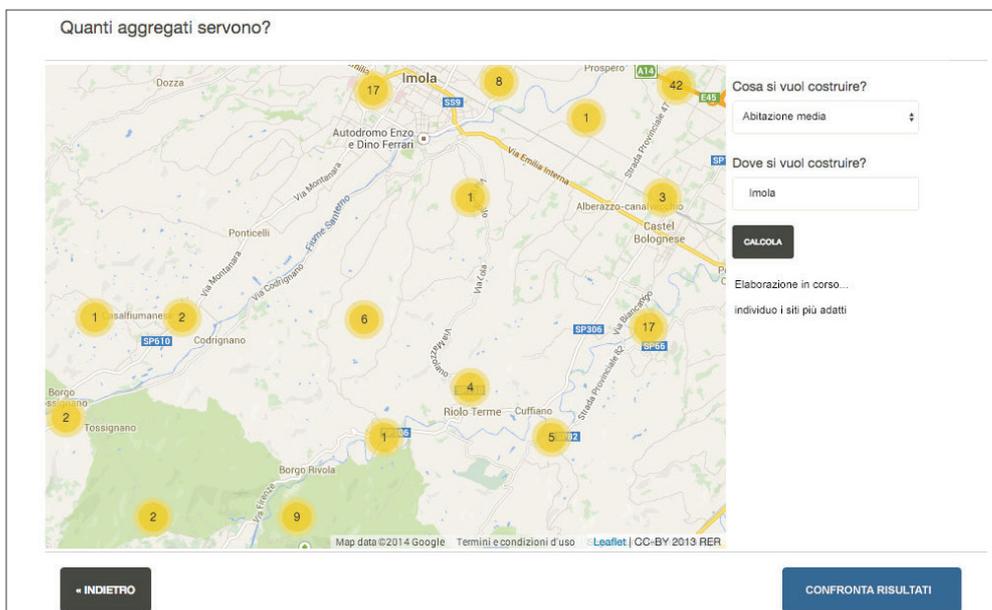


Figura 6  
Interrogazione del simulatore mediante mappe interattive.







DIREZIONE GENERALE AMBIENTE,  
DIFESA DEL SUOLO E DELLA COSTA

viale della Fiera, 8 - 40127 Bologna

**Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli**

segrgeol@regione.emilia-romagna.it

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

**Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica**

difsuolo@regione.emilia-romagna.it

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/suolo-bacino>

**Servizio Rifiuti e Bonifica siti, Servizi Pubblici Ambientali e Sistemi Informativi**

servrifiuti@regione.emilia-romagna.it

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/rifiuti>

