I. S. A. F.

# COMUNE DI FINALE LIGURE
# (SV)

## P.U.O.
## COMUNE DI FINALE LIGURE
## SUB DISTRETTO DI TRASFORMAZIONE
## DT1 – AREA EX CAVA GHIGLIAZZA -
## REVISIONE DICEMBRE 2012

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**
**EX L. R. 38/98**

**CAVA ARENE CANDIDE S.r.l.**

I. S. A. F.

# CAVA ARENE CANDIDE S.r.l.

## COMUNE DI FINALE LIGURE (SV)

**P. U. O. COMUNE DI FINALE LIGURE (SV)**

**SUB DISTRETTO DI TRASFORMAZIONE DT1 – AREA EX CAVA GHIGLIAZZA –**

**REVISIONE DICEMBRE 2012**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE EX L. R. 38/98**

Doc. N. A06-006/R08-1
28 Febbraio 2013

I. S. A. F. – Ingegneria e Servizi Ambientali Ferro S.r.l.
Via Paleocapa 19 – 17100 Savona
C. F., P. IVA e Registro Imprese: 01314810092 – C. C. I. A. A. Savona REA N. 135423
Tel. 019-806914 - Fax 019-802027 – E-mail: isaf@isafsrl.it

## INDICE

1.0 – INTRODUZIONE ..... 4
1.1 – OGGETTO DELLO STUDIO ..... 5
1.2 – METODOLOGIA E CONTENUTI DELLO STUDIO ..... 6
TABELLE (-) ..... 7
FIGURE (1) ..... 7
TAVOLE (-) ..... 7
APPENDICI (-) ..... 7
2.0 – QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO ..... 8
2.1 – PIANO PAESISTICO ..... 8
2.2 – PIANO DELLA COSTA ..... 9
2.3 – PIANO PROVINCIALE ..... 9
2.4 – PIANO URBANISTICO COMUNALE ..... 10
2.5 – VINCOLI ..... 12
2.6 – CONCLUSIONI ..... 12
TABELLE (-) ..... 13
FIGURE (-) ..... 13
TAVOLE (-) ..... 13
APPENDICI (-) ..... 13
3.0 – QUADRO PROGETTUALE ..... 14
3.1 – IMPOSTAZIONE PROGETTUALE ..... 14
3.2 – INQUADRAMENTO PROGETTUALE GENERALE ..... 16
3.3 – RISANAMENTO FRONTE CAVA E VALORIZZAZIONE ARCHEOLOGICA ..... 17
3.4 – HOTEL E CENTRO TALASSOTERAPICO ..... 19
3.5 – BORGHI RESIDENZIALI ..... 20
3.6 – LE INFRASTRUTTURE SPORTIVE PUBBLICHE ..... 20
3.6.1 – Palazzetto dello Sport ..... 21
3.6.2 – La Città dello Sport ..... 22
3.7 – LA VIABILITÀ E I PARCHEGGI ..... 22
3.7.1 – Viabilità ..... 23
3.7.2 – Parcheggi Pubblici ..... 23
3.7.3 – Parcheggi privati ..... 23
3.8 – IMPIANTI ENERGETICI ..... 23
3.8.1 – Pompa di Calore Oceanotermica ..... 23
3.8.2 – Trigenerazione ..... 23
3.8.3 – Altri Sistemi Energetici ..... 23
3.8.4 – Criteri di Costruzione – Elementi Passivi ..... 23
3.9 – PARAMETRI INSEDIATIVI ..... 23
3.10 – MARGINI DI VARIAZIONE NEL DETTAGLIO PROGETTUALE ..... 23
3.11 – QUADRO ECONOMICO ..... 23
3.12 – CANTIERIZZAZIONE ..... 23
3.12.1 – Analisi Cantieristica ..... 23
3.12.2 – Approvvigionamento e Trasporto ..... 23

TABELLE (2) ..... 23
FIGURE (4) ..... 23
TAVOLE (-) ..... 23
APPENDICI (-) ..... 23
4.0 – QUADRO AMBIENTALE ..... 23
4.1 – GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA ..... 23
4.1.1 – Indagini Eseguite ..... 23
4.1.1.1 – *Carotaggi* ..... 23
4.1.1.2 – *Indagini sulle Pareti* ..... 23
4.1.2 – Stabilita' Globale ..... 23
4.1.3 – Stato e Sistemazione dei Fronti Rocciosi ..... 23
4.1.4 – Modalità Realizzative della Riprofilatura del Versante ..... 23
4.1.5 – Bilancio Movimenti Terra ..... 23
4.1.6 – Acque Superficiali e Sotterranee – Carsismo ..... 23
4.2 – QUALITÀ AMBIENTALE DI SUOLO E SOTTOSUOLO ..... 23
4.2.1 – Descrizione delle Indagini Eseguite ..... 23
4.2.2 – Presentazione degli Esiti e Valutazioni ..... 23
4.2.3 – Analisi Preliminare di Rischio ..... 23
4.3 – AMBIENTE MARINO E COSTIERO ..... 23
4.3.1 – Stato Attuale ..... 23
4.3.2 – Effetti dell'Intervento ..... 23
4.4 – ASPETTI NATURALISTICI ..... 23
4.4.1 – SIC – Aspetti Generali ..... 23
4.4.1.1 – *Caratteristiche Generali* ..... 23
4.4.1.2 – *SIC - Flora* ..... 23
4.4.1.3 – *SIC - Fauna* ..... 23
4.4.1.4 – *Habitat di Maggiore Interesse* ..... 23
4.4.2 – Caratteristiche SIC - Aree Limitrofe ..... 23
4.4.2.1 – *Aree Limitrofe SIC - Flora* ..... 23
4.4.2.2 – *Aree Limitrofe SIC - Fauna* ..... 23
4.4.2.3 – *Aree Limitrofe SIC – Localizzazione degli Habitat* ..... 23
4.4.3 – Caratteristiche SIC - Aree Confinanti ..... 23
4.4.3.1 – *Aree Confinanti SIC - Flora* ..... 23
4.4.3.2 – *Aree Confinanti SIC - Fauna* ..... 23
4.4.4. – Chirotterofauna ..... 23
4.4.5 – Interferenze di Progetto ..... 23
4.5 – ASPETTI PAESISTICI ..... 23
4.5.1 – Stato Paesistico Attuale ..... 23
4.5.2 – Obiettivi di Recupero Paesistico ..... 23
4.5.3 – Effetti degli Interventi ..... 23
4.6 – ASPETTI ARCHEOLOGICI ..... 23
4.6.1 – Valenze Archeologiche Esistenti ..... 23
4.6.2 – Interazioni tra Intervento e Emergenze Archeologiche ..... 23
4.7 – TRAFFICO ..... 23
4.7.1 – Stato Attuale del Traffico ..... 23
4.7.2 – Traffico Indotto del Nuovo Insediamento ..... 23

4.7.3 – Effetti sul Traffico – Scala Locale ..... 23
4.8 – RUMORE ..... 23
4.8.1 – Clima Acustico Attuale ..... 23
4.8.2 – Effetti dell'Intervento sul Clima Acustico ..... 23
4.8.3 – Fattibilità Acustica dell'Intervento ..... 23
4.9 – RISORSE IDRICHE E CICLO DELLE ACQUE ..... 23
4.9.1 – Sintesi di Piano d'Ambito ..... 23
4.9.2 – Caratteristiche del Pozzo Industriale ..... 23
4.9.3 – Fabbisogni Idrici dell'Intervento e Verifica di Idoneità ..... 23
4.9.3.1 – *Fabbisogni Idropotabili* ..... 23
4.9.3.2 – *Fabbisogno Irriguo* ..... 23
4.9.4 – Fognatura e Depurazione ..... 23
4.10 – ASPETTI ENERGETICI ..... 23
4.10.1 – Consumi e bilanci ..... 23
4.10.2 – Effetti delle Scelte Energetiche da Fonti Rinnovabili ..... 23
4.10.3 – Conformita' Normativa ..... 23
4.11 – ASPETTI SOCIO-ECONOMICI ..... 23
4.12 – IMPATTI DEL CANTIERE ..... 23
4.12.1 – Attività di Riprofilatura ..... 23
4.12.1.1 – *Aspetti Naturalistici* ..... 23
4.12.1.2 – *Aspetti Paesistici* ..... 23
4.12.1.3 – *Traffico* ..... 23
4.12.1.4 – *Rumore* ..... 23
4.12.1.5 – *Qualità dell'Aria* ..... 23
4.12.1.6 – *Rifiuti* ..... 23
4.12.2 – Costruzione di Edifici e Infrastrutture – Impatti Diretti ..... 23
4.12.3 – Costruzione di Edifici e Infrastrutture – Impatti Indiretti ..... 23
TABELLE (7) ..... 23
FIGURE (5) ..... 23
TAVOLE (-) ..... 23
APPENDICI (1) ..... 23

ALLEGATI

Allegato I Indagini Ambientali.

Allegato II Certificati Analisi Chimiche Indagini Ambientali.

Allegato III Descrizione e Rilievi Biologici sulla Beach Rock a Firma del Dott. Fulvio Garibaldi.

Allegato IV Valutazione del Clima Acustico a Firma dell'Ing. Davide Foppiano.

## 1.0 – INTRODUZIONE

In data 25 Maggio 2011, è stato presentato lo studio redatto ai fini della valutazione di impatto ambientale, ai sensi della Legge Regionale 38/98, per gli interventi relativi al Piano Urbanistico Operativo (PUO) che la società Cava Arene Candide S.r.l., con sede in Reggio Emilia, ha sviluppato per le aree di sua proprietà, individuate come subdistretto di trasformazione DT1a aree ex Cava Ghigliazza, nel Comune di Finale Ligure (SV). Con atto di voto N. 269 del 20 Settembre 2011, il Comitato Tecnico Regionale per il Territorio – Sezione Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) ha ritenuto di non poter esprimere parere positivo in merito alla sostenibilità ambientale del PUO presentato. Le criticità rilevate hanno riguardato i seguenti aspetti:

- problematiche di natura geologica connesse principalmente a rischi di esposizione a fenomeni di instabilità locale, nonché alla rilevante quantità di materiale da scavare per la realizzazione delle opere a progetto;
- interessamento dell'area SIC ed effetti delle opere previste sugli ecosistemi di tipo faunistico con particolare riferimento alla colonia di Chirotteri presenti sull'area;
- depauperamento della beach rock a fronte dei rilevanti rinascimenti previsti;
- viabilità, sia in relazione a previsioni a lungo termine sia per gli aspetti di fruizione litoranea per la passeggiata e la pista ciclabile, nonché relativamente ai raccordi a ponente e levante con la viabilità esistente;
- quadro idrogeologico sia in relazione alle verifiche geotecniche sia in relazione all'approvvigionamento idrico.

Alla luce delle osservazioni formulate in sede di valutazione del progetto di VIA, è stata ipotizzata una proposta di modifica del PUO con un nuovo progetto di sistemazione del fronte di cava, discusso con i competenti uffici regionali, e presentato ai sensi dell'art. 59, comma 2, lettera e) della L. R. 36/1997 in data 18 Dicembre 2012.

Il presente documento costituisce lo studio redatto ai fini della valutazione di impatto ambientale, ai sensi della Legge Regionale 38/98, per gli interventi relativi al Piano Urbanistico Operativo (PUO) presentato.

Per la redazione di tale studio è stato costituito un gruppo multidisciplinare costituito da:

- Ing. Giovanni Ferro e Ing. Cinzia Viola: coordinamento generale;
- Dott. Pietro Maifredi, Dott. Alessandro Maifredi, Ing. Oscar Tonello, Dott. Giorgio Conti: aspetti geologici e geotecnici;
- Ing. Giovanni Ferro, Ing. Cinzia Viola, Ing. Federica Belloro: qualità ambientale del sottosuolo;
- Ing. Paolo Gaggero, Dott. Fulvio Garibaldi: ambiente marino e costiero;
- Dott. Luigi Minuto, Dott.ssa Mara Calvini: aspetti naturalistici;

- Arch. PierGiorgio Castellari, Arch. Valter Cattaneo: aspetto paesistici;
- Arch. PierGiorgio Castellari, Arch. Valter Cattaneo: aspetti archeologici;
- Ing. Nicola Serafino: traffico;
- Ing. Davide Foppiano: rumore;
- Ing. Giovanni Ferro, Dott. Pietro Maifredi, Arch. Valter Cattaneo: risorse idriche e ciclo delle acque;
- Ing. Carlo Richero: aspetti energetici;
- Ing. Giovanni Ferro: aspetti socio economici;
- Ing. Giovanni Ferro impatti del cantiere.

Nel presente capitolo introduttivo sono riportati:

- una breve descrizione dell'oggetto dello studio (Paragrafo 1.1);
- l'illustrazione della metodologia e dei contenuti dello studio (Paragrafo 1.2).

## 1.1 – OGGETTO DELLO STUDIO

L'intervento interessa le aree individuate nel Distretto di Trasformazione DT1, interessate dall'attività di cava (cava della "Caprazoppa"), classificate nello strumento urbanistico comunale (P.U.C.), vigente, come Distretto di Trasformazione DT1, sub – distretto DT1.a, e parte dell'ambito naturalistico N. 17 detto della Caprazoppa nel Comune di Finale Ligure (SV).

Il PUO disciplina la trasformazione delle aree in oggetto, allo scopo di attuare un'azione di riequilibrio e bonifica del territorio, che non si limita all'accessibilità e alla fruibilità dei nuovi interventi, ma è una ricucitura con il tessuto già esistente e consente il recupero e la valorizzazione di aree e risorse ora abbandonate e non fruibili.

Il PUO è suddiviso in due ambiti: l'Ambito 1 non interessato dagli insediamenti ma solo interessato da una rinaturalizzazione del fronte di cava, con funzione prevalente di parco urbano con recupero di percorsi storici per la valorizzazione delle caratteristiche archeologiche del sito e l'Ambito 2 a sua volta suddiviso in cinque lotti contraddistinti da 1 a 5. I lotti 2 e 5 accolgono esclusivamente funzioni pubbliche e di interesse comune, i rimanenti tre lotti, individuano settori nei quali è concentrata l'edificazione residenziale unitamente ad altri servizi di interesse comune.

Il P.U.O, prevede ed indica le aree destinate alla formazione della viabilità, degli spazi pubblici da attrezzare a parcheggi, per i servizi di interesse comune e per attrezzature collettive sia a servizio dei nuovi insediamenti, sia che dovranno essere cedute al Comune o gravate da servitù di uso pubblico secondo le modalità fissate nelle norme del documento di PUO, e nello schema di convenzione urbanistica. La viabilità interna consiste in una strada di cornice che porta al nucleo edificato ed in una viabilità coperta contro terra, finalizzata all'accesso ai parcheggi dei complessi residenziali ed alberghieri. L'accesso al rimessaggio coperto avviene via mare direttamente dalla spiaggia e via terra tramite accesso dedicato con

ingresso sotto il parcheggio del Centro Talassoterapico. Una più modesta viabilità prosegue sino al crinale della Caprazoppa, per congiungersi tramite percorsi pedonali (veicolari solo per mezzi di emergenza e di accesso ai due fabbricati di crinale), con gli spazi pubblici ubicati alle quote superiori del versante.

In Figura 1 – 1.1 è riportata la planimetria delle opere previste nel PUO, di cui si richiamano la tavole per ulteriori dettagli.

### 1.2 – METODOLOGIA E CONTENUTI DELLO STUDIO

Per lo svolgimento del presente studio si è adottato il seguente quadro metodologico frutto dell'armonizzazione delle norme nazionali con le norme emanate dalla Regione Liguria:

- descrizione schematica del progetto (già riportata nel Paragrafo 1.1);
- quadro di riferimento programmatico (Capitolo 2.0);
- quadro di riferimento progettuale (Capitolo 3.0);
- quadro di riferimento ambientale (Capitolo 4.0).

Per quanto riguarda il quadro di riferimento ambientale di cui al Capitolo 4.0, gli aspetti analizzati sono i seguenti:

- aspetti geologici ed idrogeologici (Paragrafo 4.1);
- qualità ambientale e sottosuolo (Paragrafo 4.2);
- ambiente marino e costiero (Paragrafo 4.3);
- aspetti naturalistici (Paragrafo 4.4);
- aspetti paesistici (Paragrafo 4.5);
- aspetti archeologici (Paragrafo 4.6);
- traffico (Paragrafo 4.7);
- rumore (Paragrafo 4.8);
- risorse idriche e ciclo delle acque (Paragrafo 4.9);
- aspetti energetici (Paragrafo 4.10);
- aspetti socio economici (Paragrafo 4.11);
- impatti del cantiere (Paragrafo 4.12).

Va precisato che, per le modalità di sviluppo del nuovo PUO, a seguito del voto del Comitato Tecnico Regionale, le problematiche ambientali sono state l'elemento centrale di approfondimento del PUO stesso, cosicché sono confluiti nel PUO, con accurate relazioni specialistiche, un insieme di aspetti (principalmente di natura geologica e geotecnica e relativi agli ecosistemi) usualmente più tipici del SIA. Per economicità di presentazione, tali relazioni specialistiche non sono state allegate al SIA, ma ne costituiscono parte integrante e sono opportunamente richiamate laddove appropriato.

**TABELLE (-)**

**FIGURE (1)**

Figura 1 – 1.1 Planimetria Generale

**TAVOLE (-)**

**APPENDICI (-)**



FIGURA 1 - 1.1
PLANIMETRIA GENERALE

## 2.0 – QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Per quanto riguarda il quadro programmatico del territorio sono stati assunti come riferimenti tutti gli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti, sia di livello comunale, sia sovra comunale.

Di seguito sono sinteticamente illustrate le implicazioni che i vari strumenti hanno sul territorio in esame.

Per quanto riguarda le tavole relative agli strumenti di programmazione e pianificazione, si richiamano integralmente le tavole riportate nel documento di PUO.

### 2.1 – PIANO PAESISTICO

Per quanto riguarda il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico l'intervento interessa le seguenti zonizzazioni:

- per l'assetto geomorfologico l'ambito ricade, prevalentemente, sotto il regime di trasformazione (TRZ); all'art. 68 delle N. di A. Si specifica che "tale regime si applica nelle parti del territorio nelle quali si registrano, sotto il profilo geomorfologico ed idrogeologico, situazioni di grave compromissione paesaggistica ed ambientale…. l'obiettivo della disciplina paesistica è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto"; alcune aree marginali a monte sono ricomprese in regime ANI-CE, ma su di esse il PUO prevede soltanto interventi di rinaturalizzazione compatibili con tale regime; la parte di arenile, a valle dell'Aurelia, è classificata sotto il regime di consolidamento (CO), con l'obiettivo di salvaguardare i valori paesaggistici o di fruizione;
- per l'assetto vegetazionale il regime previsto è, per la parte alta, quello del consolidamento del bosco di angiosperme termofile (BAT-CO, art. 72 delle N. di A.), "l'obbiettivo è quello di favorire l'incremento della superficie boscata e/o di migliorare il livello qualitativo sotto i profili delle funzioni ecologiche della produttività e della fruibilità ricreativa"; per la parte bassa il regime COL-ISS (art. 58 N di A.) non pone particolari limitazioni;
- circa l'assetto insediativo l'ambito ricade, prevalentemente, sotto il regime di trasformazione TRZ; l'obiettivo della norma ( art. 61 delle N. di A.) è "quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra

l'area interessata ed il contesto"; alcune aree, nella parte più a monte della collina, ricadono in regime di conservazione ANI-CE.

Le aree sottoposte a tale regime non sono interessate da interventi di tipo costruttivo, ma esclusivamente da opere per la messa in sicurezza e la rinaturalizzazione del fronte della ex cava che, per la parte più a monte, ricade in regime di conservazione.

Due sono i manufatti emergenti (ME) evidenziati nel P.T.C.P.: uno sul promontorio della Caprazoppa, verso levante riferito alla torre di avvistamento saracena, l'altro a ponente e riferito alla grotta cosiddetta delle "Arene Candide" di enorme interesse archeologico. Entrambi i manufatti emergenti ricadono in regime di "TRZ"; il PUO si fa carico della loro conservazione e valorizzazione.

Il PUO è conforme alle linee di indirizzo ed alla normativa attuativa del P.T.C.P. e, specialmente per quanto attiene ai problemi archeologici e paesaggistici, si fa carico di una serie di interventi finalizzati alla valorizzazione delle risorse culturali ed ambientali peculiari dell'ambito in esame.

### 2.2 – PIANO DELLA COSTA

L'intervento non è esplicitamente previsto nel P. T. C. della costa, tuttavia sia alla Tav. 9c, Fascicolo 2.2.2: Difesa Costiera e Ripascimento Spiagge, sia alla Tav. 5 Fascicolo 2.1: Indicazioni Generali per la Riqualificazione del Territorio, la Valorizzazione del Paesaggio Costiero e la Tutela dell'Ambiente Marino. (vedi Tav.2) si possono trovare indicazioni e riferimenti utili per valutare la congruità di quanto previsto nel PUO.

Pertanto il PUO può ritenersi conforme al P.T.C. della Costa in quanto realizza gli indirizzi di riqualificazione paesistica ed urbanistica del sito in quanto si pone come obiettivo la riqualificazione del territorio, la valorizzazione del paesaggio costiero e la tutela dell'ambiente marino, la difesa costiera ed il ripascimento delle spiagge.

### 2.3 – PIANO PROVINCIALE

Per quanto attiene al P.T.C. della Provincia di Savona l'ipotesi di rivalorizzazione del waterfront ed in generale il recupero paesaggistico ed ambientale delle aree costiere è valutato positivamente; in questo senso l'intervento delle Arene Candide è espressamente previsto alla Tav. 3.a della "Struttura del Piano" nell'ambito del progetto integrato PI3 – "Progetto Integrato per l'innovazione dell'offerta turistica costiera e integrazione con l'entroterra. Città turistica del Finalese".

L'intervento è classificato con la sigla R4 "recupero e riqualificazione aree ex Ghigliazza – cava Arene Candide".

Tutte le azioni di carattere urbanistico proposte dal PUO sono coerenti con le indicazioni del PTC provinciale.

### 2.4 – PIANO URBANISTICO COMUNALE

Il Comune di Finale ha approvato il progetto definitivo del Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) ai sensi della L.U.R 4/09/97 n° 36 che è diventato definitivamente operante con la deliberazione del C.C. n° 105 del 12/12/2007.

Il nuovo strumento urbanistico prende atto della situazione attuale e delle indicazioni pervenute al Comune e formalizzate in diversi incontri e documenti, circa la nuova destinazione delle aree e le opere di bonifica necessarie per una corretta rinaturalizzazione dei luoghi.

Le aree oggetto di PUO fanno parte del Distretto di Trasformazione n.1, DT1, del quale l'area della Cava Ghigliazza rappresenta un sub-distretto contraddistinto con la lettera "a": DT1.a, definito "sito profondamente degradato in quanto modificato e sfruttato dall'attività ormai centenaria di escavazione".

Il sub-distretto DT1.a è a sua volta suddiviso in due ambiti: l'ambito 1 che comprende il fronte di rinaturalizzazione dei fronti di cava, in cui non è concessa la costruzione di alcun tipo di volumetria, eccetto la riqualificazione degli edifici esistenti; l'ambito 2 ove si concentrano le volumetrie edificabili.

Per la definizione dei criteri urbanistici relativi alla bonifica ed al recupero dell'area il P.U.C. ha fatto riferimento allo "Studio di Fattibilità" finalizzato all'individuazione delle metodologie di intervento ed agli indirizzi di massima per la riqualificazione dei luoghi.

Gli obiettivi e modalità della riqualificazione sotto il profilo delle prestazioni funzionali del sub-distretto DT.1a sono le seguenti:

- cessazione definitiva di ogni attività di cava (varianti adottate del P.T.R.A.C. e del P.T.C.P. che decretano la cessazione dell'escavazione e la risistemazione delle aree);
- eliminazione degli impianti industriali esistenti;
- sistemazione - messa in sicurezza - recupero - rinaturalizzazione delle pareti rocciose;
- formazione di nuovo arenile su tutto il fronte mare che sottende l'intervento;
- recupero dei percorsi (strada Napoleonica e Torre Colombara) storici e naturalistici;
- creazione di un insediamento che valorizzi il notevole potenziale turistico attrattivo di un'area caratterizzata da un'altissima valenza paesistica e archeologica, costituita dal sito di importanza internazionale delle Arene Candide che ad oggi è pressoché abbandonato e visitabile con difficoltà, per addivenire ad un polo integrato in cui le funzioni

residenziali e turistiche si integrano con quelle pubbliche (realizzazione di area attrezzata per un eventuale museo e servizi alla zona archeologica);
- realizzazione di volumetrie residenziali per circa 87.000 metri cubi;
- possibilità di realizzare ulteriori volumetrie per alberghi e strutture turistico-ricettive e spazi commerciali;
- realizzazione di edifici ed aree di servizio con funzioni pubbliche;
- impianti sportivi;
- parcheggi pubblici interrati ed a livello per circa 10.000 metri quadrati;
- parcheggi privati interrati per circa 20.000 metri quadrati.

Le schede per i requisiti di congruenza del P.U.C. raccomandano, inoltre, di trovare soluzioni di grande qualità architettonica al fine di cogliere l'occasione unica che oggi si offre di trasformare un'area lungo la costa dalle potenzialità straordinarie; altrettanta attenzione dovrà essere posta nel disegno dell'impianto urbanistico dell'area, per consentire un progressivo sviluppo, tale da pervenire ad un'immagine complessiva paesistica di grande pregio.

Sono stati studiati in modo particolare i collegamenti con l'area urbana del centro di Finale, al fine di consentire un'integrazione reale del nuovo insediamento con la città. Per raggiungere questo obbiettivo si è cercato di utilizzare le aree a levante della Caprazoppa in modo adeguato affinché il collegamento viario fra i due poli possa prescindere dall'utilizzo della Via Aurelia, il cui frequentissimo congestionamento impedirebbe tale integrazione ed anzi favorirebbe lo sviluppo di un nuovo paese e non di una parte di Finale.

Si è cercato di riutilizzare, per quanto possibile, le gallerie dimesse, creando altresì le condizioni per lo spostamento a monte del tracciato dell'Aurelia, riutilizzando il tracciato dell'attuale galleria ferroviaria che sarà prossimamente dismessa.

Il P.U.C., fissa il tetto massimo della volumetria residenziale ammissibile in 87.000 metri cubi; tale dimensionamento potrà essere integrato delle quantità necessarie a garantire, anche in termini di bilancio complessivo di fattibilità economica dell'intervento, la realizzabilità di quote significative delle funzioni di interesse pubblico di tipo turistico-alberghiero, turistico-ricettivo e di edilizia pubblica indicate dal Piano Urbanistico Comunale; la volumetria complessiva non potrà, comunque superare il tetto di 119.000 metri cubi.

Si evidenzia che tutte le modifiche apportate al PUO sono comprese nei limiti fissati dai margini di flessibilità delle "Norme di Congruenza per il Distretto di Trasformazione DT1a" del P.U.C.. Sotto il profilo delle procedure si è valutato che le modifiche progettuali ipotizzate, non costituendo variante al P.U.C., potranno essere recepite come mero adeguamento alle prescrizioni del voto N. 269/11 in quanto non comportano, tra l'altro, alterazioni significative del disegno urbanistico né riduzioni delle dotazioni standard ed infrastrutture. Tale adeguamento sarà oggetto di adozione da parte del C. C. senza necessità di pubblicazione ai fini urbanistici.

## 2.5 – VINCOLI

Nel presente paragrafo viene presentato il quadro dei vincoli presenti nell'area interessata dal PUO riportati nella Tavola 3a del PUO, che si intende qui integralmente richiamata.

Con riferimento all'elenco della Regione Liguria, riguardante i siti di importanza comunitaria (SIC), individuato ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE e le zone di protezione speciale (ZPS) e siti Bioitaly, individuati ai sensi del D. P. R. 357/97, l'area in oggetto si trova al confine con il SIC Finalese – Capo Noli (IT1323201) e con l'Area Protetta Provinciale Finalese (cod. provinciale VII-PR-FI, inclusa nel "Piano Provinciale delle Aree Protette e dei Sistemi Ambientali della Provincia di Savona", approvato dall'Amministrazione della Provincia di Savona con D. C. P. 5 del 23/02/2003). La sovrapposizione tra PUO e SIC è riportata nella Tavola 4 del PUO.

La sistemazione e messa in sicurezza della cava, esclude ogni intervento nell'area del PUO ricadente in area SIC. Quanto contenuto nel presente documento (in particolare al Paragrafo 4.4), fornisce tutti gli elementi necessari per la valutazione di incidenza

La zona fa parte dell'area carsica N. 29-SV individuata con la L. R. n. 14/1990. Al margine occidentale dell'area di cava, esistono ancora due importanti cavità, che sono state parzialmente intaccate dall'escavazione negli '50. Si tratta della Grotta delle Arene Candide (Sin. Arma dei Frati, Armassa) che porta il n. 34 del Catasto speleologico della Liguria. L'attività di cava ha aperto un secondo accesso in parete, con una "finestra", anche a Ovest (nella sala Solari) e un terzo accesso a Est, nel Ramo Gandolfi, chiuso con grata protettiva. A quota leggermente più alta, sulla falesia a Ovest della Cava, si apre il reticolo della Grotta superiore delle Arene Candide, che porta il n. 261 di detto catasto.

La Caverna delle Arene Candide è sottoposta a vincolo archeologico diretto ai sensi del D.M. del 9.4.1910 e D.M. del 17.5.43.

E' presente sull'area un vincolo paesaggistico – ambientale, in virtù dell'Articolo 146 "Beni tutelati per legge" del Decreto Legislativo n. 490 del 1999, che riguarda l'area riportata in Tavola 4 del PUO.

Esiste sull'area un vincolo idrogeologico relativo al Piano di Bacino sul rischio idrogeologico nell'ambito del Torrente Pora ai sensi dell'art. 1 comma 1 del D. L. 180/1998 convertito in L. 267/1998 (approvato con D. C. P. 47/2003). Le opere proposte non contrastano con il Piano di Bacino in quanto migliorative per tutta l'area di cava e ininfluenti nell'area limitrofa coinvolta.

## 2.6 – CONCLUSIONI

Dal quadro riportato nel presente capitolo emerge che il PUO è conforme e coerente con gli atti di pianificazione territoriale esistenti.

In relazione ai vincoli a cui è soggetta l'area di PUO, l'intervento richiede una serie di assensi, che in parte sono oggetto del procedimento urbanistico del PUO (vincoli paesistico e archeologico) e in parte si intendono ricompresi nella presente procedura di VIA (SIC, Piano Provinciale aree protette, aree carsiche, vincolo idrogeologico).

**TABELLE (-)**

**FIGURE (-)**

**TAVOLE (-)**

**APPENDICI (-)**

# 3.0 – QUADRO PROGETTUALE

Nel presente capitolo, dopo un'analisi dell'impostazione progettuale adottata (Paragrafo 3.1), sono illustrati gli interventi relativi al nuovo insediamento (Paragrafi da 3.2 a 3.10). Gli aspetti relativi al quadro economico e alla cantierizzazione sono riportati nei Paragrafi 3.11 e 3.12.

## 3.1 – IMPOSTAZIONE PROGETTUALE

Prendendo atto del voto N. 269 del 20 settembre 2011 con cui il Comitato Tecnico Regionale per il Territorio – Sezione Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), ha ritenuto di non poter esprimere parere positivo in merito alla sostenibilità ambientale del Piano Urbanistico Operativo delle Ex Cave Ghigliazza presentato dalla Cava Arene Candide Srl, in quanto "*gli interventi per la messa in sicurezza del sito presentano un significativo impatto ambientale, non sono adeguatamente approfonditi e motivati e, comunque, risultano sviluppati a partire da un modello di insediamento dell'area particolarmente incidente in rapporto alle attuali condizioni di stabilità del versante*", rilevando altresì che "*la distribuzione di parte dei volumi residenziali e dei servizi ….. comporta un incremento della vulnerabilità dell'area, un marcato condizionamento delle scelte di consolidamento geotecnico, un potenziale aumento dell'incidenza negativa sulle componenti naturalistiche senza che ne risulti un corrispondente miglioramento del progetto di riqualificazione sotto il profilo paesistico e ambientale*", la società "Cava Arene Candide S.r.l." ha provveduto ad una riformulazione del progetto di PUO al fine di adeguare la proposta ai rilievi contenuti nel citato voto N.269 e conseguentemente avviare una nuova procedura amministrativa di valutazione di impatto ambientale. Il nuovo progetto di PUO recepisce le indicazioni e prospetta nuove soluzioni al fine di fornire una risposta positiva alle criticità evidenziate nel sopraccitato voto.

Infatti nella deliberazione N.1193 del 30/09/2011 la Giunta Regionale, in considerazione del fatto che "*la riqualificazione delle aree oggetto del PUO risulta un obiettivo prioritario da perseguire in quanto il processo di recupero parte dalla necessità di valorizzare il promontorio della Caprazoppa, riconoscendo l'ambito come nucleo principale per il rilancio dell'area attraverso l'introduzione di funzioni pubbliche e private*", riteneva altresì opportuno "*ribadire la necessità della presentazione di un progetto che considerando la messa in sicurezza come priorità superi le criticità ed i rilievi contenuti nel parere*".

E' stata proposta una modifica del PUO con un nuovo, radicalmente diverso, progetto di sistemazione del fronte di cava. Tale ipotesi di modifica risulta conforme al P.U.C. vigente, assicurando quindi un iter amministrativo che non necessita di variante agli strumenti di pianificazione vigenti.

Il nuovo PUO non prevede più interventi in area SIC e, in particolare, le modifiche consistono in:

- revisione integrale del progetto di sistemazione e messa in sicurezza della parte alta della cava, escludendo ogni intervento nell'area SIC e senza ulteriore escavazione dell'attuale fronte di cava, fatti salvi modesti movimenti di materiale da riutilizzare "in loco";
- realizzazione di un insieme di opere minimamente invasive del fronte attuale di cava, con un sistema articolato di canali trasversali adeguati alla messa in sicurezza delle aree destinate ad attività pubbliche nonché per gli insediamenti previsti immediatamente a ridosso dell'Aurelia;
- modifiche ai perimetri dei lotti nei limiti del 10% della superficie, come previsto dalle norme del P.U.C.;
- azzeramento della edificazione residenziale del lotto "5"; i volumi residenziali ivi previsti sono stati "spalmati" nei lotti contigui "1" e "3" esclusivamente modificando, ove possibile, il numero dei piani e nel lotto "4" con una diversa articolazione degli edifici residenziali ma con una volumetria notevolmente inferiore alla capienza complessiva del lotto;
- conferma delle previsioni infrastrutturali previste per la "Cittadella dello Sport", ma con una diversa distribuzione planimetrica conseguente al nuovo assetto geomorfologico dell'area;
- adeguamento della viabilità confermando l'eliminazione definitiva dell'ipotesi di trasferimento a monte della via Aurelia mediante by-pass da realizzare nell'attuale galleria ferroviaria quando questa sarà dismessa; il PUO prevede di mantenere la sede attuale con la riutilizzazione della vecchia galleria con un unico senso di marcia verso ponente, mentre in quella attuale sarà mantenuto il senso di marcia verso levante ricavando altresì all'interno una sede adeguata per un percorso promiscuo pedociclabile al fine di dare continuità alle piste ciclabili ed alla passeggiata a mare sia verso Finale, sia verso Borgio Verezzi.

L'impostazione preliminare del progetto così modificato è stato sottoposta a parere preliminare di fattibilità ambientale ai sensi dell'art. 21 del D. Lgs. 152/2006. In tale parere, espresso con Parere N. 292BIS del 26 Giugno 2012, l'intervento è stato ritenuto ambientalmente compatibile in via preliminare, evidenziando una criticità in merito all'approvvigionamento idrico per l'intervento previsto e, più in generale, della risorsa idrica nell'area. Per ovviare a tale criticità, il PUO definitivamente presentato ed oggetto del progetto SIA è stato modificato effettuando un approfondimento relativamente al pozzo industriale Ghigliazza (Elaborato E1.4 del PUO) e approfondendo gli aspetti idrogeologici (Tavola E7 e Pagine 41 e 42 dell'Elaborato E1 Relazione Geolocica del PUO).

Tutte le modifiche al PUO sono comprese nei limiti fissati dai margini di flessibilità delle "Norme di Congruenza per il Distretto di Trasformazione DT1a" del P.U.C..

Le operazioni di bonifica e risanamento sono, in linea di massima, propedeutiche alla realizzazione degli interventi residenziali e urbanizzativi, anche se alcuni lavori di sistemazione finale potrebbero essere eseguiti durante i lavori di costruzione delle nuove volumetrie previste dal PUO.

Di seguito sono illustrate le opere previste.

### 3.2 – INQUADRAMENTO PROGETTUALE GENERALE

Gli interventi relativi al nuovo insediamento sono suddivisi in due ambiti. L'ambito 1 comprende la parte di rinaturalizzazione dei fronti di cava in cui non è prevista alcuna costruzione eccetto la riqualificazione di quella esistente. L'ambito 2 rappresenta la zona ove sono concentrate le costruzioni previste che comprendono tutte le funzioni urbanistiche: residenziale, commerciale e turistico-ricettive (vedi Tavole 9 e 11 del PUO).

Il progetto architettonico si inserisce nel più generale contesto del risanamento ambientale e di riassetto paesaggistico che sta alla base dell'intero P.U.O. .

Le zone di concentrazione volumetrica sono due: una nella parte più bassa, quasi in fregio alla via Aurelia, un secondo livello, più rado che lentamente sfuma verso la tipologia dell'insediamento "sparso", disposto lungo la strada di cornice che collega agli impianti sportivi (VA) posti in corrispondenza del riempimento del "glory-hole" dove sarà realizzata, come previsto dal P.U.C., la città dello sport. Si è cercato di concentrare la maggior parte delle volumetrie nella parte bassa in quanto sono certamente meno impattanti sotto il profilo paesaggistico e permettono di salvaguardare maggiormente lo scenario naturalistico delle falesie che circondano l'intervento quasi ad anfiteatro.

Le strutture pubbliche sono articolate a levante dell'intervento, dove è previsto un palazzetto dello sport con annessi servizi e annessi parcheggi pubblici ed a ponente dove è prevista la realizzazione di un museo archeologico con eventuale accesso meccanizzato alla soprastante grotta. A quota 95, in corrispondenza del "Glory hole", è prevista un'area a destinazione sportiva comprendente attrezzature sportive a raso per i giochi del tennis e del calcio a 7, con sottostanti parcheggi e locali tecnici.

Le volumetrie residenziali sono predominanti in quanto si è privilegiata la funzione abitativa per ovvi motivi economici, considerato l'alto costo della rinaturalizzazione dell'area. Per contro, va preso in considerazione il fatto che un insediamento puramente turistico isolerebbe socialmente l'area dal contesto urbano. L'idea base del progetto consiste invece nel costruire infrastrutture, servizi, residenze in modo da poter rendere il complesso realizzato abitato e vissuto tutto l'anno. Si ripropone l'atmosfera architettonica dell'antica borgata ligure a contatto con il mare. Il nucleo residenziale si affaccia a Sud-Ovest e presenta come polo di aggregazione una piazza aperta su un area verde a prato affacciatesi sulla piscina, connessa con la passeggiata e dotata di superfici commerciali a livello piazza.

Tutti gli alloggi saranno dotati di adeguati parcheggi in sottosuolo. A ridosso della piazza verde verrà realizzata anche un'adeguata dotazione di parcheggi pubblici sia a raso che in struttura. La viabilità di servizio per i parcheggi è stata studiata in modo da limitare la circolazione veicolare all'interno del nucleo residenziale.

Gli spazi commerciali sono dimensionati in modo da essere classificabili quali esercizi di vicinato in quanto non essendo in presenza di un piano commerciale per questa zona, si fa riferimento alla delibera regionale in materia di strutture commerciali (vedi Elaborato A Relazione Generale Capitolo 7 e Tavole 14-15 e 17 del PUO).

A ridosso dell'Aurelia, saranno ubicate le strutture turistico – ricettivo costituite ad hotel e centro talassoterapico. Il complesso sarà dotato di parco con piscina comunicante con la piscina esterna e di una serie di terrazze panoramiche private e di giardini; in tal modo potranno essere garantite presenze distribuite su tutto l'arco dell'anno.

### 3.3 – RISANAMENTO FRONTE CAVA E VALORIZZAZIONE ARCHEOLOGICA

Per una corretta descrizione del risanamento del fronte di cava principale, più largamente approfondita dal punto di vista tecnico nella Relazione Geotecnica sia sotto il profilo dell'analisi dello stato attuale, sia nella descrizione del progetto, occorre suddividere idealmente il versante in tre settori verticali (di levante, centrale e di ponente) in ragione delle loro diverse situazioni di stabilità allo stato attuale, in base alle quali sono previsti interventi progettuali differenziati. Lo studio geologico ha evidenziato che, sebbene più acclivi, i settori laterali sono più stabili di quello centrale.

Nel settore di ponente, il più tutelato per via della presenza della Grotta delle Arene Candide, si interverrà con reti e chiodature puntuali, mentre a valle della falesia si realizzerà un ampio vallo di difesa artificiale, per protezione da eventuali cadute o rotolamento massi.

Si opererà con interventi puntuali anche nelle fasce alla base ed alla sommità del settore di levante, mentre la fascia centrale è costituita da una piccola valle (glory hole) parallela alla linea di costa, chiusa da uno sperone roccioso che si protende dal promontorio della Caprazoppa verso occidente. Tale valle sarà il più possibile colmata da un riempimento con materiale di risulta degli scavi eseguiti a monte che verrà opportunamente steso e costipato sull'attuale fondovalle. Sul riempimento saranno eseguiti un complesso sportivo pubblico ed una rivegetazione completa, protetti dalle falesie sommitali attraverso un ampio vallo di difesa.

La situazione maggiormente complessa appare rappresentata dal settore centrale della ex Cava Ghigliazza, dove i gradoni di coltivazione presentano una rilevante fratturazione superficiale, causata dall'attività estrattiva; inoltre, l'area centrale ha la giacitura della stratificazione sfavorevole, in quanto generalmente inclinata verso il piazzale di cava. In questo settore, che risulta essere il più ampio, esistono rischi di distacchi anche di cunei di roccia di dimensioni consistenti. La verifica descritta nella Relazione Geotecnica, ha fornito come coefficiente di sicurezza alla stabilità globale del pendio tale per cui, il versante in questione è da ritenersi al limite della stabilità. Per questo motivo, il settore centrale onde assicurare condizioni di sicurezza (globale e locale) adeguate al nuovo utilizzo verrà interessato da un rilevante intervento di modellazione del pendio che sostanzialmente consiste:

- nella riprofilatura nella parte centrale dei quattro gradoni artificiali sommitali che sono costituiti da un banco di Pietra di Finale;

l'escavazione condurrà alla realizzazione di tre falesie leggermente arretrate rispetto alle attuali con un largo vallo alla base;

– nel mantenimento del profilo attuale nella parte sottostante, costituita da un banco di "Calcari della Val Tanarello", detto "Vedrina", con la creazione di due valli di sicurezza, quindi nella asportazione dello strato di modesta entità degli accumuli detritici grossolani di cava, nel rinverdimento del versante con la realizzazione di riempimenti "a tasche", che saranno realizzate con una geostuioia armata con rete metallica, ancorata alla parete con idonee chiodature, con la posa di piantine e talee, radicate in fitocella ed una idrosemina delle scarpate con specie calcicole pioniere della macchia mediterranea;

– nella riprofilatura della zona al piede del pendio con muri di contenimento, paratie e sistemazione del terreno a gradoni per l'inserimento degli insediamenti residenziali e turistico-ricettivi.

I versanti alle estremità orientale ed occidentale dell'area, esterni al fronte di cava principale, dove si realizzeranno da una parte il Palazzetto dello sport e dall'altra il complesso alberghiero, sono interessate da interventi di tutela del versante rispetto ad eventuali locali distacchi di frammenti di ammassi rocciosi, consistenti sostanzialmente nell'applicazione di rete e chiodature e nella realizzazione di valli al piede delle zone critiche. Tali opere non comportano un incremento della stabilità globale del versante, ma permettono di mettere localmente in sicurezza il pendio, tutelando le persone, i manufatti e le opere in generale, situate a valle del pendio stesso. Le indagini specifiche in fase esecutiva individueranno le porzioni di parete più a rischio di destabilizzazione superficiale ed indicheranno la tipologia di intervento puntuale più idonei: disgaggi di massi instabili, chiodatura e intirantatura in punti ben definiti.

Il risanamento in progetto garantisce elevati fattori di sicurezza e una efficace riqualificazione ambientale grazie alle grandi potenzialità di rivegetazione autoctona del rivestimento "a tasche", della rivegetazione sul riempimento del glory hole e nei valli di difesa posizionati sull'intero versante , oltre all'efficace raccordo delle nuove isoipse di progetto con i settori laterali. Le nuove sistemazioni dei versanti saranno eseguite mediante la realizzazione di pendii sinuosi ed ondulati, vegetati con alberi di alto fusto ed arbusti di macchia mediterranea, che cresceranno in apposite "tasche riempite di terreno fertile", distribuite in maniera non omogenea e più naturale possibile, assicurando così una migliore naturalizzazione generale.

Ai fini della sicurezza è realizzazione di ampi valli nelle zone intermedie del pendio e immediatamente a monte degli insediamenti sia sportivi che residenziali, a maggior tutela dell'incolumità di persone e cose. Occorre inoltre sottolineare che il progetto, che prevede nella stesura attuale limitati volumi di scavo con la realizzazione delle falesie nella parte sommitale, non interviene in maniera assoluta sull'area di massima tutela ambientale e di interesse comunitario (area SIC e Z.P.S.).

Nella parte più a Ovest del progetto, a livello dell'attuale Aurelia, è stato previsto il punto principale di accesso sia per le aree soggette a scavi archeologici in corso e futuri, sia per gli spazi e volumi ricavati nel manufatto già esistente del vecchio forno della calce con annesso

fabbricato, da destinare a museo e a reception l'accesso al parco archeologico soprastante. Nella stessa zona il PUO prevede la costruzione di un semplice fabbricato da destinarsi a foresteria per i ricercatori e di un parcheggio dedicato al centro archeologico.

Nelle aree sovrastanti la Grotta del Principe e sino all'altopiano, il PUO prevede un Parco del paesaggio archeologico di 92.518 metri quadrati, da allestirsi con interventi compatibili con la normativa del SIC (Tavola 9 del PUO), ricostruendo ove possibile i diversi passaggi preistorici.

La sistemazione del sito archeologico sarà attuata in base a specifici accordi con la competente Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria (vedi Allegato 1 all'Elab A: Relazione Generale del PUO).

### 3.4 – HOTEL E CENTRO TALASSOTERAPICO

Il centro talassoterapico è situato sul fronte mare a ponente dell'intervento ed è in stretto collegamento con la struttura ricettiva, costituita da un hotel, per una superficie pari a circa 4.700 metri quadrati. Il complesso è situato sopra una struttura interrata pluriplano contenente un ricovero a secco di piccole imbarcazioni per un totale di 2.735 metri quadrati, collegati con l'arenile attraverso un sottopassaggio sotto la sede attuale dell'Aurelia, un parcheggio pubblico e parcheggi pertinenziali.

La struttura si ispira agli importanti centri di talassoterapia presenti sulla costa atlantica della Francia, quali Quiberon e La Baule, che sin dall'immediato dopoguerra hanno connotato il turismo termale di tutta la Bretagna. L'ingresso dell'hotel è situato sul retro dell'edificio e, accedendo al piano terra dell'edificio si trovano la hall, il ristorante e il centro talassoterapico; ai piani superiori trovano posto 80 camere. Il parcheggio pertinenziale è costituito oltre che dall'autorimessa interrata, da diciotto posti auto posti a raso lungo la strada sul retro dell'edificio. Al piano terreno dell'ala prospiciente il parco si trova il centro benessere che contiene ambienti per le attività bagnate, quali, piscina, vasche per fanghi, vasche idro, vasche per attività medicali, ecc. e locali per ambulatori, massaggi, cure estetiche, saune, bagni turchi e palestra.

Dalla piscina in struttura si potrà accedere ad una vasta piscina all'aperto, che si estende per 195 metri, lungo il fronte mare. La vasca è posta a quota + 9.00 metri sul livello del mare in modo da poter garantire un effetto orizzonte tramite la lamatura dell'acqua.

Le piscine saranno alimentate da acqua di mare. In inverno quella interna e parte di quella esterna saranno riscaldate. La porzione di piscina esterna che d'inverno non sarà fruita fungerà da vasca di figura al grande parco che la circonda. Questa ampia area verde, costituirà il solarium naturale di tutto il complesso.

Le dimensioni di questa struttura possono amplificare le potenzialità turistiche legate all'idrologia clinica e il centro talassoterapico, che sarà a totale gestione privata, potrà essere

un utile riferimento medicale per cure specifiche, da convenzionarsi con le ASL, non solo regionali.

### 3.5 – BORGHI RESIDENZIALI

Dal punto di vista residenziale l'intervento in oggetto è caratterizzato da tipologie edilizie proprie degli insediamenti costieri e collinari dell'immediato interno territoriale attribuibili all'edilizia tradizionale ligure declinata nelle sue varie funzioni e tipologie.

La tipologia edilizia prevista è caratterizzata da un nucleo principale, strutturato in modo compatto, circondato da una edificazione rada con zona a verde privato di pertinenza delle singole unità immobiliari. Il nucleo abitativo si consolida su polarità importanti quali il parco con piscina e la piazza centrale che rappresenta il punto di partenza dei percorsi, sia veicolari che pedonali, che si sviluppano verso altre polarità significative dell'intervento dove sono localizzate aree di interesse comune che ospitano servizi collettivi (piscina, impianti sportivi, musei).

L'edificato è diviso in 5 lotti, ognuno con propri tipi edilizi, di cui due integralmente dedicati a strutture pubbliche (lotti 2 e 5 ). L'edilizia residenziale dei lotti 1 e 3 è assimilabile a quella spontanea dei borghi liguri sul mare, mentre quella del lotto 4 si rifà agli insediamenti dell'entroterra finalese e nolese, distribuita in borgate o case isolate. La struttura alberghiera del lotto 1 richiama invece gli edifici nobiliari di maggiore importanza.

Il nucleo principale è caratterizzato da tipologie edilizie a schiera o per aggregazioni di linea intercambiabili (edifici da due a sei piani la cui distribuzione è organizzata su un impianto distributivo verticale) mentre l'insediamento "sparso" è caratterizzato da varie tipologie edilizie interscambiabili (principalmente nuclei trifamiliari) che si accostano o compenetrano secondo il declivio naturale del terreno. Le altezze delle unità residenziali sono diverse e articolate: più alte intorno alla polarità costituita dalla piazza e contro la collina, per un migliore insediamento ambientale, e più basse nelle frange marginali del tessuto.

Oltre alle residenze nell'organismo insediativo sono presenti anche edifici "specialistici" quali l'albergo e il complesso adibito a talassoterapia, le cui tipologie, pur con tutte le diversificazioni dovute alle differenti funzioni, sono mutuate da quelle residenziali, al fine di ottenere una omogeneità diffusa su tutto l'ambito oggetto di nuove costruzioni. Gli spazi commerciali sono tutti ubicati al piano terreno degli edifici, alcuni situati lungo la passeggiata e altri sulla piazza centrale del progetto.

### 3.6 – LE INFRASTRUTTURE SPORTIVE PUBBLICHE

Di seguito sono illustrati gli interventi relativi alle infrastrutture sportive pubbliche previste.

### 3.6.1 – PALAZZETTO DELLO SPORT

Tale progetto è stato sviluppato al duplice scopo di rispondere alla richiesta di minimizzazione dell'impatto paesaggistico ed alle richieste della scheda di PUC. A questo scopo si è previsto di accorpare la piscina prevista dal PUC nella struttura del palazzetto sul lungomare.

Il volume interno principale, comprendente il campo sportivo e le tribune, è di dimensioni tali da ottemperare alle norme FIVB sui campi per gioco della pallavolo a livelli nazionali e per ricavare 1.000 posti a sedere in tribuna. L'opera progettata assolve alle funzioni richieste nel PUC, descritte dalle norme di congruenza del distretto DT1a – Cave Ghigliazza, in cui si chiede oltre al Palazzetto dello Sport anche una piscina coperta. Dal punto di vista architettonico, la scelta è stata limitare al massimo l'impatto visivo, pur organizzando una struttura funzionale alle richieste di P.U.C. e pertanto la previsione di una copertura verde dei volumi rappresenta l'aspetto principale dell'opera. L'intervento prevede il quasi completo interramento della struttura, al fine di conferire un aspetto esteriore dell'opera il più possibile naturale. Il Palazzetto è così costituito da sei livelli di progetto, disposti a gradoni. I collegamenti verticali tra i livelli sono rappresentati da due corpi scale, il primo munito di ascensore, collega tutti e sei i livelli ed è posizionato in corrispondenza dell'ingresso principale, il secondo collega i livelli a partire dal secondo fino al quinto ed è posizionato nella parte di ponente della struttura, in contrapposizione al primo. La copertura del campo da gioco e delle piscine è pensata ad andamento curvo, onde favorire la sistemazione a verde esterna tipo collina.

Partendo dal basso, i primi due livelli, sono destinati a parcheggio. I due livelli hanno accessi separati ed indipendenti l'uno dall'altro.

Il terzo livello è destinato a diverse funzioni:

- campo da gioco, di dimensioni idonee alla pratica di hockey su rotelle, basket, pallavolo, pallamano, tennis; a disposizione di tale area sportiva si prevedono inoltre i necessari spogliatoi, servizi igienici, locali tecnici e depositi;
- palestra di circa 225 metri quadrati, alla quale sono dedicati 2 spogliatoi per gli utenti, un locale adibito a deposito ed un locale tecnico;
- piscina per adulti dalle dimensioni di 25×12,5×3 metri e piscina per bimbi, alle quali sono dedicati 2 spogliatoi per gli utenti.

Il quarto livello è un ammezzato tra il livello del campo da gioco e gli spazi destinati al pubblico. Contiene due spogliatoi, la sala medica un ufficio e diversi locali tecnici.

Al quinto livello è situato l'ingresso principale del palazzetto e il foyer da cui si accede alle gradinate, situate su uno dei lati lunghi del campo da gioco, al ristorante e alla terrazza panoramica esterna.

Al sesto livello sono infine previsti alcuni uffici e una sala riunioni.

L'intervento comprende inoltre la realizzazione di una galleria per la strada di cornice nel tratto compreso tra palazzetto e falesia rocciosa, ottenendo la prosecuzione della copertura verde del palazzetto sino ai piedi della falesia. Antistante all'ingresso del Palazzetto, a monte della strada di cornice, si prevede poi la creazione di uno specchio acqueo ai piedi della falesia.

Il calcolo della quantità di parcheggio pertinenziale è svolto in base alla normativa del CONI ed è esplicitato in Tavola 24 del PUO.

### 3.6.2 – LA CITTÀ DELLO SPORT

La città dello sport in progetto, di cui al punto 2 delle regole progettuali della scheda di P.U.C. del DT1a, è situata nel lotto 5 sul riempimento del "Glory hole"; essa ha una superficie di circa 12.114 metri quadrati (VA). Come prescritto dalla norma di PUC essa comprende un campo da calcio a 7, tre campi da tennis ed una pista polivalente per la corsa e l'allenamento con aree di sosta. Sotto il campo da tennis a quota +80 si trovano, oltre agli spogliatoi per il calcio ed il tennis, anche un piccolo locale bar, un ufficio, un locale tecnico, un deposito ed una cabina ENEL. Presso il campo da calcio ed il campo da tennis a quota +70 metri sono previste tribune da circa 200 – 220 posti, ciascuna dotata di propri servizi igienici per il pubblico.

Sotto l'intero campo da calcio è previsto un parcheggio per autovetture di cui una parte è pubblica (819 metri quadrati) ed una parte (1.482 metri quadrati) è pertinenziale dell'impianto sportivo, comunque aperta al pubblico. Quest'ultima, insieme ad una porzione di parcheggio per autobus di 202 metri quadrati, è sufficiente per il massimo affollamento previsto di 460 persone.

## 3.7 – LA VIABILITÀ E I PARCHEGGI

La riqualificazione di un'area vasta come quella della "ex cava Ghigliazza" implica un'analisi attenta delle conseguenti, necessarie infrastrutture.

Il P.U.C. sottolinea che il sistema infrastrutturale studiato per la trasformazione del distretto non si deve limitare all'accessibilità e alla fruibilità dei nuovi interventi, ma deve essere una ricucitura con il tessuto già esistente e deve consentire il recupero e la valorizzazione di aree e risorse ora abbandonate e non fruibili.

*"Il sistema infrastrutturale deve essere ripensato in funzione di un miglioramento delle qualità ambientali, non solo evitando rumori e inquinamento atmosferico, ma anche migliorandone la resa paesaggistica. In questa ottica esso diventa generatore di spazi urbani"*.

Nello specifico del DT1a le problematiche infrastrutturali riguardano prevalentemente la via Aurelia, in quanto le altre questioni di tipo infrastrutturale "a rete" non presentano particolari

problematiche né sotto il profilo della fornitura dei servizi (acqua, gas, elettricità ecc.) né sotto quello dell'impatto ambientale.

Per quanto riguarda la via Aurelia il P.U.C. prevede che "a regime" la sede attuale lungo il mare debba essere spostata all'interno, con la realizzazione di una galleria che by-passi il promontorio della Caprazoppa e si ricongiunga all'attuale sede lungo il rettilineo per Borgio Verezzi. In tal modo l'attuale sede dell'Aurelia potrebbe essere riutilizzata per realizzare piste ciclabili e spazi pubblici; in particolare si potrà realizzare una nuova e più qualificata passeggiata a mare in continuazione di quella che sarà realizzata nel sub-distretto D.T1.b relativo alle aree Piaggio, al fine di saldare urbanisticamente il nuovo insediamento delle Arene Candide con il centro di Finalmarina.

Secondo quanto indicato nella Deliberazione N. 1193 della Giunta Regionale del 30 Settembre 2011, è stata definitivamente eliminata l'ipotesi di trasferimento a monte dell'Aurelia mediante by-pass da realizzare nell'attuale galleria ferroviaria GE-Ventimiglia quando questa sarà dismessa.

Si prevede di mantenere la sede attuale con l'utilizzazione della vecchia galleria con un unico senso di marcia verso ponente, mentre in quella attuale sarà mantenuto il senso di marcia verso levante ricavando una sede adeguata per un percorso pedociclabile al fine di dare continuità alle piste ciclabili ed alla passeggiata a mare sia verso Finale Ligure che verso Borgio Verezzi. All'interno del nucleo costruito si è cercato di realizzare una rete di percorso ciclopedonali che attivino una fruibilità sia in senso orizzontale che in senso verticale del nuovo edificato.

### 3.7.1 – VIABILITÀ

Il PUO prevede per tutto il tratto di SS1 Aurelia la presenza di una nuova passeggiata pedonale dalla sezione tipo di larghezza 4 metri, una nuova pista ciclabile e l'allargamento della Aurelia stessa secondo la normativa del nuovo codice della strada sulla carreggiata delle strade statali e sulle loro fasce di rispetto. Il muro attuale a monte dell'Aurelia sarà demolito e riedificato 8 metri più a monte. Sulla sua sommità una seconda passeggiata pubblica pedonale separerà il percorso carrabile dalla grande piscina di acqua salata in progetto.

All'estremità occidentale il tracciato dell'Aurelia, dopo una nuova rotonda in parte con un piccolo sbalzo verso il mare, verrà riconvogliato nella sezione attuale verso Borgio Verezzi, mentre verso levante i cambiamenti previsti sono maggiori.

La galleria a doppio senso che attualmente ospita l'Aurelia verrà utilizzata per metà in senso longitudinale come percorso promiscuo ciclopedonale, per non interrompere la continuità della passeggiata tra i due lati del promontorio. L'altra metà sarà carrabile a senso unico verso l'abitato di Finale Ligure. La vecchia galleria dell'Aurelia, ora dismessa, sarà rimessa in funzione, con una nuova paramassi sul lato Finalese del promontorio e sarà carrabile a senso unico da Finale verso Borgio. Un'altra modifica della viabilità attuale sarà l'uso di una

vecchia galleria ferroviaria sotto il promontorio come viabilità carrabile alternativa a senso unico da Finale Ligure verso il nuovo intervento.

Dalla rotonda sull'Aurelia all'estremità occidentale del progetto si diramerà la viabilità di impianto del progetto, che dopo aver servito l'insediamento turistico ricettivo e residenziale fronte mare, arriverà in corrispondenza del nuovo palazzetto dello sport e salirà verso il versante rinaturalizzato della cava dove si trovano alcune altre edificazioni e l'impianto sportivo pubblico della Città dello Sport.

Una più modesta viabilità (strada bianca) proseguirà sino al crinale della Caprazoppa, per congiungersi tramite percorsi pedonali (veicolari solo per mezzi di emergenza e di accesso ai due fabbricati di crinale) con gli spazi pubblici delle quote superiori del versante di Levante, non sfruttato in progetto né per insediamenti né per altre destinazioni.

La viabilità del progetto è illustrata nella Tav. 10 del PUO e nello studio specifico contrassegnato nel PUO come "Elaborato I".

### 3.7.2 – PARCHEGGI PUBBLICI

La dotazione di parcheggi pubblici è pari a circa 9.896 metri quadrati per il residenziale e ricettivo e circa 956 metri quadrati per il commerciale, la cui somma è superiore alla quantità richiesta dallo standard minimo in rapporto al peso insediativo e superiore ai 10.000 metri quadrati richiesti dal P.U.C. come quantità minima per l'ambito.

I parcheggi pubblici sono realizzati in parte in superficie ed in parte in struttura. I parcheggi in superficie soddisfano lo standard minimo di 2,5 mq/qb insediabile, come previsto dal D. M. 02/04/1968; con quelli interrati si completa la dotazione di posti auto pubblici in conformità a quanto previsto dal vigente P.U.C..

Le strutture sportive pubbliche del Palazzetto e della Città dello Sport hanno ampi parcheggi pertinenziali in aggiunta ai parcheggi pubblici di standard urbanistico, la cui quantità soddisfa i minimi richiesti dalla norme CONI (6.288 metri quadrati in totale per il palazzetto e 1.684 metri quadrati per la Città dello sport). Tutti i parcheggi sono ricavati in struttura, tranne quelli per gli autobus.

### 3.7.3 – PARCHEGGI PRIVATI

L'hotel dispone di 2.392 metri quadrati di parcheggio pertinenziale, in gran parte in struttura e in minor quantità a raso presso la reception, con un numero sufficiente a soddisfare la richiesta normativa di un posto a camera con aggiunta di posti per i dipendenti.

Le strutture commerciali dispongono di 679 metri quadrati, di cui circa la metà in struttura presso l'hotel ed i restanti a raso presso la rotonda orientale del progetto vicino al Palazzetto dello Sport.

Gli edifici residenziali dispongono di 9.299 metri quadrati di parcheggio pertinenziale, un posto ad alloggio, tutti in struttura tranne quattro presso una delle villette in collina.

## 3.8 – IMPIANTI ENERGETICI

Il PUO si è fatto carico di affrontare i problemi relativi al fabbisogno energetico dell'intero complesso agendo prevalentemente in due direzioni: una riguarda la collocazione e la realizzazione degli edifici, l'altra il fabbisogno energetico del nuovo insediamento che si vorrebbe rendere il più possibile autosufficiente ed ambientalmente compatibile. Tale approccio si riflette principalmente nella realizzazione di un sistema misto con più sorgenti energetiche come la trigenerazione, con un'unità in grado di produrre contemporaneamente energia elettrica, termica e frigorifera, utilizzando come combustibile il gas metano disponibile nella rete di distribuzione della zona.

L'altra parte dei carichi termici sarà prodotta con un impianto a pompa di calore ad acqua di mare. I vari sistemi di produzione convoglieranno l'energia in accumuli inerziali dai quali partirà la distribuzione diretta per le utenze vicine e tramite anello termostatico, per le utenze più lontane alla centrale. In quest'ultimo caso ogni unità abitativa o edificio disporrà di singola pompa di calore acqua per la trasformazione finale all'unità di climatizzazione interna. I circuiti terminali all'interno delle abitazioni residenziali saranno realizzati per massimizzare il rendimento e per garantire il massimo comfort.

La produzione di acqua calda sanitaria sarà realizzata con pannelli solari termici.

Saranno realizzati singoli impianti fotovoltaici sulle pensiline dei posti auto esterni la cui energia prodotta sarà ceduta agli impianti delle parti comuni (illuminazione esterna, irrigazione, unità di climatizzazione, ecc.).

Il sistema di automazione (Building Automation), interno alle singole abitazioni, sarà interconnesso con il sistema di automazione generale di tutto l'intervento in modo tale da ottimizzare tutte le varie situazioni e possibilità di funzionamento.

Gli impianti del complesso residenziale saranno basati su un sistema di produzione e di distribuzione come riportato nella Figura 1 – 3.8.

### 3.8.1 – POMPA DI CALORE OCEANOTERMICA

Le condizioni climatologiche marine rendono efficace l'impiego del calore a bassa temperatura disponibile nell'acqua di mare per il pompaggio di energia termica, incrementata in temperatura attraverso pompe di calore elettriche o meccaniche da utilizzare per il riscaldamento invernale.

La temperatura media dell'acqua di mare durante il periodo di riscaldamento invernale risulta di 15°C mentre durante il periodo di raffreddamento estivo risulta di 21°C a fronte di temperature dell'aria nelle fasce orarie di condizionamento rispettivamente di 12°C e 23°C, Come mostrato in Figura 1-3.8.1.

Il sistema di climatizzazione a pompa di calore sarà posizionato in un locale tecnico posto ad uno dei piani sottostanti la struttura alberghiera. Al locale faranno capo la rete di riscaldamento della struttura alberghiera e le tubazione di adduzione e scarico acqua di mare realizzate in tubo di polietilene di diametro adeguato. Le tubazioni attraverseranno la sede stradale con percorso interrato e protetto, e raggiungeranno il punto di presa e di scarico in acqua poste interrate sotto la spiaggia senza andare a toccare lo strato sottostante della beach rock.

### 3.8.2 – TRIGENERAZIONE

L'impianto di trigenerazione sarà realizzato con un motore alternativo endotermico alimentato a gas metano abbinato ad assorbitore ed alternatore per la produzione combinata di energia elettrica, di acqua calda e di acqua refrigerata secondo lo schema riportato in Figura 1-3.8.2.

Il problema eventuale dello smaltimento del calore in eccesso nelle fasi in cui l'accumulo termico non può più ricevere energia viene risolto in maniera economicamente conveniente tramite l'utenza talasso-termale con vasche idrotermali ad acqua di mare riscaldata e sistemi accessori.

La distribuzione dei fluidi avverrà secondo quanto segue:

- distribuzione diretta alle utenze in prossimità alla centrale di climatizzazione, come il complesso residenziale, l'albergo e il centro talassoterapeutico;
- impianto di distribuzione ad anello termostatico collegato allo scambiatore di calore ad acqua di mare e alle singole unità a pompa di calore acqua per la distribuzione terminale alle unità residenziali più lontane.

### 3.8.3 – ALTRI SISTEMI ENERGETICI

Per la produzione di acqua calda sanitaria, saranno localizzati sui singoli edifici i pannelli solari termici ad alta efficienza per massimizzare il rendimento e limitare le perdite di distribuzione. La produzione da solare termico sarà superiore al 60%.

Sistemi di generazione fotovoltaica elettrica saranno limitati alle coperture dei posti auto esterni. L'impianto fotovoltaico produce energia elettrica principalmente durante la stagione estiva e ovviamente durante le ore diurne, quindi non sempre in corrispondenza delle effettive richieste energetiche della struttura.

Poiché l'installazione del campo fotovoltaico risulta incompatibile con le esigenze ambientali e paesaggistiche, si è ritenuto di utilizzare delle forme di produzione e di trasformazione dell'energia che potessero avere il minor consumo possibile a parità di comfort e di prestazioni, in modo tale da rendere bassa la richiesta energetica dell'intero complesso, a prescindere dalla forma e dalla tipologia del sistema di produzione.

Sarà presente in ogni unità abitativa un'unità di ventilazione e di recupero calore autonoma, in grado di garantire un elevato livello di comfort e di ottimizzazione del risparmio energetico, permettendo i corretti ricambi d'aria anche nelle situazioni di basso utilizzo delle abitazioni, eliminando le possibili problematiche che si potrebbero venire a creare avendo realizzato abitazioni altamente coibentate ed efficienti.

Saranno presenti sistemi di automazione domestica in grado di gestire le principali funzioni di gestione dell'abitazione. In particolare l'impiantistica interna ai singoli edifici ed ambienti sarà realizzata in modo conforme alla norma UNI 15232, raggiungendo elevati standard qualitativi, e permettendo l'integrazione con il sistema di supervisione generale in modo da bilanciare i carichi termici a livello di utilizzazione e di conseguenza di produzione, scegliendo le migliori sorgenti in funzione delle condizioni ambientali interne ed esterne, delle effettive richieste e dei costi reali di produzione. Alcuni aspetti specifici saranno:

- controllo della climatizzazione per ogni ambiente;
- rilevazione della presenza delle persone per la gestione dell'illuminazione e della termoregolazione;
- contabilizzazione dei consumi;
- rivelazione dei guasti e degli allarmi;
- centralizzazione degli eventi per l'ottimizzazione della manutenzione.

Impiego di lampade a basso consumo energetico (led o fluorescenti lineari T5 e compatte).

### 3.8.4 – CRITERI DI COSTRUZIONE – ELEMENTI PASSIVI

Di seguito sono riportati i criteri essenziali per la costruzione delle strutture per permettere il rispetto delle condizioni previste e per raggiungere gli obiettivi prefissati in merito al risparmio energetico, nel rispetto dei vincoli di legge ed architettonici.

Gli aspetti relativi all'isolamento termico sono:

- pareti esterne: le pareti esterne degli edifici, oltre a rispettare gli aspetti architettonici, paesaggistici ed estetici, sfrutteranno al massimo la profondità, per migliorare il più possibile il coefficiente di conducibilità termica, garantendo allo stesso tempo la salvaguardia dei ponti termici e soprattutto la traspirabilità della struttura, condizione molto importante nel caso di utilizzo dell'abitazione come seconda casa, al fine di mantenere non solo la casa a basso consumo energetico, ma anche "vivibile" senza problematiche legate alla scarsa traspirabilità delle strutture;

- coperture: le coperture degli edifici, sia piane che a falda, oltre a rispettare gli aspetti architettonici, paesaggistici ed estetici, garantiranno un'adeguata tenuta termica sia nel periodo invernale che estivo, e saranno l'elemento di appoggio per i pannelli solari termici per la produzione dell'acqua calda sanitaria, ottenendo un elevato livello di integrazione architettonica per l'inserimento nelle strutture;
- serramenti: saranno realizzati con sistemi a taglio termico e con vetri camera in grado di rispettare i requisiti previsti dalle normative vigenti.

### 3.9 – PARAMETRI INSEDIATIVI

Di seguito sono riportati i dati relativi ai parametri dimensionali dell'intervento proposto e al quadro economico.

Il progetto si estende su un'area di 413.041 metri quadrati di superficie territoriale, suddiviso nei due ambiti così come previsto dalle "regole di trasformazione" delle norme di PUC di cui in particolare 132.979 metri quadrati sono relativi all'ambito 2, corrispondente alla somma delle superfici dei 5 lotti edificabili individuati dal P.U.C. (le variazioni rispetto ai dati riportati nelle schede di P.U.C. sono conformi alla flessibilità previste dal P.U.C.).

L'ambito fisico dell'intervento va oltre i limiti della T.R.Z. riferita alla cava. Include ulteriori aree sempre di proprietà della Cava Arene Candide per una superficie di 390.060 metri quadrati e per una modesta porzione proprietà di Demanio Pubblico ramo Storico Artistico Archeologico (grotta delle Arene Candide) e Demanio Pubblico Marittimo. L'estensione della superficie rispetto a quanto previsto dal P.U.C. si è resa necessaria per includere nel progetto di risanamento ambientale non solo tutte le aree che sono state, nel frattempo, oggetto di ulteriore escavazione, bensì anche quelle necessarie per rimodulare il versante collinare e ricucire i bordi della cava con il tessuto boschivo circostante.

Il PUO rispetta tutti i parametri urbanistici ed edilizi indicati nelle schede di P.U.C.. Gli scostamenti introdotti dal PUO sono conseguenti alle osservazioni regionali apportate al progetto definitivo di P.U.C. e recepite dal Comune di Finale Ligure.

In particolare per quanto attiene alla mixitè funzionale gli scostamenti sono dovuti al ridimensionamento complessivo del peso insediativo. Il dimensionamento dello PUO è in linea con quanto previsto nel P.U.C., le cubature esistenti sommano a circa 71.000 metri cubi che saranno demolite ad esclusione di alcuni edifici che saranno conservati come testimonianza di archeologia industriale, in quanto rappresentativi delle attività svolte per tutto il secolo scorso. Poiché la volumetria prevista nel PUO è di complessivi 107.029 metri cubi, l'incremento per nuove volumetrie è pari a circa 36.000 metri cubi.

La superficie coperta (Sc), intesa come proiezione al suolo degli edifici emergenti dal terreno sistemato, è pari a 11.424 metri quadrati.

La Superficie lorda abitabile (SLA) complessiva è pari a 34.382 metri quadrati (comprese attività commerciali e turistico-ricettive).

I parametri urbanistici più significativi sono i seguenti:

| | | | |
|---|---|---|---|
| – | Indice territoriale (riferito all'intero PUO) | 0,080 | mq/mq |
| – | Indice fondiario riferito ai lotti edificabili | 0,038 | mq/mq |
| – | Rapporto di copertura (riferito all'intero PUO) | 0,027 | mq/mq |

Gli edifici rispettano i parametri edilizi indicati nel capitolo delle Regole progettuali della Scheda di P.U.C. per il Distretto di trasformazione D.T.1a differenti per i vari lotti in cui è diviso l'ambito 2 del Distretto.

Nel lotto 1 è consentito un massimo di 6 piani, tale limite può essere incrementato di un piano per un massimo del 10% della Va ammissibile, inoltre gli edifici non devono superare una altezza virtuale di 29 metri calcolata dal piano assoluto del livello medio marino. In progetto sono previsti edifici da due a sei piani, senza svettamenti a sette in quanto impossibili per il rispetto della altezza virtuale dei 29 metri sul mare. Il calcolo dell'altezza virtuale è esplicitato nella Tavola 14 del PUO e consiste nella distanza tra il livello del mare e l'intradosso dell'ultimo solaio abitato in caso di edifici con mansarda non abitabile e nella distanza tra il livello del mare ed il punto mediano tra pavimento e punto più alto dello spazio libero interno per gli edifici con mansarda abitabile.

Nei lotti 3 e 4 si è calcolata l'altezza massima come definita all'art 5.d delle Norme generali di attuazione del P.U.C. di Finale ligure: "*distanza tra due piani orizzontali passanti l'uno per il punto più basso di tutti i prospetti e l'altro per il punto più alto dello spazio libero interno del più elevato piano che non presenti i soli volumi tecnici. Nel caso di terreno acclive l'altezza può essere misurata per singole parti di fabbricato disaggregate dal complesso per tagli verticali. L'altezza massima complessiva non potrà comunque superare i 3/2 della misura dell'altezza massima consentita. L'altezza di ciascun corpo di fabbrica andrà verificata in riferimento ai terreni esterni*".

Nel lotto 3 è consentito un massimo di 5 piani, per un'altezza massima di 19,5 metri dal suolo sistemato, tale limite può essere incrementato di un piano per un massimo del 10% della Va ammissibile. Gli edifici in progetto hanno da 3 a 5 piani, con occasionali svettamenti a 6 piani come consentito.

Nel lotto 4 è consentito un massimo di 3 piani, per un'altezza massima di 10,5 metri dal suolo sistemato. Nel lotto 4 non è sfruttata la possibilità di incrementare il tale limite di un piano per un massimo del 10% della Va ammissibile.

I parametri edilizi sono riassunti nella Tabella 1-3.10, i volumi nella Tabella 2-3.10.

Per quanto riguarda una più dettagliata analisi del nuovo insediamento, le quantità e le funzioni urbanistiche insediabili, si rimanda alle Tavole dalla 14 alla 25 ed al Capitolo 7 della Relazione Illustrativa del PUO (Elaborato A).

Gli standard urbanistici che saranno conseguiti con il PUO soddisfano sia il D.M. 02/04/1968, sia le tabelle del P.U.C. vigente che prevedono quantità superiori.

### 3.10 – MARGINI DI VARIAZIONE NEL DETTAGLIO PROGETTUALE

La procedura di VIA di cui al presente documento è riferita ad un PUO il quale non può definire, necessariamente, tutte le scelte di dettaglio e, inoltre, può essere oggetto di limitati adeguamenti in fase di sviluppo esecutivo.

Deve, quindi, essere affrontato il problema dei margini di flessibilità in fase esecutiva. Tale problema è espressamente affrontato all'articolo 19 "Margini di Flessibilità" delle Norme di Attuazione del PUO, che recita:

*"Sono vincolanti i seguenti elementi progettuali contenuti negli elaborati grafici:*
*la perimetrazione del P.U.O.:*

- *i tracciati della viabilità pubblica ed il posizionamento delle aree per servizi pubblici e parcheggi; in sede di progettazione definitiva o esecutiva potrà essere modificata la posizione dei tracciati viari rappresentata nelle tavole di P.U.O. a condizione che la traslazione dell'asse stradale sia inferiore +/- 10m.;*
- *la superficie minima complessiva delle aree che concorrono alla determinazione degli standards urbanistici (v. tav. 9);*
- *le tipologie edilizie individuate per ciascun lotto.*

*Sono possibili, in sede di progettazione definitiva e/o esecutiva, spostamenti e aggiustamenti alla disposizione planimetrica, alle bucature esterne ed ai prospetti purché:*

- *non vengano modificate in modo sostanziale le tipologie edilizie individuate per ciascun lotto di intervento, con la possibilità di modificare l'altezza dei fabbricati di un piano in più o in meno rispetto a quanto indicato nelle tavole dalla 14 alla 23;*
- *non vengano ridotte le quantità complessive delle superfici relative alle aree per servizi pubblici o viabilità pubblica e parcheggi pubblici, anche se con diversa disposizione planimetrica.*

*Sono altresì possibili: variazioni del numero degli alloggi, e modifiche distributive e quantitative delle destinazioni d'uso, purché non superiori al 10 per cento, delle quantità attribuite a ciascuna delle diverse utilizzazioni e purchè il carico insediativo, considerato nel suo complesso, non superiori il 5 per cento delle quantità complessive previste e sia compensato dal conseguente fabbisogno di standard da reperire all'interno del PUO.*

*E' consentita in sede di progettazione definitiva e/o esecutiva la possibilità di realizzare nel sottosuolo locali tecnici privati e/o pubblici e vasche di accumulo per acqua, anche se non specificatamente previste dal P.U.O. purchè risultanti completamente interrate e al di sotto del terreno sistemato.*

*Sono possibili in sede di progettazione definitiva e/o esecutiva modificazioni della collocazione altimetrica dei fabbricati, delle strade e delle sistemazioni esterne, purché lo scostamento sia contenuto al di sotto di mt. 3 rispetto a quanto indicato nelle cartografie del P.U.O.*

*La linea di pendenza del terreno sistemato, anche per quanto riguarda l'ambito 1, potrà essere modificata condizione che la nuova linea di inclinazione non si discosti più del 5% rispetto a quanto indicato nella Tav.29 .*

*In sede di progettazione esecutiva le quantità di Sla afferenti ai lotti di intervento non potranno subire, complessivamente, variazioni in aumento o diminuzione maggiori del 10% rispetto alle quantità definite nelle tabelle e negli elaborati grafici.*

*In sede di progettazione definitiva ed esecutiva le destinazioni d'uso potranno subire diverse distribuzioni all'interno del P.U.O. a condizione che rispettino la mixitè funzionale prevista al precedente art. 5 e non comportino la necessità di reperire ulteriori standard urbanistici.*

*La realizzazione di nuove superfici, ovvero la modificazione delle superfici da destinare a parcheggio è sempre ammessa purché complessivamente non sia ridotta la superficie da destinare a parcheggio e tutte le modifiche siano completamente interrate.*
*I progetti delle opere o delle infrastrutture di tipo pubblico rappresentati nel P.U.O. hanno valore indicativo; i progetti definitivi potranno anche essere diversi da quelli rappresentati nelle tavole di P.U.O..*

*Per quanto attiene in particolare alla viabilità pubblica (v. Tav 10) il tracciato stradale indicato nelle tavole del P.U.O. deve ritenersi indicativo. In sede di progettazione definitiva e/o esecutiva, per motivate giustificazioni di carattere geologico-tecnico ed economico, o per miglioramenti progettuali a livello paesaggistico, potranno essere apportate variazioni planoaltimetriche al tracciato viario, a condizione che il nuovo asse stradale non si discosti più di m. 10 rispetto a quanto indicato indicato nella Tav. 10; conseguentemente potranno essere rimodulati i confini ed il posizionamento dei lotti interessati dallo spostamento.*

- *Non costituiscono variante al P.U.O le specificazioni dell'assetto delle aree pubbliche o di uso pubblico; l'ubicazione delle aree da cedere o gravare da servitù di uso pubblico potrà essere modificata rispetto a quanto indicato nella tavola 5 a condizione che non venga ridotta la loro superficie complessiva.*

*Le varianti ai fabbricati derivanti da necessità di sicurezza e/o impiantistiche (ventilazione, uscite di sicurezza, cavedi, ecc.) e quelle volte al contenimento dei consumi energetici ovvero a modifiche esterne conseguenti alla utilizzazione di fonti energetiche alternative, non costituiscono varianti al P.U.C..*

*Rispetto a quanto indicato nel programma cronologico dei lavori allegato alla relazione illustrativa, il Soggetto Attuatore potrà proporre modifiche alla sequenza delle fasi attuative, oppure attuare più fasi contestualmente, oppure proporre modifiche ai contenuti delle stesse*

*purché non si discostino di un intervallo temporale maggiore di mesi 24 rispetto a quanto indicato nel cronoprogramma.*

*Modifiche più consistenti al cronoprogramma, ma sempre all'interno del periodo di efficacia del P.U.O., potranno essere richieste dal soggetto attuatore, ma dovranno essere sottoposte al preventivo parere della Giunta Municipale".*

Si ritiene il criterio definito in tale articolo, che ammette piccole variazioni di dettaglio nello sviluppo esecutivo, possa essere integralmente applicabile anche in relazione alla VIA. Specificatamente, variazioni ammissibili ai sensi di tale articolo sono intese anche come ammissibili ai sensi della procedura VIA; cioè tali variazioni possono essere attuate senza necessità di comunicazione e valutazione ai sensi della L. R. 38/98.

Variazioni che non rientrano nelle previsioni dell'articolo 7 citato dovranno essere comunicate alla struttura VIA della Regione, la quale valuterà se le stesse debbano essere considerati come "non sostanziali" e, in tale caso, si pronuncerà sulla loro ammissibilità rispetto alla pronuncia di VIA, oppure se debbano considerarsi "sostanziali", con conseguente necessità di una nuova pronuncia di VIA, in conformità a quanto previsto dall'articolo 20 del D. Lgs. 152/06 s.m.i..

### 3.11 – QUADRO ECONOMICO

Il quadro economico complessivo dell'intervento è già stato valutato sia nell'ambito delle perizie valutative di approvvigionamento finanziario sia dal punto di vista strettamente industriale. Le variazioni apportate al PUO a seguito del parere negativo di VIA, incidono per qualche punto percentuale e quindi non sono tali da modificare il suddetto quadro. Tale quadro prevede la suddivisione dell'intervento finanziario a seconda delle specifiche attività svolte, in particolare:

1) *Costo del terreno* - valutato sia in base alle rimanenze di bilancio che alle valutazioni del Comune di Finale Ligure ai sensi dell'applicazione dell'ICI.
2) *Messa in sicurezza dei versanti* – trattasi delle operazioni previste per la messa in sicurezza del fronte di cava nonché della ricostruzione dei declivi naturali del terreno e della colmatura del "glory hole".
3) *Rinaturalizzazione dei versanti* – tale voce comprende anche la realizzazione dei muretti a secco in pietra, i percorsi pedonali verso l'altopiano, recupero della strada romana, rinascimento della spiaggia, piantumazioni, verde urbano, uliveto, eccc….
4) *Esecuzione delle infrastrutture* – trattasi di tutte le opere di urbanizzazione comprendenti, strade e viabilità in genere, pedonali, piste ciclabili, parcheggi sia pubblici che privati, piazze, sottoservizi quali rete di illuminazione pubblica, smaltimento acque bianche e nere, rete telefonica, rete elettrica, arredo urbano, eccc…..

5) *Palazzo dello Sport* – riguarda la realizzazione dell'opera convenzionale legata alla costruzione del palazzetto dello sport, dei parcheggi pertinenziali e delle infrastrutture di corredo.
6) *Guardia di Finanza* – si tratta dell'opera convenzionale relativa alla realizzazione della Caserma della Guardia di Finanza, da realizzarsi al di fuori del nostro compendio territoriale su area messa a disposizione dal Comune di Finale Ligure.
7) *Città dello Sport* – comprendente la realizzazione dei campi di calcetto, tennis, spogliatoi e servizi, verde, percorsi, parcheggi e parte delle infrastrutture necessarie alla funzionalità del progetto.
8) *Polo archeologico* – riguarda la realizzazione del complesso di strutture concordate con la Direzione Regionale, il Ministero, la Regione ed il Comune relative alla realizzazione dei servizi essenziali per la ripresa degli scavi nella "Caverna delle Arene Candide", la realizzazione del Centro di Ricevimento, della Foresteria per gli archeologi, del Museo temporaneo e di tutte le strutture previste e necessarie nell'accordo sottoscritto dalle parti. Oltre al conferimento nella Fondazione del Parco archeologico dell'altopiano.
9) *Spese Tecniche* – Comprende tutti i costi sostenuti per le progettazioni sia urbanistiche che architettoniche, impiantistiche, geologiche, calcoli strutturali, sicurezza, direzione dei lavori, ecc…
10) *Gestione della Commessa* – riguarda tutti i costi sostenuti e da sostenere da parte della società per lo sviluppo ed il completamento del progetto.
11) *Marketing e Commercializzazione* – si tratta dei costi di pubblicità nazionale ed internazionale sia a mezzo stampa che televisiva, marketing, editing, promozione, liberalità e provvigioni su vendite e promozioni.
12) *Costo di costruzione* – questa voce riguarda il puro costo di costruzione dei fabbricati destinati alla commercializzazione, riguardanti i Lotti 1a – 1b - 2 – 3 – 4 – 5. intesi come completamenti finiti e dotati della relativa agibilità e collaudo.
13) *Oneri Finanziari* – sono gli oneri previsti sostenuti e da sostenere per la provvista finanziaria necessaria allo sviluppo dell'intervento, alla produzione delle garanzie fideiussorie ed a tutte le altre contingenze finanziarie relative allo sviluppo del progetto.
14) *Oneri Comunali* – sono gli oneri diretti ed indiretti che dovranno essere riconosciuti al Comune di Finale Ligure.
15) *Imprevisti e Varie* – margine di tolleranza dei preventivi di costo.

I costi previsionali d'intervento hanno un importo complessivo stimato Euro 273.000.000,00.

I ricavi vengono definiti in base alle seguenti voci di commercializzazione:

- residenze destinate al libero mercato;
- residenze convenzionate;
- autorimesse e box;
- struttura alberghiera;
- spazi commerciali.

I relativi ricavi per un importo complessivo pari a circa Euro 328.886.000,00.

Pertanto avremo una sommatoria di ricavi di circa Euro 328.886.000,00 ed una sommatoria di costi di Euro 273.000.000,00 con un risultato prima delle imposte di Euro 55.886.000,00.

## 3.12 – CANTIERIZZAZIONE

Il progetto nella sua complessità, nonché per le esigenze sia di carattere convenzionale, commerciali/finanziarie e di ottimizzazione dell'intervento, prevede la sua scomposizione in vari lotti di intervento, fra loro correlati ma rigorosamente conseguenti uno all'altro al fine di raggiungere l'ottimizzazione del risultato produttivo e finanziario dell'intervento.

Gli interventi saranno suddivisi secondo la seguente suddivisione per singoli item:

1) ITEM N. 1: Piano di Messa in Sicurezza del Compendio Territoriale
2) ITEM N. 2: Sistemazione e Rinaturalizzazione dei Versanti.
3) ITEM N. 3: Esecuzione delle Opere Infrastrutturali e Viarie.
4) ITEM N. 4: Lotto 1a di Intervento Edilizio – Palazzata sulla Piscina
5) ITEM N. 5: Lotto 1b di Intervento Edilizio – Albergo e Piscina Termale.
6) ITEM N. 6: Lotto 2 – Palazzetto dello Sport, Zona Sportiva.
7) ITEM N. 7: Lotto 3 – Palazzata Quota 23.00 e Centro Archeologico.
8) ITEM N. 8: Lotto 4 – Ville e Palazzine Sparse Versante a Monte.
9) ITEM N. 9: Lotto 5 – Città dello Sport..
10) ITEM N.10: Opere di Completamento e Caserma Guardia di Finanza.

L'intervento verrà articolato sugli Item sopra descritti, non necessariamente nella sequenza temporale riportata, ma sicuramente per opera compiuta. Solo le opere di urbanizzazione (Item n. 3) saranno ripartite e spalmate nell'arco dell'intero intervento, ovvero saranno eseguite in unico intervento le parti infrastrutturali di base (massicciate stradali, sottoinfrastrutture, infrastrutture generali, rete impiantistica, ecc…) mentre le opere di finitura (asfalti, illuminazione, aiuole, arredo urbano, ecc… ) seguiranno il completamento di ogni singolo lotto di intervento edilizio.

Pertanto il dettagliato cronoprogramma delle varie parti di intervento, oltre che il piano di cantierizzazione e realizzazione dell'intero intervento seguirà lo schema elaborato nell'allegato cronoprogramma distribuito in un arco temporale di cinque anni con decorrenza dalla firma della convenzione ed inizio delle opere di messa in sicurezza dei versanti (vedi crono programma riportato in Figura 1-3.12).

### 3.12.1 – ANALISI CANTIERISTICA

Per quanto attiene all'analisi della cantierizzazione, con la specifica definizione delle modalità costruttive ed operative, dei maggiori fabbisogni di materiali con la loro quantificazione

giornaliera sia in termini medi che di picco, nonché le relative modalità di approvvigionamento e trasporto si esprime la seguente valutazione complessiva:

La cantierizzazione dell'intervento prevede lo svilupparsi delle opere secondo lo schema precedentemente indicato, in particolare nei primi 12 mesi vi saranno esclusivamente interventi di messa in sicurezza e di sistemazione idrogeologica della ex cava.

I lavori saranno concentrati sulla demolizione della parte alta fronte di cava, nonché la colmature della voragine denominata "glory hole". La cantierizzazione non prevede particolari incrementi sia delle presenze di impianti ed attrezzature né movimentazioni particolari in quanto la stessa struttura già presente sull'area, oggi incaricata di completare le opere già autorizzate per lo smaltimento dei materiali semilavorati già presenti nell'area nonché di parziale messa in sicurezza, continuerà il proprio lavoro senza incrementare la propria presenza con ulteriori impianti e/o macchinari.

Successivamente quando si inizieranno i lavori di urbanizzazione e di costruzione si predisporranno vari cantieri autonomi, nell'ambito delle aree disponibili. Anche tale attività sarà regolata da una scansione temporale che si svilupperà nell'arco di circa quarantotto mesi per cui l'impatto sarà graduale e sostenibile.

Si evidenzia che la più importante delle forniture (in relazione a quantità e movimentazioni), e cioè la fornitura del calcestruzzo, non costituirà un problema in quanto proverrà dall'esterno, ma sarà fornita dalla centrale di betonaggio presente già sull'area in disponibilità a Cava Arene Candide e data in comodato gratuito a nota azienda del settore, la quale fornirà tutti i calcestruzzi necessari, con trasporti all'interno dell'area.

Sabbie, sottofondi e altri inerti saranno disponibili solo in minima parte dall'interno dell'area, a seguito delle attività di risagomatura del versante (si veda il Paragrafo 4.1 per il bilancio dei materiali) con conseguente previsione di apporti esterni di materiali di scavo.

Oltre il fabbisogno esterno dei materiali utilizzati in maggiori quantità, come gli inerti, le sabbie, i sottofondi, i riporti ed i calcestruzzi nei suoi vari dosaggi, i materiali "importabili" nell'area saranno principalmente: acciaio per le armature, laterizi, malte preconfezionate, elementi prefabbricati materiali di finitura (marmi, ceramiche, pavimentazioni e rivestimenti, manti di copertura), impiantistica (sia meccanica che elettrica).

### 3.12.2 – APPROVVIGIONAMENTO E TRASPORTO

Gli approvvigionamenti, ripartiti in un arco di tempo di cinque anni saranno destinati quasi esclusivamente a consegne per mezzo della viabilità ordinaria. Si evidenzia come il recupero previsto della galleria posta sul lato Est possa essere un valido elemento di razionalizzazione dei trasporti, in quanto, essendo collegata direttamente con la viabilità di collegamento al casello autostradale, permetterà di indirizzare tutti i trasporti direttamente sul cantiere senza mai ad incidere sul traffico dell'Aurelia. Inoltre tale galleria della lunghezza di circa 450

metri permetterà di accumulare e smaltire ogni picco di traffico, assorbendo i veicoli al suo interno lasciando sempre sgombra la viabilità pubblica.

Nel pieno dell'attività edilizia si stima che il traffico medio di accesso all'area possa essere pari a 6/8 bilici al giorno con picchi (limitati nel tempo), legati alle forniture dei laterizi e dei prefabbricati, fino a 10/12 bilici al giorno.

A tale traffico va aggiunto quello per il conferimento dei materiali necessari a riempimento che, sulla base delle stime quantitative nel Sottoparagrafo 4.1.5 e ripartendolo in cinque anni (come da crono programma[1]) è quantificabile in circa 20 veicoli al giorno.

**TABELLE (2)**

| | |
|---|---|
| Tabella 1-3.10 | Parametri Edilizi |
| Tabella 2-3.10 | Volumi |

**FIGURE (4)**

| | |
|---|---|
| Figura 1-3.8 | Schema Funzionale Impianti |
| Figura 1-3.8.1 | Temperature Medie |
| Figura 1-3.8.2 | Schema Impianto di Trigenerazione |
| Figura 1-3.12 | Cronoprogramma |

**TAVOLE (-)**

**APPENDICI (-)**

[1] Il cronoprogramma prevede che i riempimenti durino dal secondo al quinto anno, ma tenendo conto dei larghi spazi disponibili, gli approvvigionamenti possono iniziare dal primo anno.

TABELLA 1-3.9
PARAMETRI EDILIZI

| MIXITE' FUNZIONALE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PUC** | | **PUO** | | |
| | | Volume | Va totale | |
| | | mc. | mc. | **%** |
| Rp | <= 73% Va | 78.252 | - | 73% |
| Vrp | <= 87.000 mc | - | - | |
| Ec | 10/20% Rp | 8.740 | - | 10% |
| Vec | 8.700/17.400 | - | - | - |
| Tot mc Rp+Ec | - | 86.992 | 107.029 | 81% |
| TA | >= 12% Va | 15.004 | 107.029 | 14% |
| VTA | >= 15.000 mc | - | - | - |
| Co | >= 5% Va | 5.033 | 107.029 | 5% |
| Vco | >= 5.000 mc | - | - | - |

TABELLA 2-3.9
VOLUMI

| Volumi suddivisi per lotto e per destinazioni d'uso | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Rp** | **Ec** | **TA** | **Co** | **TOTALE** |
| | mc. | mc. | mc. | mc. | |
| Lotto 1 | 48.756 | 3.806 | 15.004 | 5.033 | 72.599 |
| Lotto 3 | 15.796 | 4.934 | - | - | 20.730 |
| Lotto 4 | 13.700 | - | - | - | 13.700 |
| Totale mc. | 78.252 | 8.740 | 15.004 | 5.033 | 107.029 |

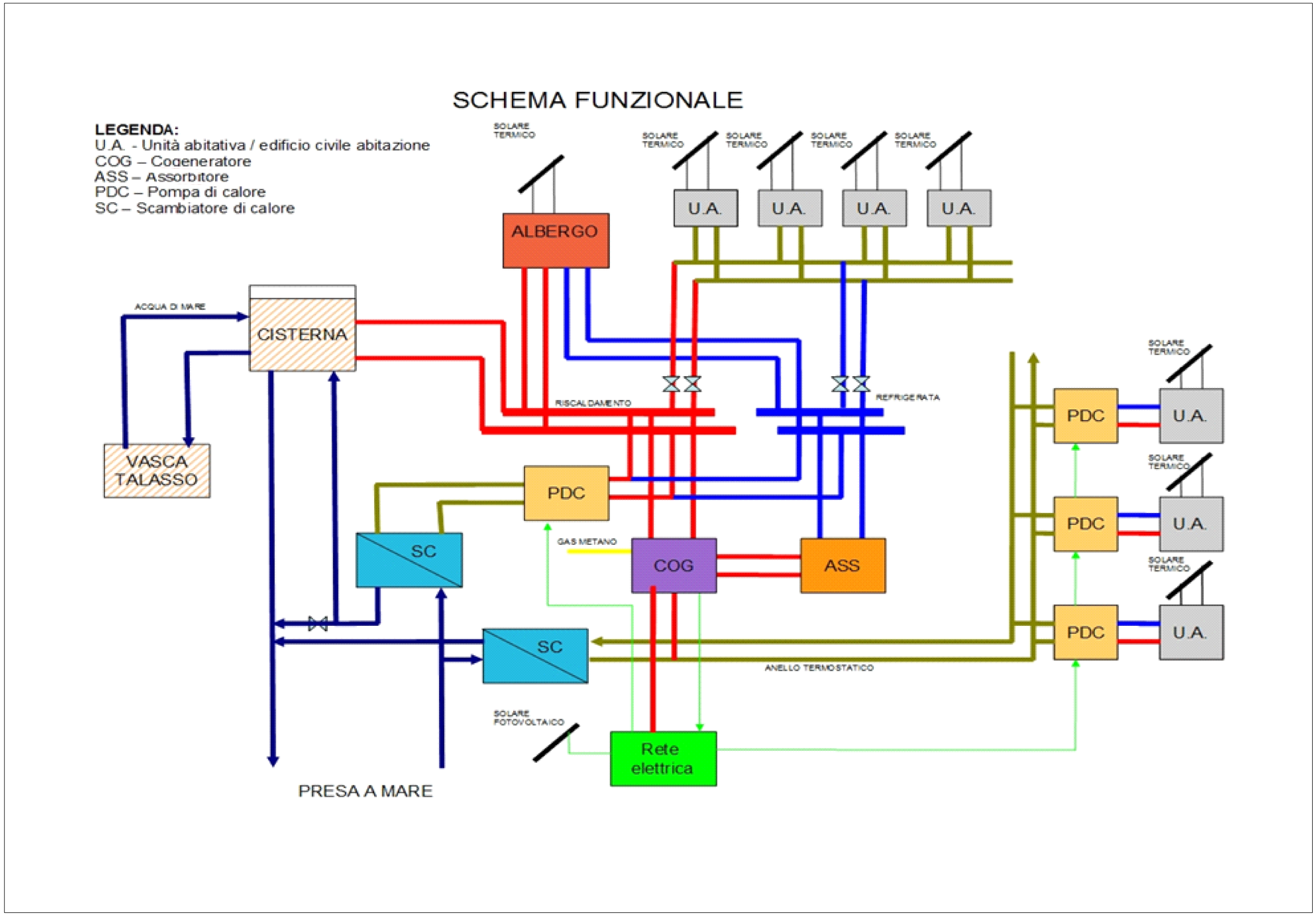



FIGURA 1 - 3.8.
SCHEMA FUNZIONALE
IMPIANTI

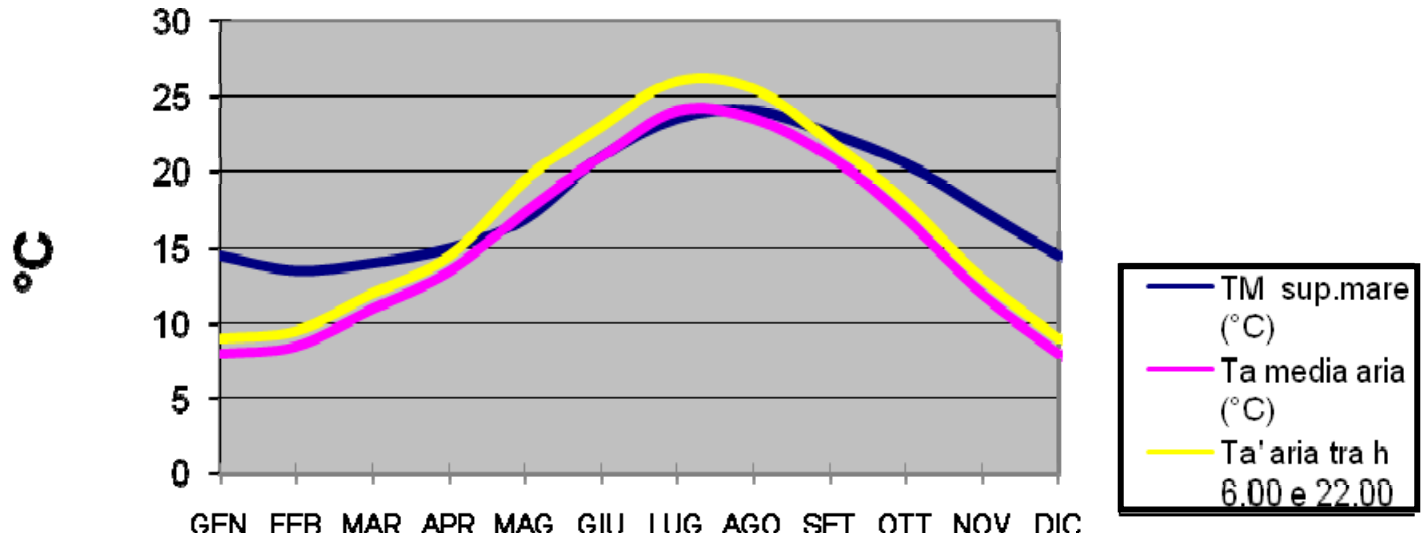



FIGURA 1-3.8.1
TEMPERATURE MEDIE

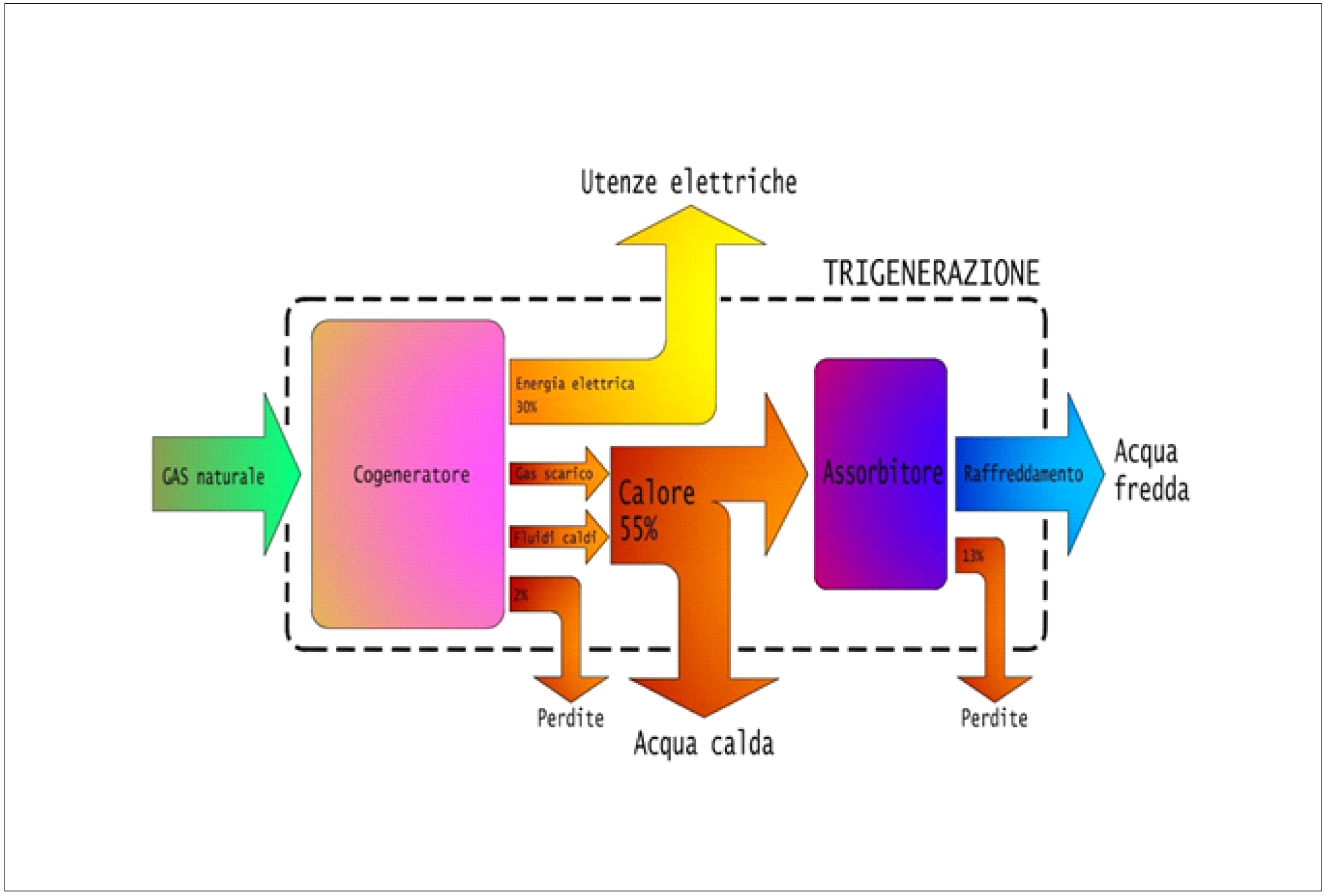



FIGURA 4 - 3.8.2
SCHEMA IMPIANTO
DI TRIGENERAZIONE

COMUNE DI FINALE LIGURE - PUO ARENE CANDIDE
CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

| | DESCRIZIONE LAVORI | I° anno | | | | | | II° anno | | | | | | III° anno | | | | | | IV° anno | | | | | | V° anno | | | | | | NOTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sbancamenti e rimozione detriti per messa in sicurezza fronte cava (fino al confine SIC) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 2 | Riempimento Glory-Hole e realizzazione delle opere per la messa in sicurezza dell'area a valle (Vallum) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 3 | Rinaturalizzazione: piantumazioni e sistemazioni a verde | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 4 | Viabilità alta (Lotti 4 e 5) e relativi sottoservizi a rete: ENEL, Gas, Acqua, Telecom ecc. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 5 | Lotto 5<br>Edifici residenziali e urbanizzazioni relative | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 6 | Lotto 4<br>Edifici residenziali e urbanizzazioni relative | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 7 | Viabilità bassa (lotti 1,2 e 3) e relativi sottoservizi a rete: ENEL, Gas, Acqua, Telecom ecc. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 8 | Lotto 2: Palazzetto dello sport e sistemazioni esterne: IC1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |

COMUNE DI FINALE LIGURE - PUO ARENE CANDIDE
CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

| | DESCRIZIONE LAVORI | I° anno | | | | | | II° anno | | | | | | III° anno | | | | | | IV° anno | | | | | | V° anno | | | | | | NOTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Lotti 1: Albergo e centro talassoterapico, edifici residenzialie urbanizzazioni relative; IC2. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 10 | Lotto 3:, edifici residenziali | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 11 | Completamento riempimento Glory-hole e realizzazioni impianti sportivi città dello Sport (VA-lotto 5) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 12 | Messa in sicurezza e preparazione area e viabilità per zona IC3 - polo archeologico | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 13 | Sistemazioni sentieri di cornice (sentiero napoleonico ecc.), completamento piantumazione Ambito 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 14 | Completamento viabilità: nuova sistemazione passeggiata, passerella, percorsi pedonali e pista ciclabile con riattivazione galleria. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |

FIGURA 1 - 3.12
CRONOPROGRAMMA

# 4.0 – QUADRO AMBIENTALE

Nel presente capitolo sono analizzati gli impatti ambientali degli interventi previsti dal PUO, per i comparti ambientali su cui essi possono potenzialmente avere effetti, nello specifico contesto territoriale, oppure che condizionino la fattibilità dell'intervento. Anche sulla base dei contatti intercorsi con la preposta struttura regionale, tali comparti sono stati identificati in:

- geologia ed idrogeologia;
- qualità ambientale del sottosuolo;
- ambiente marino e costiero;
- paesaggio;
- aspetti archeologici;
- traffico;
- rumore;
- risorse idriche e ciclo delle acque;
- aspetti energetici;
- aspetti socio-economici.

Tali comparti sono analizzati, nei successivi paragrafi, con riferimento agli interventi una volta completati. Gli impatti della fase transitoria di cantiere sono analizzati separatamente, in un paragrafo conclusivo (Paragrafo 4.12).

## 4.1 – GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Sulla base anche delle valutazioni espresse dal Comitato Tecnico per il Territorio in sede di Valutazione di Impatto Ambientale del PUO presentato, sono emersi tre aspetti di primaria importanza, in relazione alle interazioni tra gli interventi previsti dal PUO ed il comparto geologico:

- stabilità complessiva dei versanti e riprofilatura dell'area centrale, senza interessare il SIC con tale rimodellazione per evitare effetti sugli ecosistemi in particolare di tipo faunistico;
- sicurezza locale delle pareti in roccia e necessità di misure volte a tutelare l'incolumità dei fruitori dell'area;
- modalità esecutive dell'intervento di riprofilatura del versante nella parte centrale.

Le considerazioni di natura geologica sono state basate su specifici accertamenti, volti a verificare sia la stratigrafia dell'area, fino a significative profondità, sia la qualità superficiale delle pareti rocciose. Tale indagini sono riepilogate nel Sottoparagrafo 4.1.1.

Le tre tematiche di primaria importanza sono quindi analizzate, in sintesi, nei Sottoparagrafi 4.1.2, 4.1.3 e 4.1.4 e discusse in dettaglio in un insieme di documenti in esse richiamati. Ulteriori aspetti di natura geologica ed idrogeologica (bilancio dei materiali e circolazione idrica sotterranea) sono, infine, discussi nei Sottoparagrafi da 4.1.5 a 4.1.7.

### 4.1.1 – INDAGINI ESEGUITE

Nell'area sono state eseguite due tipologie di indagini: sondaggi relativamente profondi (Sottoparagrafo 4.1.1.1) ed indagini sullo stato superficiale delle pareti (Sottoparagrafo 4.1.1.2).

Le indagini eseguite hanno confermato il quadro geologico generale rappresentato nella relazione geologica del PUO (a cui si rimanda per tale descrizione), fornendo una serie di ulteriori elementi specifici, ai fini degli approfondimenti discussi nel presente documento.

#### 4.1.1.1 – *Carotaggi*

Nel periodo Gennaio – Febbraio 2010 sono stati eseguiti N. 6 sondaggi profondi, ubicati lungo una sezione di cava, nella parte centrale, ove previsto dal PUO il rimodellamento morfologico (vedi Appendice E1.1 del PUO). Quattro sondaggi sono stati realizzati inclinati, con lunghezza compresa tra 25 e 30 metri; due sono stati eseguiti verticalmente: uno, di lunghezza 42 metri, nella parte più alta, ove maggiore è il previsto arretramento del versante, così da intestarsi al di sotto della futura superficie dopo il rimodellamento morfologico ed una di 67 metri di lunghezza così da interessare le profondità interessate da tutte le più importanti possibili superfici di scorrimento. Durante i sondaggi sono stati prelevati campioni di roccia, sottoposti a test "point load".

Il dettaglio dei carotaggi eseguiti è riportato nell'Elaborato E1 Relazione Geologica Appendice E1.1 del PUO.

#### 4.1.1.2 – *Indagini sulle Pareti*

Sono state eseguite, specificatamente per le finalità del presente documento, indagini visive di dettaglio delle pareti rocciose, mediante tecniche di "geologia verticale". Le pareti indagate sono state articolate in 13 settori, a loro volta raggruppati in 5 aree; essi sono riportati in Figura 10 dell'Elaborato E1 del PUO.

Ogni settore è stato diviso in diversi ambiti e, per ogni ambito, sono stati valutati vari aspetti lito-strutturali, riferibili a tre principali categorie:

- localizzazione sulla parete, dimensioni dell'elemento descritto (estensione areale, volumetrie dell'ammasso ammalorato), situazione rispetto al fronte;
- caratteristiche tecnico–strutturali, distinguibili in:

  - caratteristiche intrinseche, intese come le qualità proprie dell'ammasso roccioso, comprendenti la classe litotecnica, la stratificazione, lo stato di fratturazione e l'eventuale organizzazione delle fratture in set;
  - condizioni interne all'elemento in esame, dipendenti prevalentemente dal fronte esaminato e dai set di giunti: allentamento, disarticolazione, alterazione;
- assetto strutturale dei giunti ed instabilità: giaciture relative della stratificazione e delle fratture riferite al fronte locale; analisi dei potenziali distacchi, con indicazione dei cinematismi prevalenti e delle caratteristiche dei blocchi medi;valutazione indicativa dei volumi che, con differenti gradi di probabilità, possono mobilizzarsi.

I dati raccolti sono stati poi riportati in apposita 'scheda delle osservazioni geologico-tecniche' riportata in allegato al PUO.

Sono state, inoltre, eseguite prove di rotolamento.

I dettagli dell'indagine eseguita sono riportati nell'allegato al PUO E1.6.

### 4.1.2 – STABILITA' GLOBALE

Sulla base del quadro geologico dell'area derivato dalle precedenti conoscenze e dalle specifiche indagini di cui sopra, è stato sviluppato uno studio geologico-geotecnico finalizzato, in particolare, a:

1) verificare la stabilità globale dei versanti nelle diverse parti dell'area;
2) verificare, con particolare attenzione, la situazione di stabilità della porzione di area ove è previsto il rimodellamento morfologico del versante, al fine di:
   a) accertare l'effettiva necessità del rimodellamento morfologico;
   b) verificare che il rimodellamento morfologico previsto dal PUO assicuri adeguati livelli di sicurezza, sia globali che locali.

Lo studio geologico geotecnico, a firma dell'Ing. Oscar Tonello e del Dott. Geol. Giorgio Conti è riportato in Allegato II e qui ne sono riassunti gli aspetti fondamentali ed i risultati.

L'area è stata divisa in tre distinte parti: una parte centrale, oggetto del previsto intervento di risagomatura morfologica e due parti laterali, una orientale ed una occidentale. Per verificare la stabilità dell'area sono state individuate sei sezioni significative, riportate nell'Elaborato G2 del PUO:

- due sezioni (1-1 e 4-4) rappresentative della parte occidentale;
- una sezione (2-2) rappresentativa della parte centrale;
- tre sezioni (3-3, 5-5 e 6-6) rappresentative della parte orientale.

Le analisi sono state eseguite in conformità alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D. M. 14/01/08), utilizzando specifici programmi di calcolo numerico e sviluppando la modellazione dei versanti sulla base delle risultanze degli accertamenti geologici; il tutto è dettagliato in nell'Elaborato G1 del PUO.

Il fattore di sicurezza minimo è stato fissato dal professionista incaricato seguendo gli indirizzi stabiliti dalle NTC (Punto 6.3.4) in base al livello di conoscenza raggiunto, all'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologico e geotecnica. Conseguentemente, si è ritenuto di assumere un coefficiente di sicurezza minimo di 1,1 (al di sotto di tale valore un pendio deve essere considerato al limite della stabilità locale e globale) ed un coefficiente di sicurezza di 1,3 idoneo per le finalità di salvaguardia delle infrastrutture e dei fabbricati previsti dal PUO e dei fruitori che saranno presenti all'interno del perimetro di PUO.

I risultati delle analisi eseguite sono dettagliatamente illustrate nell'Elaborato G1 del PUO, da cui si evidenzia che sussistono adeguati livelli di sicurezza in tutte le sezioni nelle parti orientale ed occidentale, mentre il pendio nella porzione centrale è, attualmente, al limite della stabilità e sono certamente necessari interventi che riportino la sicurezza del versante ai livelli minimi necessari.

Infine, sono state effettuate anche verifiche locali di stabilità, in particolare per la presenza di locali accumuli detritici e della zona della cosiddetta "vedrina"; tali verifiche hanno evidenziato coefficienti di sicurezza largamente superiori al valore stabilito, indicando che tali situazioni locali non determinano problematiche di stabilità.

In conclusioni, quindi, gli studi geologici-geotecnici effettuati hanno confermato la fattibilità del PUO e, specificatamente, indicato che:

- le porzioni laterali dell'area sono adeguatamente stabili;
- la parte centrale dell'area è in condizioni limite di stabilità e richiede interventi che non possono essere che di riprofilatura;
- la soluzione di riprofilatura prevista nel PUO è appropriata, dal punto di vista della sicurezza, con riferimento alla stabilità sia locale che globale e alla tutela di infrastrutture ed edifici e per la sicurezza dei fruitori dell'area.

Va evidenziato che quanto sopra discusso fa riferimento ai soli aspetti di stabilità dei versanti, mentre non affronta il problema della sicurezza rispetto a fenomeni superficiali (caduta massi), che saranno esaminati nel successivo Paragrafo.

### 4.1.3 – STATO E SISTEMAZIONE DEI FRONTI ROCCIOSI

Come detto al Punto 4.1.1.2 sono stati eseguiti rilievi accurati sullo stato dei fronti rocciosi e, su tali basi, si è valutata la sicurezza degli stessi rispetto a fenomeni di caduta massi, si sono individuate (mediante modelli di rotolamento) le aree esposte alla caduta massi e, infine, si

sono definite soluzioni di massima di intervento idonee a garantire la sicurezza per i fruitori dell'area.

Va innanzitutto precisato che i Settori 1 e 2 sono stati oggetto di separata precedente analisi, in quanto esterni al perimetro di PUO e rilevanti in relazione all'accesso alla Caverna delle Arene Candide. Essi sono stati studiati separatamente, nell'ambito di un accordo tra la Soprintendenza per i Beni Archeologici ed il soggetto proponente il PUO ed i relativi esiti, inclusa la definizione degli interventi, sono riportati nell'Elaborato E1.6 e nelle Tavole E10 ed E11 del PUO.

Per quanto riguarda il Settore 13, non potendo essere accettato un coinvolgimento del SIC, dovendo mantenere in linea di massima le pendenze attuali, resta una parte centrale che non forma anfiteatro ma si protende verso la cava e che grava sul versante. E' prevista una riprofilatura ridotta al minimo, nel complesso 55.000 metri cubi, che però toglie un notevole peso dal versante e lo riporta in condizioni di sicurezza, con ai piedi delle pareti un piccolo vallo con rinaturalizzazione di tutta la zona sottostante per rendere difficoltoso il rotolamento dei massi. Al piede del versante, per ulteriore sicurezza è previsto un ampio vallo, con bacini lacustri, con la funzione sia di regolazione del trasporto solido e di vallo di protezione.

Nell'Elaborato E1.6 del PUO sono presentate le valutazioni sullo stato della superficie rocciosa (stato di fratturazione, stato di allentamento e zonizzazione delle classi di pericolosità) per i rimanenti settori (da 3 a 12) e sono, quindi individuati gli interventi necessari per la sicurezza dei fruitori. Tali interventi includono:

- valli di sicurezza;
- rinaturalizzazione con riporto di materiale sciolto;
- disgaggi leggeri e medi;
- disgaggi, chiodature medie e reti in aderenza;
- iniezioni, chiodature profonde e reti in aderenza;
- limitazioni di accesso.

In Tavola E9 Allegata al PUO è riportata la zonizzazione degli interventi di messa in sicurezza.

Nella scelta degli interventi si è cercato di minimizzare quelli con l'impiego di reti che hanno maggiore impatto paesistico, privilegiando, in particolare, quando possibile, la realizzazione di valli, che rientrano in una risistemazione morfologica dell'area, senza alterarne l'inserimento paesaggistico. In ogni caso, la messa in opera di reti va considerata abbinata, per quanto possibile, alla posa in opera di verde, la cui crescita mascheri le reti.

Gli interventi previsti sono riportati nell'Allegato E1.6 al PUO e qui così sintetizzabili:

- Settore 3: rimodellamento del terreno di tipo "paesaggistico" con limitazione di accesso alla zona al piede delle pareti;
- Settore 4: disgaggio medio-pesante, limitazione di accesso e vallo;
- Settori 5 e 6: realizzazione di vallo con piccolo lago;
- Settori 7, 8 e 9: rinaturalizzazione con riporto di materiali sciolti, limitazioni di accesso e valli;

- Settore 10: nessun intervento in quanto la parete rocciosa sarà contrastata dal riempimento del “Glory Hole”;
- Settore 11: disgaggio, chiodature e/o inieizioni profonde e reti in aderenza (non vi è lo spazio per un vallo);
- Settore 12: disgaggio, chiodatura media e reti in aderenza, realizzazione di piccolo vallo.

### 4.1.4 – MODALITÀ REALIZZATIVE DELLA RIPROFILATURA DEL VERSANTE

Gli interventi previsti prevedono contenuti sbancamenti in roccia atti ad alleggerire la parte alta del profilo e appesantirne il piede per riequilibrare l’assetto geomorfologico e quindi ottenere coefficienti di sicurezza che assicurino la stabilità globale del pendio.

Per i gradoni più alti l'abbattimento avverrà con il progressivo scavo di piazzali con abbassamento "nominale" di 10 metri utilizzando mine in volate con microritardi che consentirà di limitare al massimo le vibrazioni ed il rumore. Le mine saranno predisposte a corona al margine dello scavo, con abbattimento verso il piazzale, lasciando verso valle un diaframma che verrà abbattuto al momento di passare alla quota successiva, con brevi tiri in "rilevaggio" o, a seconda del grado di fratturazione della roccia, direttamente con un potente escavatore, verso l’interno del piazzale stesso. La sistemazione finale del gradone per la naturalizzazione dello stesso (come prevista nel PUO) e che si adatti alle caratteristiche della roccia, verrà ottenuta prima di abbandonare il piazzale, direttamente con un escavatore.

Per gli scavi in terreni sciolti saranno utilizzati escavatori di grande potenza. Per la riprofilatura delle pareti e lo scavo di fondazione in terreni rocciosi, sarà utilizzato un martello idraulico ed eccezionalmente mine di bassa potenza.

Tutte le quote per il piano di riprofilatura sono oggi facilmente raggiungibili mediante le piste utilizzate per la realizzazione dei gradoni della cava ed ancora integralmente utilizzabili in sicurezza.

Il materiale abbattuto verrà spinto a valle con "dozer" - se a breve distanza - in un canalone che termina con un "cono di gettito" o caricato su mezzi d'opera e recapitato sempre nel canalone e al cono di gettito, se a distanze superiori. Le dimensioni dei piazzali più importanti consentono tranquillamente la manovra dei mezzi per la maggior parte dei volumi di riprofilatura; per i gradoni più bassi, che non consentono la movimentazione orizzontale del materiale questo verrà sversato come semplice detrito lungo il versante, in analogia con il detrito di falda.

L'angolo di riposo dei materiali è di circa 38° o superiore; raggiunto tale angolo il detrito scivola senza nessun pericolo lungo il margine del cono di gettito. Anche nelle fasi intermedie, di preparazione del cono, avendo scelto come base per il cono stesso l'ex zona del "Glory Hole", separata dalla S.P. 1 da un possente diaframma roccioso, non vi sono pericoli di rimbalzi a rischio.

### 4.1.5 – BILANCIO MOVIMENTI TERRA

La produzione di materiale nel PUO è connessa essenzialmente alla riprofilatura del versante, da cui si prevede si genereranno circa 340.000 metri cubi in banco. Si stima che essi siano composti per circa 55.000 metri cubi in Pietra di Finale e in calcare di Val Tanarello proveniente dala profilatura dei gradoni più alti nella parte centrale, circa 85.000 metri cubi per la preparazione del sedime dell'insediamento nella parte più bassa dell'intervento, prevalentemente in calcari di Val Tanarello o in scisti, circa 200.000 metri cubi di limi stoccati e sabbie sotto i piazzali previsti.

Il materiale lapideo di buona dimensione pari a circa 35.000 metri cubi verrà utilizzato per la costruzione di muri a vista o per i blocchi da scogliera per la regimazione delle acque. Una parte del restante materiale, valutato in circa 260.000 metri cubi verrà usato per il riempimento del "Glory Hole".

Una parte di materiale fine selezionato pari a circa 45.000 metri cubi, verrà utilizzato per la realizzazione di canali lungo i gradoni o nei valli di sicurezza e ripiantumata e una modesta quantità di materiale più fine sarà utilizzata per predisporre il fondo dei bacini lacustri.

I fabbisogni sono dominati dalla necessità del riempimento del "Glory Hole", circa 657.000 metri cubi a cui si aggiungono la sistemazione dei gradoni della riprofilatura (per cui sono specificatamente idonei i limi), la produzione di calcestruzzi, la realizzazione di muretti ed altre opere, i sottofondi di strade e parcheggi e la realizzazione dei valli. Una quantificazione approssimata di tali fabbisogni, da cui emerge un fabbisogno totale di poco superiore ai 700.000 metri cubi.

Si ritiene che le quantità necessarie, relativamente limitate se rapportate all'orizzonte (almeno biennale) di sistemazione della cava[2], possano essere reperite sul mercato delle terre e rocce da scavo, anche tenendo conto delle importanti opere infrastrutturali in fase di avvio in Liguria (Aurelia bis, Terzo Valico, etc.).

Si può, quindi, prevedere che, a seconda del grado di compattazione raggiunto manchino pertanto circa 360.000 metri cubi in cumulo da reperire all'esterno del sito.

### 4.1.6 – ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE – CARSISMO

La zona in oggetto fa parte dell'area carsica N. 29-SV Borgio-Caprazoppa individuata con la L. R. 14/1990 ed è ora tutelata dalla L. R. 39/2009. Le grotte note nell'area Rocche dell'orera Caprazoppa sono le seguenti:

- Grotta delle Arene Candide, N. 34;
- Grotta sotto il cancello delle Arene, N. 328;
- Grotta di Cava Ghigliazza, N. 296;
- Riparo di Cava Ghigliazza, N. NC1;

[2] Tale attività contribuisce in modo maggioritario ai fabbisogni.

– Grotticella di Cava Ghigliazza, NC2.

In Figura 2 dell'Elaborato E1.5 del PUO sono evidenziate quelle presenti in prossimità della cava o su falesie che saranno rinaturallizzate.

Di particolare interesse, sotto l'aspetto paletnologico e notevole anche sotto l'aspetto geomorfologico, sono le cave che si aprono nel margine Ovest dell'area di cava (Grotta delle Arene Candide N. 34) e che sono state parzialmente intaccate dall'escavazione negli anni '50. E' stato effettuato un accurato rilevo delle due cavità tra le quali è stato trovato un congiungimento transitabile che testimonia che, sotto l'aspetto idrogeologico, il reticolo è unico.

Allo stato attuale non è stato rinvenuta acqua se non in alcuni tratti della Grotta di Valdemino, dove il livello dell'acqua di fondo oscilla di poco sopra il livello medio mare, con risalite sensibili in caso di piena, ma sempre dell'ordine di pochi metri per tempi molto brevi.

La circolazione idrica sotterranea si sviluppa soprattutto in senso verticale, con una quantità di acqua circolante estremamente ridotta, poiché lo spartiacque corre sotto il contatto tra pietra di Finale e calcari mesozoici. L'acqua che supera questo spartiacque sotterraneo raggiunge la base dei calcari che si spinge sotto il livello del mare e qui si stratifica con un modesto battente idraulico filtrando poi attraverso le sabbie dove "cementa" la sabbia creando i depositi di beach-rock.

Nei calcari fessurati e/o incarsiti della zona, che scendono sotto il livello del mare, la zona satura si stabilizza poco sotto il livello medio marino e non esiste in questa zona una circolazione concentrata (canalizzata) significativa di acqua nei calcari, sia per i modesti apporti meteorici che no superano i 1.500 millimetri l'anno, che per l'esiguità del bacino imbrifero.

La parte urbanizzata dell'area sarà dotata di una idonea rete di canali e inghiottittoi, connessi ad una rete di collettamento interrata, che convoglierà tutte le acque ad un sistema di vasche di raccolta, connesso ad un impianto di trattamento delle acque di "prima pioggia". Le acque trattate (o in eccesso alla "prima pioggia") saranno poi sollevate ad una serie di vasche di raccolta interrate sotto i campi della Cittadella dello Sport (Tavola 31 del PUO); tale riserva sarà utilizzata per l'irrigazione e antincendio, come discusso nel Paragrafo 4.9.

La piscina prevista è costituita da un bacino di acqua profondo da uno a due metri circa all'estradosso. La piscina poggia ad una quota di pochi centimetri al di sotto di quella attuale dei piazzali, su sabbie e riporti permeabili, ma non modifica assolutamente la circolazione delle acque poiché la zona satura si attesta poco sopra il livello del mare (circa 50 centimetri con l'alta marea) e quindi 7,5-8 metri al di sotto dell'estradosso del fondo della piscina, ad una distanza da 20 a 40 metri dalla battigia.

## 4.2 – QUALITÀ AMBIENTALE DI SUOLO E SOTTOSUOLO

Sono stati effettuati una serie di accertamenti preliminari sulla qualità dei suoli nell'area che hanno consentito di valutare, in via preliminare, la compatibilità dell'intervento in relazione agli aspetti di qualità ambientale del sottosuolo.

Tali valutazioni di compatibilità sono riportate nel seguito, articolandole con riferimento a:

- indagini eseguite (4.2.1);
- esiti delle indagini e loro valutazioni (4.2.2);
- valutazioni sintetiche sulla qualità del sottosuolo (4.2.3);
- sintesi degli elementi dell'analisi di rischio preliminare su cui le precedenti valutazioni sono basate (4.2.4);
- considerazioni conclusive (4.2.5).

Allo stato attuale non sono disponibili dati sulla qualità di eventuali acque di falda. D'altra parte la modesta circolazione idrica sotterranea ed il quadro della contaminazione del suolo, con problematiche assai limitate, fanno ritenere che la qualità della falda non possa costituire un problema per la fattibilità degli interventi.

### 4.2.1 – DESCRIZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE

Sono stati, eseguiti 10 carotaggi (4 di questi attrezzati a piezometro) con profondità variabile tra 5 metri e 20 metri; l'ubicazione planimetrica dei carotaggi è riportata in Figura 1 – 4.2.1 in Allegato I sono riportate stratigrafie e documentazione fotografica delle indagini eseguite.

I campioni di terreno prelevati sono stati sottoposti ad analisi chimiche, secondo le metodiche del D. Lgs. 152/06, per i seguenti parametri:

- idrocarburi (sopra e sotto $C_{12}$);
- metalli (antimonio, arsenico, cadmio, cobalto, cromo totale, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco, stagno);
- IPA [benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(g,h,i)pirilene, crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,h)pirene, dibenzo(a,h)antracene, indenopirene, pirene, benzo(j)fluorantene, naftalene, acenaftene, fluorene, fenantrene, antracene e fluorantene];
- composti clorurati;
- BTEX,
- alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni,
- fenoli,
- PCB;

Complessivamente sono stati analizzati 30 campioni, prelevati dai sondaggi a partire da una

profondità di circa 50 centimetri fino ad una massima di 20 metri.

Nei piezometri non è stata rinvenuta acqua di falda.

### 4.2.2 – PRESENTAZIONE DEGLI ESITI E VALUTAZIONI

Gli esiti delle analisi chimiche (i cui certificati sono riportati in Allegato II) sono riepilogati in Tabella 1 – 4.2.2 , ove sono confrontati con le CSC per aree residenziali e per aree produttive (Tabella 1, colonna A e B) di cui all'Allegato 5, Parte Quarta del D. Lgs. 152/06. Dai dati riepilogativi riportati in Tabella 1-4.2.2 si desume che:

1) i campioni non presentano superi rispetto alle CSC di cui alla Tabella 1, colonna B, Allegato 5, Parte IV del D. Lgs. 152/06;
2) i campioni presentano superi rispetto alle CSC di cui alla Tabella 1, colonna A, Allegato 5, Parte IV del D.Lgs. 152/06 per:
   - idrocarburi (sopra $C_{12}$) (N. 6 campioni, valore massimo 382 mg/kg),
   - arsenico (N. 13 campioni, valore massimo 41 mg/kg);
   - benzo(a)antracene (N. 2 campioni, valore massimo 2,2 mg/kg), benzo(a)pirene (N. 4 campioni, valore massimo 1,48 mg/kg), benzo(b)fluorantene (N. 1 campione, valore massimo 0,73 mg/kg), benzo(k)fluorantene (N. 1 campione, valore massimo 0,89 mg/kg), benzo(g,h,i)pirilene (N. 4 campioni, valore massimo 1,7 mg/kg), dibenzo(a,e)pirene (N. 2 campioni, valore massimo 1,21 mg/kg), dibenzo(a,h)antracene (N. 2 campioni, valore massimo 0,82 mg/kg), indenopirene (N. 4 campioni, valore massimo 1,09 mg/kg), benzo(j)fluorantene (N. 1 campione, valore massimo 0,71 mg/kg, sommatoria policiclici aromatici (N. 2 campioni, valore massimo 16,99 mg/kg).

I valori di concentrazione che superano le CSC per aree a destinazione residenziale sono distribuiti su tutti i campioni e vanno da quote superficiali fino alla profondità di 20 metri circa.

### 4.2.3 – ANALISI PRELIMINARE DI RISCHIO

Ai fini di valutare la fattibilità degli intervanti previsti dal PUO nel quadro sopra riportato, sulla base degli esiti delle indagini preliminari, è stata condotta una valutazione preliminare di rischio, assumendo ipotesi cautelative di larga massima, che possono essere così sintetizzate:

- considerare, per tutta l'area una destinazione residenziale, malgrado parte dell'area considerata avrà destinazione commerciale;
- considerare, come valore di concentrazione di ogni sostanza[3] il massimo riscontrato in sede di indagini preliminari;

[3] Limitatamente a quelle che superano le CSC per aree residenziali.

- considerare che la potenziale contaminazione si estenda uniformemente a partire dal piano campagna fino a 20 metri;
- considerare che su tutta l'area sia presente una potenziale contaminazione uniforme, sia in termini di concentrazione sia in termini di spessore;

Per quanto riguarda i percorsi di esposizione, si è assunto che l'intervento, come previsto, escluda la possibilità di contatto diretto con i terreni potenzialmente contaminati, per la presenza di pavimentazioni e/o di terreni conformi[4], posti in opera per la realizzazione delle aree verdi. Conseguentemente, i percorsi di esposizione considerati sono i seguenti:

- inalazione di vapori all'aperto dal suolo e sottosuolo;
- inalazione di vapori indoor dal suolo e sottosuolo.

Per tali due percorsi si sono valutati i livelli di rischio per un recettore residenziale sull'area, con riferimento alle concentrazioni massime per le sostanze considerate[5], nel quadro di ipotesi cautelative sopra formulate.

Le assunzioni di carattere generale, comuni a tutte le analisi eseguite, relative ai parametri tossicologici, alla caratterizzazione spaziale, idrogeologica e idrochimica della sorgente di contaminazione, possono essere così sintetizzate:

- per i parametri di esposizione si è fatto riferimento ai parametri MRE[6];
- quota del top di contaminazione nel suolo: piano di campagna;
- quota della base della contaminazione nel suolo: -20 metri dal p.c.;
- porosità totale[7]: 0,41;
- densità della sostanza secca: 1,7 kg/l;
- conducibilità idraulica verticale: $8{,}64 \cdot 10^{2}$ cm/d;
- ph all'interfaccia suolo/acqua: 6,8;
- frazione di carbonio organico della zona insatura: 0,01.

Per il rischio relativo all'inalazione dei vapori outdoor, si sono formulate le seguenti specifiche assunzioni:

- lunghezza della sorgente di contaminazione nella direzione del vento: 200 metri;
- altezza della zona di miscelazione: 2 metri;
- velocità del vento: 2,25 metri al secondo.

I parametri relativi alle caratteristiche dimensionali dei complessi residenziali per l'analisi di rischio per vapori indoor nonché gli altri parametri relativi al percorso di inalazione di vapori

[4] Alle CSC di Colonna A.
[5] Tutte quelle eccedenti, anche in un solo campioni, le CSC di Colonna A, come sopra detto.
[6] Cautelativo (Comments to the Office of Management and Budget, Draft 2003 Report to Congress on the Costs and Benefits of Federal Regulations, Appendix 5 – Exemples of Risk Assessment that Grossly Overstate Risk).
[7] È stato assunto, in via conservativa, un terreno con caratteristiche granulometriche affini ad una sabbia.; la porosità totale, la densità della sostanza secca e la conducibilità idraulica verticale sono valori di default per quella tipologia di terreno in quanto nel corso delle indagini preliminari non sono state effettuate prove di laboratorio per individuare questi parametri del terreno.

indoor, sono stati assunti come segue[8]:

- rapporto tra il volume dello spazio confinato e la superficie dell'area di infiltrazione: 3 metri ;
- superficie delle fondazioni: 70 metri quadrati;
- perimetro delle fondazioni: 34 metri;
- profondità del piano di imposta delle fondazioni: 0,25 metri;
- spessore delle fondazioni: 25 centimetri;
- frazione di fenditure nelle fondazioni: 1%[9];
- contenuto volumetrico d'aria nelle frazioni delle fenditure: 0,26;
- contenuto volumetrico d'acqua nelle frazioni delle fenditure: 0,12.

In Appendice A sono riportati i tabulati delle analisi di rischio. In Tabella 1-4.2.3 sono riepilogati i risultati delle analisi e confrontati con i valori di rischio limite ammissibile.

Dai risultati in Tabella 1-4.2.3 emerge che, pur negli scenari molto cautelativi adottati, il rischio associato alle concentrazioni massime rinvenute nel sottosuolo dell'area si mantiene al di sotto dei limiti ammissibili. Pertanto si può concludere che la qualità del sottosuolo al sito non pare costituire, sulla base degli esiti delle indagini preliminari e alla luce dell'analisi di rischio preliminare condotta, pericolo né per la salute umana né per l'ambiente.

Per quanto l'analisi di rischio effettuata sulla base delle indagini preliminari evidenzi la fattibilità dell'intervento, il superamento delle CSC di Colonna A richiederà l'attivazione del procedimento ai sensi dell'art. 242 del D. Lgs. 152/06, essendo prevista una destinazione ad uso residenziale dell'area.

## 4.3 – AMBIENTE MARINO E COSTIERO

Lo studio della beach rock con dettagliata descrizione ed i rilievi effettuati mediante immersioni con autorespiratori da parte di biologi lungo tutto lo sviluppo della formazione rocciosa, è riportato in Allegato III. Di seguito è riportata una breve descrizione dello stato attuale rilevato (Paragrafo 4.3.1) e degli effetti dell'intervento sull'ambiente marino e costiero (Paragrafo 4.3.2).

### 4.3.1 – STATO ATTUALE

Il litorale del Comune di Finale Ligure, dal promontorio di Caprazoppa al Comune di Borgio Verezzi, è caratterizzato da una formazione rocciosa "beach rock" (sabbie localmente cementate, formate per cementazione da parte del carbonato di calcio trasportato dalle acque provenienti dal versante e filtranti attraverso la sabbia) che si sviluppa per una superficie totale di circa 45.000 metri quadrati con larghezza variabile tra i 40 e 45 metri.

[8] Assunzioni cautelative.
[9] Valore estremamente cautelativo, tenendo conto che si tratta di nuove opere.

Essa presenta caratteristiche differenti a seconda della zona considerata presentandosi, procedendo da levante (Caprazoppa): inizialmente assente o di larghezza ridotta fino a diventare affiorante in corrispondenza del restringimento della spiaggia. In acqua la beach rock si presenta come un piastrone piatto, levigato ad una profondità tra 0,5 – 1 metro sotto il livello del mare. Il limite inferiore è caratterizzato da un gradone che diventa via via più importante procedendo verso ponente.

Nel tratto centrale dove la beach rock raggiunge la sua larghezza massima (circa 45 metri) è caratterizzata da assenza di spiaggia che risale e diviene affiorante nella sua porzione più a monte creando una struttura molto frammentata e articolata; presenza, in ogni caso, nel limite inferiore, di gradone ben definito sempre più marcato.

Nell'ultimo tratto, verso il confine con il Comune di Borgio Verezzi, la beach rock torna ad essere completamente sommersa, ad esclusione di alcuni brevi tratti con gradone marcato ed in alcuni casi frastagliato.

Dal punto di vista biologico, risultano evidenti tre zonizzazioni ben definite:

- in corrispondenza del gradone una biocenosi con alghe fotofile e insediamenti, in alcuni tratti, di invertebrati e vertebrati tra le quali forme giovanili e adulte di pesci;
- ridotta presenza di biocenosi delle fotofile nelle zone rappresentate dal piastrone piatto e liscio;
- presenza importante di alghe fotofile (verdi e brune), con numerosi insediamenti di mitili sulla porzione affiorante della beach rock.

### 4.3.2 – EFFETTI DELL'INTERVENTO

Gli interventi di riqualificazione delle aree della ex Cava Ghigliazza prevedono la fruizione del litorale per attività di tipo balneare, senza alcuna realizzazione di opere a mare tranne un sistema di alaggio per piccole imbarcazioni a servizio del compendio immobiliare limitando il ripascimento della spiaggia. I dettagli sono riportati in Tavola 26 del PUO.

In ogni caso il PUO non costituisce titolo per l'esecuzione dei rinascimenti, che dovranno essere definiti successivamente dal Comune di Finale di concerto con la Regione; in tale sede potrà essere definito in dettaglio l'entità dei rinascimenti (o l'eventuale esclusione), assicurando l'ottimale tutela della beach rock.

L'intervento principale realizzato fronte mare è costituito da un centro talassoterapico con accesso diretto alla spiaggia tramite sottopasso dell'Aurelia con vasta piscina all'aperto, alimentata da acqua di mare, posta a 9 metri s.l.m. Tali interventi, non comportando la realizzazione di opere a mare, non costituisce un problema per il tratto di beach-rock esistente.

Per salvaguardare il limite inferiore della beach-rock comprendente il gradino a sbalzo sul fondo, il ripascimento è stato ridotto ad una striscia il più possibile vicina alla costa. La

spiaggia sarà realizzata esclusivamente nella fascia compresa tra il muro di sostegno della strada Aurelia ed il limite anteriore della beach-rock.

Per evitare o minimizzare importanti spostamenti di materiale verso il mare, con ricaduta ai piedi della beach-rock nel corso delle mareggiate, la spiaggia sarà costituita da ciottoli di materiale locale.

Alla luce di quanto sopra si può concludere che il previsto intervento è compatibile con il quadro ambientale relativo al sistema marino costiero in quanto gli impatti sul sistema marino ed in particolare sulla beach-rock risultano minimi ed i suoi effetti in ogni caso nulli.

## 4.4 – ASPETTI NATURALISTICI

Il PUO definisce interventi che potranno in una fase preliminare influire sullo stato di conservazione diretta di habitat e specie presenti all'interno del SIC IT1323201 Finalese - Capo Noli della Rete Natura 2000 ma che potranno in fase finale, portare ad un miglioramento della conservazione degli stessi habitat e delle specie presenti.

Si è proceduto ad effettuare un monitoraggio di flora, fauna e habitat del SIC che potranno essere interessati dal PUO analizzando le proprietà naturalistiche del sito, con particolare riferimento alla porzione più prossima all'area di intervento e alla zona di contatto con la stessa. Per effettuare al meglio tale analisi è stata realizzata una completa valutazione di incidenza (Elaborato H del PUO) i cui punti salienti sono di seguito brevemente riassunti e che si richiama integralmente.

Si evidenzia che, sotto il profilo spaziale, il progetto non prevede alcuno sconfinamento all'interno del SIC.

### 4.4.1 – SIC – ASPETTI GENERALI

Il SIC IT1323201 Finalese - Capo Noli è uno dei siti di interesse comunitario che fanno parte della Rete Natura 2000 della Liguria. S estende per 2.778 ettari nei territori dei comuni di Borgio Verezzi, Calice Ligure, Finale Ligure, Noli, Orco Feglino e Vezzi Portio (Savona). Il SIC svolge un ruolo molto importante per la conservazione di habitat dell'Allegato I della direttiva 43/92 a gravitazione mediterraneo occidentale che vengono a trovarsi in prossimità del limite settentrionale del proprio areale (es. Habitat 6220 con aspetti ad orchidee; Habitat 8210 con aspetti a *Campanula isophylla*) e specie endemiche esclusive del territorio, tra cui *Campanula isophylla* e *C. sabatia*. Le specificità e la particolarità del substrato caratterizzato da "Pietra di Finale" e la marcata natura carsica del territorio rendono frequente la formazione di endemismi substrato specifici e innalzano le possibilità isolamento genetico delle popolazioni di piante e animali legati da habitat di grotta (piccoli invertebrati soprattutto).

Infine per la presenza di numerose falesie e pareti naturali, il sito rappresenta un luogo importante per l'avifauna migratoria e stanziale, nonché come rifugio per i chirotteri.

4.4.1.1 – *Caratteristiche Generali*

L'area comprende altipiani e zone di spartiacque con numerose culminazioni che raggiungono quote non rilevanti, ma che costituiscono perlopiù nuclei rocciosi difficilmente accessibili e talora isolati da profonde incisioni: Rocca di Perti (360 metri), M. Caprazoppa (281 metri), Rocca Cornei (357 metri), Bric Spaventaggi (336 metri), Rocca degli Uccelli (332 metri), Bric Carè (482 metri), Bric dei Crovi (382 metri). L'area presenta diverse sorgenti ed è solcata da numerosi rii, alcuni dei quali scorrono per gran parte nel sottosuolo; sono presenti forme a terrazzo, piane alluvionali e diffuse depressioni carsiche, inghiottitoi, e cavità di grande importanza speleologica. La costa rocciosa ed alta si alterna a baie sabbiose; sul mare si protendono le punte di Capo Noli e della Caprazoppa. Il nucleo centrale dell'area è caratterizzato dalla "pietra di finale", costituita da calcari vacuolari bioclastici a coralli di tipico colore bianco-rosato; intorno affiorano le dolomie di S. Pietro dei Monti in grosse bancate, alternate a calcari dolomitici con piccoli gasteropodi, e quarziti. Ad eccezione di piccole aree coltivate ed edifici isolati, localizzati in particolare ai margini del sito, sull'altopiano delle Manie e nei fondovalle che collegano le "rocche", il paesaggio mediterraneo ha un carattere selvaggio, anche se non mancano interessanti testimonianze di antichi insediamenti umani che risalgono tutte le epoche storiche sino al paleolitico. Gli abitati che circondano il sito (Calice Ligure, Feglino, Orco, Portio, Magnone, Gandoglia, Voze, Noli) ne rappresentano i punti di accesso. L'area è vincolata con D.D.M.M. 24/4/85 ed ex legge 1497/1939; inoltre, con particolare riferimento alle zone carsiche, è tutelata dall'apposita legge regionale n. 14/90.

4.4.1.2 – *SIC - Flora*

L'eterogeneità degli habitat naturali, il loro accostamento ai coltivi, oliveti e vigneti in particolare, la peculiarità dell'isolamento geologico e la presenza di grotte sono caratteri essenziali per un elevato livello di diversità nella flora e nella fauna. La rara campanula del savonese (*Campanula sabatia*) è una delle specie d'interesse prioritario ai sensi della direttiva 43/92. Accanto ad essa la flora presenta però un elemento eccezionale: la campanula del Finalese (*Campanula isophylla*) specie esclusiva di questo sito, con areale di soli 10 $km^2$, proposta per l'inclusione nell'All. 2 della direttiva 43/92. Il Finalese rappresenta inoltre uno dei due siti dove si trova allo stato spontaneo ed originario il convolvolo di Savona (*Convonvolus sabatius*), relitto paleo-mediterraneo, anch'esso proposto per l'inserimento nell'All. 2 come specie prioritaria. Numerose sono le specie a gravitazione mediterranea occidentale con stazioni isolate o al limite del loro areale; a titolo di esempio si possono citare: *Asplenium petrarchae*, *Lotus cytisoides*, *Anthyllis barba-jovis*, *Artemisia arborescens*, *Laeuzea conifera*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Melica bauhinii*. Oltre venti sono le specie di orchidee protette da convenzioni internazionali e norme regionali.

4.4.1.3 – *SIC - Fauna*

La fauna comprende la falena *Euplagia quadripunctaria* , d'interesse prioritario ai sensi della direttiva 43/92, ma sotto il profilo scientifico, si evidenziano diversi endemiti, specie rare e prossime al limite nord orientale della distribuzione e specie protette da direttive/convenzioni internazionali. Le numerose grotte ospitano ricche popolazioni di chirotteri e d'importanti specie endemiche di invertebrati. Alcuni di queste, insieme con altre, importanti per rarità, interesse biogeografico o perché indicatrici di qualità ambientale o habitat peculiari, sono state proposte per l'inserimento nell'allegato 2 della 43/92: *Carabus solieri liguranus*, *Metadromius nanus*, *Sphodropsis ghilianii*, *Cicindela maroccana pseudomaroccana*. Per quanto riguarda rettili e anfibi, rappresenta l'area meglio conservata del limite orientale per molte specie assenti nel resto d'Italia, come la lucertola ocellata (*Timon lepidus*), la raganella mediterranea (*Hyla meridionalis*), il pelodite (*Pelodytes punctatus*), il colubro lacertino (*Malpolon monspessulanus*). Anche fra queste specie, due (*Timon lepidus* e *Pelodytes puncatus*) sono state proposte per l'inclusione nell'allegato 2 della suddetta direttiva. L'ornitofauna è ricca di circa novanta specie di interesse comunitario, sia stanziali che migratorie, fra le quali possiamo citare il gufo reale (*Bubo bubo*), il pellegrino (*Falco peregrinus*), il biancone (*Circaetus gallicus*).

#### 4.4.1.4 – *Habitat di Maggiore Interesse*

Accanto a scenografiche formazioni rupestri, costiere e più interne, si sviluppano aspetti di macchia mediterranea, boschi di lecci e di caducifoglie (orno-ostrieti e castagneti) in buono stato di conservazione. Sono presenti praterie aride ricchissime di orchidee e comunità riparie ad ontano, considerate di interesse prioritario a livello europeo; si rinvengono inoltre interessanti aspetti di vegetazione alofila con finocchio di mare e statice cordato, formazioni erbacee a ciclo annuale, macchie ad euforbia arborea e rosmarino selvatico, pinete a pino d'Aleppo.

### 4.4.2 – CARATTERISTICHE SIC - AREE LIMITROFE

Poiché il PUO insiste solo su una parte marginale e particolare dell'intero SIC, si è deciso di effettuare delle indagini in campo mirate alle specie e agli habitat d'interesse nella porzione di SIC prossima all'area oggetto del progetto. Gli studi floristici, faunistici ed ecologici si sono limitati all'area di promontorio della Caprazzoppa a Sud di una linea di confine tra il Poggio di Bastia (sopra Verezzi) e il Castello Napoleonico del Borgo di Finale, per una superficie pari a circa 300 ettari (corrispondente a circa l'11% dell'intero SIC).

L'area considerata è riportata in Figura 16 dell'Elaborato H del PUO.

#### 4.4.2.1 – *Aree Limitrofe SIC - Flora*

E' stato redatto un elenco dettagliato delle specie vegetali presenti nel massiccio della Caprazoppa e delle Rocche dell'Orera. Le osservazioni sono state effettuate nei mesi di aprile

e maggio, quindi nel momento di maggiore fioritura per l'area per il Finalese. Sono state identificate 355 specie, appartenenti a 226 generi e da riferirsi a 64 famiglie. Tra queste 46 entità sono da ritenersi di valore patrimoniale. Nell'area circostante al progetto si sono fatte nuove indagini per valutare la diffusione e la localizzazione delle specie tutelate dalle normative vigenti a livello europeo, nazionale e regionale (L.R. 09/84 per la Protezione della Flora spontanea).

### 4.4.2.2 – *Aree Limitrofe SIC - Fauna*

Anche per la fauna si sono realizzati studi mirati alla sola porzione di SIC confinante con l'area oggetto del PUO. Sono stati censiti 85 Artropodi (di cui 23 patrimoniali), 15 tra Anfibi e Rettili (di cui una patrimoniale), 144 Uccelli (di cui 34 patrimoniali), 18 Mammiferi. Discorso a parte (che sarà discusso nel successivo Paragrafo 4.4.4), deve essere fatto per i Chirotteri, mammiferi estremamente specializzati che nelle numerose cavità carsiche della zona, nelle cavità di alberi e nelle diverse tipologie ambientali, trovano le condizioni migliori per riprodursi, svernare ed alimentarsi. In particolare sono state censiti 13 Chirotteri (di cui 6 patrimoniali).

### 4.4.2.3 – *Aree Limitrofe SIC – Localizzazione degli Habitat*

Sono stati individuati sei habitat dei quali è stato valutato lo stato di conservazione, le cui caratteristiche sono di seguito riassunte:

- arbusteti termomediterranei e predesertici: si tratta di aspetti secondari di *Pistacia lentiscus e Pistacia terebinthus;* lo stato di conservazione è buono;
- percorsi steppici (*Thero-Brachypodietaea*): si tratta di aspetti alterati di gariga in cui sono presenti suffruti alternati a specie annuali.; lo stato di conservazione è medio per l'invasione di specie nitrofile (*Inula viscosa*);
- pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica: si tratta di aspetti secondari derivanti dalle attività estrattive dismesse che ospitano divesre specie casmofitiche; la consistenza delle popolazione di queste specie nell'area è piuttosto ridotta, le piante sono molto distanziate e le superfici nude piuttosto estese; lo stato di conservazione è buono;
- grotte non ancora sfruttate a livello turistico: anche in questo caso si tratta di habitat secondario derivante dalla passata attività estrattiva; l'aspetto rilevato evidenzia caratteri di idoneità per popolazioni di *Speleomantes ambrosii, Euleptes (Phyllodactylus) europaeus* e chirotteri diversi; lo stato di conservazione non è buono per la frequentazione e il disturbo arrecato dai turisti;
- foreste di quecus ilex e quercus rotufondifolia: si tratta di boschi e forteti vegetazione mai toccata dall'area di cava, ospita diversi esemplari di leccio di discrete dimensioni; lo stato di conservazione è buona e non si rilevano fenomeni di colonizzazione da parte di specie invasive poiché la vegetazione è chiusa e stabile;

- pinete mediterranee di pini mesogeni endemici: si tratta di aspetti alterati di bosco a *pinus halepensis* in cui sono presenti suffruti alternati a specie annuali; lo stato di conservazione è medio per l'invasione di specie nitrofile; l'area su cui insiste l'habitat sarà oggetto dello sbancamento per ricostituire il pendio e la porzione riferibile all'habitat è quindi destinata a essere eliminata con l'attuazione del progetto.

### 4.4.3 – CARATTERISTICHE SIC - AREE CONFINANTI

Sono stati fatti approfondimenti mirati di tipo floristico, faunistico ed ecologico lungo il margine dell'area oggetto di PUO per una superficie di circa 25 ettari.

L'area considerata è riportata in Figura 20 dell'Elaborato H del PUO.

#### 4.4.3.1 – *Aree Confinanti SIC - Flora*

Sono state identificate 140 specie, appartenenti a 108 generi e da riferirsi a 42 famiglie. Tra queste entità sono da ritenersi di valore patrimoniale solo le specie *Iris lutescens* e *Ruscus aculeatus* protetti dalla L. R. 09/84 per la Protezione della Flora spontanea

Per avere un'idea precisa della strutturazione della vegetazione della porzione di SIC a margine del territorio interessato dal progetto, si è provveduto anche a realizzare alcuni rilievi fitosociologici e, conseguentemente, a redigere una cartografia della vegetazione esistente che evidenzia, sei aree differenti dal punto di vista vegetazionale:

- gariga/macchia a bordo strada sul lato settentrionale: caratterizzata dalla presenza di cespugli di macchi in gariga mista a suffruticeto rado;
- bosco di leccio con esemplari fino a 6 metri ed introgressioni sporadiche di frasssino e roverella;
- macchia alta e cisteto, con sporadica presenza di esemplari di leccio;
- pineta rada di pinus halepensis con esemplari fino a 10 metri ed introgressioni sporadiche di leccio, frassino e roverella;
- macchia ad euphorbia dendroides a bordo della cava sul lato orientale, caratterizzata dalla presenza rada di cespugli di macchia in una gariga mista a suffruticeto rado;
- vegetazione casmofitica nelle falesie mai toccate dal fronte di cava.

#### 4.4.3.2 – *Aree Confinanti SIC - Fauna*

L'area in questione si presenta attualmente in uno stato di degrado e di disturbo antropico tali per cui almeno dal punto di vista faunistico e con particolare riguardo alle specie di maggior pregio, qualsiasi tipo di intervento di riqualificazione, anche meramente paesaggistico e con finalità ricreative, non può che avere ricadute complessivamente positive. Ad eccezione dei

chirotteri la cui presenza è esaminata nel successivo paragrafo, nessuna specie faunistica di interesse patrimoniale è stata trovata direttamente all'interno dell'area di progetto.

### 4.4.4. – CHIROTTEROFAUNA

Nel mese di Luglio 2012 sono state condotte indagini mirate sulla chirotterofauna all'interno dell'ex cava ed a margine del SIC comprese le cavità ipogee (naturali e artificiali) e le parti di cava con roccia nuda demolita negli ultimi decenni con mine.

Sono state rinvenute nove specie a cui occorre aggiungere *R. euyale*, citata nel Formulario Standard Natura 2000, per la presenza di idoneità ambientale seppur non rinvenuta nella specifica ricerca. La presenza e abbondanza di Chirotteri è stata riscontrata principalmente nella zona perimetrale dell'anfiteatro del fronte di cava, dove l'attività di foraggiamento è stata significativamente intensa nelle zone arbustive a macchia mediterranea e nella lecceta. Decisamente scarsa e occasionale la presenza di due specie, con caratteristiche ecologiche eclettiche, nell'area direttamente interessata dal progetto.

Complessivamente, le specie rilevate presentano un'ecologia diversificata, cacciando dalle zone umide ai parchi urbani, ai boschi misti dal livello del mare fino a 1.500 metri di altitudine. Delle specie rilevate, solo due possono considerarsi rupicole nella scelta dei rifugi occupando le fenditure di alcuni settori dei fronti di cava. Le specie tipicamente di abitudini troglofile sono state rilevate all'interno del complesso sotterraneo "Arene Candide" e "Grotta di Cava Ghigliazza" facente parte dell'area carsica SV-20 "Borgio Caparazoppa", caratterizzato da grandi sale collegate da un reticolo fittissimo di cunicoli e gallerie. Il sito ipogeo si configura di importanza regionale per la conservazione dei Rinolofidi.

*P. kuhlii* è la specie più diffusa (con il 33% dei contatti), seguita da *H savii (22*% dei contatti) *P. austriacus* (18% dei contatti), mentre le altre sono risultate con percentuali minori. Di particolare interesse l'abbondanza di *P. austriacus e P. auritus*, rispettivamente localizzate nella parte nord occidentale e nord orientale dell'area alta di cava, che fanno ipotizzare la presenza di una colonna riproduttiva in qualche chiesa o santuario limitrofi. La fadr crepuscolare permette di osservare direttamente eventuali esemplari che escono dai gradoni di cava potenzialmente utilizzati come rifugio e successivamente identificabili con il bat-detector. Sono stati individuati due roost riproduttivi /estivi di *H. savii* (costituito da minimo otto individui) nelle fenditure di rocce dei gradoni rispettivamente collocati nell'Area C – Settore 8° (Elaborato G7-2) a quota 140 metri s.l.m. e nell'Area B Settore 6 a quota 120 metri s.l.m..

L'area presenta una gamma abbastanza completa ed articolata di habitat (cinque differenti più una variante) che non dovrebbero essere toccati direttamente dal progetto ma che potrebbero trovare nelle porzioni di rinaturalizzazione una naturale espansione e potenziamento.

Gli habitat riscontrati sono:

- arbusteti termomediterranei ad *Euphorbia dendroides*: si tratta si aspetti termo mediterranei d macchia alta caratterizzata dalla presenza

dominante di *Euphorbia dendroides* e cisti; lo stato di conservazione è buono;

- arbusteti termomediterranei e predesertici: si tratta di aspetti secondari di *Pistacia lentiscus e Pistacia terebinthus,* ospita diversi esemplari di discrete dimensioni delle due specie*;* lo stato di conservazione è buono;
- percorsi steppici (*Thero-Brachypodietaea*): si tratta di aspetti alterati di gariga in cui sono presenti suffruti alternati a specie annuali.; lo stato di conservazione è medio per l'invasione di specie nitrofile (*Inula viscosa*);
- pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica: si tratta di aspetti secondari derivanti dalle attività estrattive dismesse che ospitano divesre specie casmofitiche; la consistenza delle popolazione di queste specie nell'area è piuttosto ridotta, le piante sono molto distanziate e le superfici nude piuttosto estese; lo stato di conservazione è buono;
- foreste di quecus ilex e quercus rotufondifolia: si tratta di boschi e forteti vegetazione mai toccata dall'area di cava, ospita diversi esemplari di leccio di discrete dimensioni; lo stato di conservazione è buona e non si rilevano fenomeni di colonizzazione da parte di specie invasive poiché la vegetazione è chiusa e stabile;
- pinete mediterranee di pini mesogeni endemici: si tratta di aspetti alterati di bosco a *pinus halepensis* in cui sono presenti suffruti alternati a specie annuali; lo stato di conservazione è medio per l'invasione di specie di macchia.

### 4.4.5 – INTERFERENZE DI PROGETTO

Una volta individuati gli habitat (All. I Dir. 43/92) e le specie (All. II Dir. 43/92 e All. I Dir. 2009/147 ex 79/409) per cui il SIC è designato e validato dalla Commissione Europea, sono stati selezionati, tra questi, gli elementi presenti nell'area interessata dal progetto e che significativamente potrebbero subire un impatto dalla realizzazione del progetto, considerando anche altre specie e altri habitat di particolare interesse per la valutazione globale dello stato di conservazione del sito. Dei 23 tipi di habitat dell'All. I Dir. 43/92 solo sette sono presenti nell'area circostante il progetto; considerando il Formulario Natura 2000 per cui è stato istituito il SIC, le specie selezionate come target che devono essere valutate sono 15. Non vi sono nell'area interessata direttamente dal progetto, specie dell'Allegato II della Dir. 43/92, mentre sono presenti alcune specie endemiche o rare, ad areale ristretto o frammentario, oltre ad alcune specie protette da leggi regionali o altre indicatrice di buona funzionalità degli ecosistemi.

L'analisi delle interferenze sulle specie target non evidenzia criticità elevate per il mantenimento e la conservazione di specie di particolare interesse nel SIC. Alcuni valori negativi sono riportati solo per i Chirotteri e l'avifauna rupicola. Dall'esito delle indagini condotte, si evidenzia come la zona dove insisterà il complesso abitativo è scarsamente frequentata dalla Chirettorofauna sia in termini qualitativi che in termini quantitativi andando di fatto ad escludere incidenze negative per questi mammiferi dall'area direttamente interessata dal progetto. Particolare attenzione dovrà essere invece posta nelle fasi iniziali di

sistemazione del fronte di cava per la messa in sicurezza dove, nella parte più alta sono presenti rifugi (roost) e l'attività di caccia è significativa.

In linea generale il progetto è atto a riqualificare la cava sotto il profilo percettivo o, ancor di più, sotto il profilo emblematico di strategie politiche per la tutela del paesaggio e per la sicurezza. Allo stato attuale la struttura, infatti, è molto visibile e destinata a deteriorarsi ulteriormente nei prossimi decenni dal punto di vista naturale se non si attueranno degli interventi mirati di messa in sicurezza e di controllo dell'invasione di specie animali e vegetali. Appare quindi giustificata la proposta di modificare l'inclinazione del pendio necessario andando a ricreare puntualmente gli habitat che verrebbero ad essere toccati all'interno dell'attuale SIC. La prospettiva finale di aumentare l'area vegetata lungo il pendio fornisce possibilità di espansione e di valorizzazione della diversità biologica esistente oggi nel SIC. La presenza di Chirotteri e avifauna rupicola che si riproducono e si alimentano nella parte alta del fronte di cava e nel promontorio di Caprazoppa, impone di mantenere e conservare uno stato di naturalità del fronte con fenditure nella roccia nuda, al termine della profilatura dei versanti. Condizione fondamentale prevista è limitare l'effetto luminoso artificiale e relativi di illuminamento in tutta l'area insediativa assicurando condizioni di buio totale naturale su tutto il fronte di cava, sia in fase di cantiere sia a regime. In particolare si eviterà di illuminare la porzione di parete rocciosa che collega l'entrata esterna di "grotta di cava Ghigliazza" (principale ingresso per i chirotteri) con l'ambiente boschivo sovrastante.

Per gli obiettivi sopra esposti il progetto è valutato positivamente, ma si suggeriscono alcuni piccoli accorgimenti ed interventi che meritano di essere realizzati contestualmente a quelli previsti dal progetto per migliorarlo. Con piccoli interventi aggiuntivi è infatti possibile fornire un valore aggiunto al progetto per il miglioramento dello stato conservativo di alcuni habitat naturali e seminaturali relativi alla Chirotterofauna, già presenti nel SIC confinante.

Negli studi relativi alla Valutazione di Incidenza del progetto sul SIC (Elaborato H del PUO) sono suggerite alcune eventuali azioni aggiuntive:

- controllo naturalistico da parte di specialista durante l'esecuzione dei lavori;
- operazioni di sbancamento (brillamento mine) solo in periodi invernali di non nidificazione;
- svolgimento di indagini bioacustiche per escludere di *T. kenioti e H. savii* nelle spaccature in parete rocciosa dei settori di cava interessati dalla profilatura dei versanti;
- studiare insieme a un chirotterologo le forme di adattamento strutturale alla grotta per renderla meglio fruibile dagli animali;
- prevedere il ripristino delle gallerie N. 1 Polveriera e/o N. 2 Galleria nastro primario per favorire l'insediamento di chirotteri e geotritoni aumentando così la disponibilità di rifugio nell'ambiente, mediante specifica occlusione degli ingressi che impedisca il passaggio alle persone e favorisca quello della fauna minore;
- utilizzare solo piante della flora autoctona e cercare il più possibile di impiegare nuove piante di provenienza ligure;

- prediligere un congruo numero di piante che producono bacche per alimentare animali stanziali e di passaggio;
- prediligere l'uso di piante ad alto fusto nella parte perimetrale dei lotti 4 e 5 per limitare l'effetto dell'inquinamento luminoso;
- per i muri a secco utilizzare materiale di origine locale;
- limitare gli effetti del disturbo dell'inquinamento luminoso sulla componente faunistica di maggior sensibilità (chirotteri):
  - illuminare solo laddove strettamente necessario;
  - ridurre al minimo il numero e l'altezza delle fonti di illuminazione artificiale;
  - ridurre al minimo la dispersione del fascio luminoso (in particolare non illuminare verso l'alto);
  - ridurre al minimo l'emissione dei raggi UV, in quanto attrattivi per l'entomofauna.

In aggiunta sono raccomandabili le seguenti misure compensative per quanto riguarda gli habitat sulle falesie del fronte di cava:

- nella ricostruzione dell'habitat 9340, prevedere l'impianto di alcuni esemplari di leccio e rovella di grosse dimensioni per favorire la colonizzazione dell'area da parte di *cerambyx cedro*;
- nella ricostruzione dell'habitat 5330 prevedere la messa a dimora di numerose piante da bacca e da grani appetite da uccelli;
- creare condizioni favorevoli per la nidificazione di specie faunistiche rupicole mediante la realizzazione di piccole cavità e di fessure longitudinali da ricavare nella roccia;
- tenere controllata la rivegetazione del pendio durante i primi tre anni per veitare la colonizzazione incontrollata di gabbiani che potrebbero impedire la ricolonizzazione vegetale ed animale del pendio, prevedendo eventuali tecniche di controllo mirato;
- nelle falesie mantenute e/o ricreate prevedere la messa a dimora di specie vegetali casmofite;
- modellamento della falesia per favorire l'instaurazione dell'habitat 8210.

Per quanto riguarda l'habitat sul promontorio:

- intorno alla galleria dell'attuale via Aurelia (futura pista ciclabile), è opportuno ricostruire percorsi riferibili all'habitat 6220 (percorsi sub steppici di graminacee e piante annue) e/o aspetti riferibili all'habitat 1240 (scogliere con vegetazione delle coste mediterranee), aspetti che, accostati alla macchia, oltre a fornire un completo ripristino ambientale, svolgono un ruolo positivo per l'ornitofauna e chirottero fauna;
- valutare, nelle appropriate sedi amministrative, l'ipotesi un vincolo nell'uso dell'arrampicata sportiva delle falesie del promontorio e lungo la pista ciclabile, per favorire la nidificazione di falco pellegrino che potrebbe essere favorita dalla diminuzione dell'attuale rumore stradale;

– intorno all'area delle Arene Candide, è opportuno ricercare le condizioni per recuperare o ricreare le condizioni per l'habitat 8330 e prevedere la reintroduzione di alcuni esemplari di *speleomantes strinatii.*

Per ulteriori dettagli si rimanda all'Allegato H del PUO con particolare riferimento alla Tabella 22.

Si suggerisce di cercare il più possibile di utilizzare nuove piante di origine certificate per evitare l'introduzione di caratteri genetici estranei a quelli presenti nel territorio.

In tal senso, essendo il crono-programma dei lavori sufficientemente lungo, si suggeriscono due proposte per realizzare tale attenzione:

1) prelevare prima delle opere di sbancamento della cava del materiale vegetale (semi e talee) *in situ* per propagazioni da parte di vivai specializzati per la produzione del maggior numero di nuovi individui:
2) prelevare numerose piante di macchia e/o alberelli vivi da preservare in vivai specializzati durante i lavori per rimetterli a dimora una volta risistemato il pendio.

Per quanto riguarda le specie indicate per l'arredo delle aree a verde pubblico e dei giardini privati si rileva che le piante scelte ed indicate dal PUO sono anche esotiche ma, in tal caso, risultano da tempo presenti nel paesaggio urbano della Riviera di Ponente e certamente non sono state mai causa di invasioni incontrollate. E' perciò sicuramente evitato il fenomeno dell'espansione di esotiche ad alta capacità invasiva che tendono a sostituire quelle autoctone, abbassando il livello di biodiversità e ad alterando le caratteristiche delle comunità vegetali, talora degli ecosistemi e del paesaggio. Questo è uno degli "inquinamento verde" indicato dalla Comunità Europea come fenomeno di degrado ambientale che deve essere monitorato e per quanto possibile combattuto.

Quindi, nel caso di questo progetto, possono essere usate tranquillamente piante come *Liriodendron tulipifera*, *Nerium oleander*, *Phoenix canariensis*, *Pittosporum tobira*, *Platanus orientalis*, *Tamarix gallica* e *Vitex agnus-castus*.

I chirotteri europei utilizzano l'ibernazione come strategia per superare i rigori invernali e il complesso ipogeo "Arene Candide" e "Grotta Cava Ghigliazza" rappresenta un sito di importanza regionale per lo svernamento del *Rhinolophus ferrumequinum* e di rifugio per altre specie durante tutto l'anno. La localizzazione degli esemplari è situata in rami delle cavità attualmente non accessibili al pubblico, se non da speleologi e ricercatori. L'effetto del disturbo provocato dall'affluenza turistica prevista nel polo archeologico non desta particolare preoccupazione e il delicato equilibrio ecologico che caratterizza l'ambiente sotterraneo non pare compromettersi. La Valutazione di Incidenza del progetto sul SIC raccomanda, in ogni caso, di limitare la fruizione turistica alla zona visitabile del polo archeologico predisponendo anche all'interno una adeguata illuminazione (a bassa intensità) e un decalogo comportamentale per evitare alterazioni delle condizioni micro-climatiche.

E', inoltre, raccomandata la realizzazione di un piano di monitoraggio faunistico durante i lavori e almeno nei tre anni successivi al completamento del progetto, al fine di analizzare lo status delle specie target.

## 4.5 – ASPETTI PAESISTICI

Il processo di recupero parte dalla necessità di valorizzare il promontorio della Caprazoppa, riconoscendo l'ambito come il cuore e il motore del processo di trasformazione e rilancio attraverso l'introduzione di funzioni pubbliche e private.

La zona ha particolari caratteristiche di pregio per la panoramicità del luogo, per le significative memorie storiche di cui è pervaso nonché per un mare incontaminato che la fronteggia.

L'intervento permette di valorizzare ulteriormente tali valenze con un notevole ritorno in termini della qualità del paesaggio e dell'ambiente circostante nonché, un incremento della potenzialità turistico ricettiva del Finalese conseguente alla fruizione turistica dell'area di cava riqualificata.

Di seguito sono analizzati lo stato paesistico attuale (Paragrafo 4.5.1) e gli obiettivi per il recupero paesistico (Paragrafo 4.5.2) nonché gli effetti legati agli interventi proposti (Paragrafo 4.5.3).

### 4.5.1 – STATO PAESISTICO ATTUALE

La situazione attuale, per quanto riguarda l'ambito interessato dal PUO, è caratterizzata, prevalentemente, dalla porzione di territorio corrispondente all'attività di cava che si è protratta per tutto il secolo scorso. Nelle Tavole 2ab e 2b del PUO è individuato l'ambito di riferimento progettuale

Tale attività, spesso condotta senza un preciso e razionale programma di escavazione, ha prodotto una sostanziale alterazione del paesaggio originario, creando una profonda lacerazione dell'ambiente e del paesaggio. Nel P.T.C.P. l'ambito stravolto dalle attività estrattive è considerato come zona di Trasformazione (TRZ) in quanto tale regime si applica nelle parti del territorio nelle quali si registrano, sotto il profilo geomorfologico ed idrogeologico, situazioni di grave compromissione paesaggistica ed ambientale e l'obiettivo della disciplina paesistica è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.

### 4.5.2 – OBIETTIVI DI RECUPERO PAESISTICO

Ai criteri generali ed alle indicazioni contenute nello Studio di fattibilità (affidato all'arch. Bussmann di Colonia) si è attenuto il progetto di PUO, inteso prioritariamente come un piano di "risanamento ambientale" che prevede al suo interno un "programma di risanamento della cava" finalizzato alla realizzazione delle opere che si ritengono necessarie e compatibili per una corretta riqualificazione dell'intero ambito, attraverso la ridefinizione di una forma "fisica" della cava compatibile con le esigenze di tutela del paesaggio.

Il progetto inoltre segue le regole ambientali ed ecologiche contenute nelle norme di congruenza del PUC che fanno a loro volta espresso riferimento allo studio di fattibilità Bussmann-Kipar e pongono come opera vincolante e imprescindibile, per la realizzazione dell'intero intervento, la rinaturalizzazione dei fronti di cava.

Lo stesso Studio di Fattibilità evidenzia i caratteri fondamentali del recupero che si possono così riassumere:

- recupero del rapporto con il territorio circostante con particolare attenzione al ripristino della copertura vegetazionale tipica dei boschi del finalese attraverso una ridefinizione accurata dei margini. Ad est si opera un'integrazione della fascia ad alto valore naturalistico, sia garantendo l'accessibilità alla torretta, sia fornendo una continuità alla fascia che si localizza tra la residenza ed i campi sportivi; ad ovest si prevede la realizzazione di un percorso che dalla grotta si connetta alla via napoleonica;
- restauro/recupero dei fronti di cava ove la messa in sicurezza si accompagna alla individuazione delle tecniche adeguate per la sistemazione a verde;
- inserimento paesaggistico delle nuove funzioni per la residenza, lo sport ed il tempo libero, garantendo una permeabilità in senso nord-sud;
- riattivazione di una serie di percorsi che favoriscano una fruibilità anche in senso est-ovest;
- riqualificazione della via Aurelia attraverso l'inserimento di un percorso ciclopedonale e la realizzazione di una terrazza belvedere sul mare.

### 4.5.3 – EFFETTI DEGLI INTERVENTI

Gli interventi previsti tendono a sanare la ferita ambientale e paesaggistica che si è determinata con l'attività di cava durata circa un secolo.

Il disastro ambientale è stato notevole e non completamente reversibile; tuttavia il progetto di risanamento ambientale e di riqualificazione paesaggistica ridurrà sensibilmente il danno percepibile allo stato attuale.

In primo luogo tutto il territorio sarà nuovamente fruibile dal pubblico in condizioni di completa sicurezza; in secondo luogo saranno ulteriormente valorizzate le valenze storiche e ambientali sia attraverso la rinaturalizzazione integrale della parte a monte, sia attraverso la valorizzazione delle pareti rocciose che potranno rimanere a vista; in secondo luogo l'intero

ambito sarà dotato di percorsi e infrastrutture per la fruizione del territorio recuperato, con particolare riferimento al parco archeologico.

Infine la realizzazione di un insediamento, prevalentemente concentrato nella parte bassa dell'intervento, trasformerà l'area in un contesto nuovamente coerente con le caratteristiche della antropizzazione costiera ligure.

Nelle Tavole 37 e 38 del PUO è raffigurato l'intervento previsto nel contesto esistente.

## 4.6 – ASPETTI ARCHEOLOGICI

Come elemento di particolare interesse presente all'interno dell'ambito oggetto del PUO deve essere segnalato, in quanto di primaria importanza internazionale, il sito archeologico (meglio conosciuto come grotta delle Arene Candide), ubicato sul margine superiore del ciglio ovest della ex-cava Ghigliazza, dal quale proviene l'unica sequenza stratigrafica completa per l'area mediterranea estensiva dal periodo Paleolitico Superiore all'età bizantina.

Sono inoltre da segnalare le aree sommitali del promontorio, nelle quali ricerche di superficie hanno consentito il rinvenimento di manufatti che indiziano attività insediative ascrivibili ai periodi dell'età bronzo finale e del ferro. L'importanza di tali aree, anche se non ancora approfonditamente indagate, è dovuta, oltre che dalla rilevanza del giacimento, anche alla prossimità con l'area delle Arene Candide. Il contesto archeologico del finalese in generale, e quello del territorio su cui sono situate in particolare, presentano un carattere di unicum ed accrescono l'importanza di tali locazioni.

### 4.6.1 – VALENZE ARCHEOLOGICHE ESISTENTI

La celebrità internazionale del sito delle Arene Candide deriva dagli scavi che Luigi Bernabò Brea (primo Soprintendente Archeologo della Liguria) e Luigi Cardini (membro dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana) condussero negli anni 1940-42 e 1948-50 nella porzione sud orientale della caverna.

Come noto quegli scavi conseguirono quella che ancora oggi è la più articolata stratigrafia del Mediterraneo (dal Paleolitico superiore fino all'epoca bizantina ossia dal 26.000 a. C. circa al VII sec. d.C), in un contesto ambientale di giacitura estremamente favorevole alla buona conservazione dei reperti, soprattutto delle ossa e del materiale bruciato. I resti delle 19 sepolture paleolitiche rinvenute, oltre a costituire uno dei più consistenti complessi funerari paleolitici del mondo, sono senz'altro quelli di gran lunga meglio conservati, con tutte le implicazioni sulla qualità delle informazioni scientifiche che gli antropologi possono attingere.

L'importanza della Caverna delle Arene Candide è testimoniata dai numerosi testi pubblicati: sei monografie e centinaia di pubblicazioni scientifiche, per la maggior parte in lingua inglese.

A tale assoluto rilievo fra gli addetti ai lavori non corrispondono adeguate forme di fruizione, né del sito, né dei reperti e delle informazioni scientifiche conseguite dagli studi finora effettuati.

Il sito è visitabile solo occasionalmente da piccoli gruppi, previo macchinosi accordi con la Soprintendenza per i Beni Archeologici.

Gli scavi non hanno mai raggiunto il fondo della caverna, che alcune prospezioni geoelettriche pongono alcuni metri più in basso della massima profondità raggiunta nel 1942 col piccolo sondaggio di 2mx2m che centrò in pieno la sepoltura del principe. E' perciò possibile che si conservino intatti gli strati che contengono la registrazione del passaggio/sostituzione fra Uomo di Neandertal e Uomo Sapiens, avvenuta attorno a 35.000 anni fa.

### 4.6.2 – INTERAZIONI TRA INTERVENTO E EMERGENZE ARCHEOLOGICHE

Il progetto di risanamento complessivo dell'area contempla anche il parziale finanziamento delle opere di scavo e degli studi necessari per valorizzare il sito. (vedi Elaborato C del PUO Atto Unilaterale d'Obbligo – Schema di Convenzione). In tal senso è già stato siglato un accordo preliminare tra il soggetto attuatore e la Soprintendenza Archeologica della Liguria.

Il PUO prevede la realizzazione di strutture logistiche e ricettive per i ricercatori impegnati nelle operazioni di scavo. Saranno recuperati alcuni manufatti industriali esistenti anche al fine di collegare le aree poste a diversi livelli. Inoltre sarà realizzato un parco territoriale archeologico nella zona a monte della Grotta delle Arene Candide ove, conformemente alle interferenze con l'area SIC, potranno essere ricostruiti i diversi paesaggi preistorici.

## 4.7 – TRAFFICO

Il tema del Traffico è stato oggetto di uno specifico Studio, realizzato sulla base di due campagne di rilevazione una effettuata nel corso del 2007 e una effettuata nel 2012, utilizzando un "microsimulatore del traffico" che ha consentito di "misurare" l'impatto sul traffico causato dall'intervento.

Lo Studio si è posto l'obiettivo di verificare l'asse della SP1 direttamente interessato dall'intervento in progetto e dalle intersezioni tra la SP1 e la viabilità interna dell'area di progetto.

Sono state costruiti e simulati due Scenari di Traffico (Scenario Mattinale e Scenario Serale) con flussi costituiti dalla somma di tre componenti:

- traffico attuale di punta, rilevazione di traffico nella fascia oraria mattinale e nella fascia oraria serale;
- traffico addizionale generato dall'intervento, definito in funzione della capacità di parcamento del progetto;

- incremento del traffico attuale diverso da quello generato dall'intervento, ipotizzato pari al 20% del traffico attuale di punta.

Nei paragrafi seguenti sono sintetizzati informazioni e risultati prodotti dal citato Studio di Traffico riportato come Elaborato I allegato al PUO. Le simulazioni indicano che l'assetto viabilistico progettato è idoneo a soddisfare entrambi gli Scenari di Traffico ipotizzati e che residuano ampi margini di capacità del sistema stradale in ambito locale.

### 4.7.1 – STATO ATTUALE DEL TRAFFICO

Per qualificare gli attuali volumi di traffico nell'Area di Studio sono state realizzate due campagne di conteggio dei transiti veicolari nel tratto SP1 compreso nell'area di studio, utilizzando due tecniche diverse:

- campagna effettuata nel 2007: rilievi dei transiti effettuati in continuo su più giorni con piastre conta veicoli che, montate una per senso di marcia, rilevano il numero di veicoli in transito, la velocità di ciascuno e la sua lunghezza;
- campagna effettuata nel 2012: rilievi dei transiti effettuati in continuo su più giorni con radar ad effetto doppler fissato su palo in prossimità della SP1 che rileva le coordinate temporali del transito (giorno, ora, minuto), la lunghezza del veicolo e la sua velocità istantanea.

Per consentire un confronto tra la rilevazione del 2007 e quella del 2012, i risultati di quest'ultima campagna sono stati elaborati secondo i criteri utilizzati per la precedente convertendo i dati in veicoli equivalenti (ossia in automobili), applicando coefficienti di conversione specifici per tipo di veicolo e ricondotti all'unità temporale del ¼ d'ora.

Sono state effettuate due campagne di rilievo di traffico in continuo durante il mese di Luglio 2007:

- dalle ore 17.00 di venerdì 13 Luglio alle ore 16.59 di martedì 17 Luglio;
- dalle ore 9.00 di sabato 21 Luglio alle ore 22.29 di domenica 22 Luglio.

La campagna del 2012 è stata effettuata dalle 0.00 di martedì 31 Luglio alle ore 23.59 di lunedì 6 Agosto.

I risultati delle campagne di rilevazione del 2007 sono sintetizzati nei grafici 2.1 e 2.2 dell'Elaborato I del PUO in cui, nella sezione considerata e distintamente per direzione, è riportato l'andamento (scandito per intervalli di ¼ d'ora) dei flussi in transito nelle sezioni monitorate per classi di velocità media.

I risultati della campagna di rilevazione del 2012 sono sintetizzati nei grafici da 2.4 a 2.9 dell'Elaborato I del PUO, in cui, nella sezione considerata e distintamente per direzione, è riportato l'andamento (scandito per intervalli di ¼ d'ora) dei flussi in transito nelle sezioni monitorate per classi di velocità media.

In Tabella 2.1 dell'Elaborato I del PUO è riportato un sintetico raffronto tra i risultati forniti dalle rilevazioni dei due anni considerati, da cui emerge che i volumi giornalieri, mediati sui periodi di rilevazione del 2012, pari a 19.134 veicoli (23.472 veicoli equivalenti) sono notevolmente maggiori di quelli del 2007 pari a 15.042 veicoli (18.323 veicoli equivalenti).

Tali differenze si ritiene siano principalmente imputabili a:

- crescita di traffico intervenuta negli ultimi cinque anni;
- maggiore componente di traffico turistico "residente" presente nella rilevazione del 2012;
- maggiore concentrazione degli arrivi turistici nell'inizio del mese di Agosto.

Nonostante il forte incremento, i volumi di traffico 2012 non sono particolarmente elevati e sono molto lontani dai valori di capacità della strada (che è valutabile nell'intorno di 3.000 veicoli/ora). Questa valutazione è confortata dall'analisi delle velocità e degli indici di correlazione tra volumi di traffico e velocità che indicano buone condizioni di fluidità del traffico - anche nelle ore di punta - nel tratto di strada rappresentato dalla sezione in esame.

Una più formalizzata indicazione della qualità della circolazione veicolare è fornita dalla stima del "livello di servizio" (LoS = Level of Service) una funzione che associa ad un tratto di strada una misura della qualità della circolazione che indicano valori molto lontani da valori critici che corrispondono a condizioni di saturazione e sovrasaturazione della capacità della strada (i dettagli dei valori rilevati sono riportati nell'Elaborato I allegato al PUO).

### 4.7.2 – TRAFFICO INDOTTO DEL NUOVO INSEDIAMENTO

Ai fini della verifica, al traffico attuale rilevato è aggiunto il traffico addizionale stimato in base alle ipotesi di seguito descritte molto cautelative ai fini della verifica, poiché prefigurano una fortissima concentrazione oraria di arrivi ed un'alta mobilità di scala locale.

L'assetto viabilistico verificato è riportato Tavola 10 del PUO. Esso è caratterizzato soprattutto per i seguenti due interventi di modifica della SP1:

- all'attuale galleria, nella quale i flussi saranno canalizzati da ponente verso levante, è affiancata una nuova, realizzata mediante adeguamento di una preesistente galleria, attualmente dismessa, nella quale saranno canalizzati i flussi da levante a ponente e dove è previsto il nuovo itinerario pedonale e ciclabile;
- all'estremità di ponente sarà realizzata una rotatoria che smisterà i flussi da e per il nuovo insediamento.

Un terzo rilevante intervento consiste nella realizzazione di un'ulteriore galleria che collega con un'intersezione a T, la viabilità interna al nuovo insediamento con la SP1 a monte della coppia di gallerie sulla SP1 lato Finale

Sono state prodotte una simulazione per ognuno dei due Scenari di Traffico, tutte le

simulazioni sono estese all'intera ora di punta più un precarico del sistema di durata pari a 15 minuti.

Si è ipotizzata che al traffico di punta dello Scenario Mattinale, si spostino da/per direzione Borgio Verezzi e direzione Finale Ligure/Autostrada un flusso pari al 50% della capacità di parcamento del tipo "Pertinenziale Residenza/Turistico-ricettivo" prevista dal progetto, ed il 30% della capacità di parcamento del tipo "Parcheggi Pubblici".

Si è ipotizzata che al traffico di punta dello Scenario Serale (caratterizzato dai tassi di rotazione più alti e probabilmente irrealistici), si spostino da/per direzione Borgio Verezzi e direzione Finale Ligure/Autostrada un flusso pari al 75% della capacità di parcamento del tipo "Pertinenziale Residenza/Turistico-ricettivo" prevista dal progetto, ed il 60% della capacità di parcamento del tipo "Parcheggi Pubblici".

Nei due Scenari si è assunto, inoltre, che le piccole strutture commerciali previste attraggano contenuti flussi di veicoli e che vi sia un contenuto traffico di traini di barche da e per il rimessaggio previsto.

I flussi originati/destinati da/per i parcheggi con accesso diretto sulla SP1sono direttamente indirizzati sulla SP1, tutti i restanti flussi da/per Borgio Verezzi e per finale Ligure/Autostrada sono indirizzati sulla nuova rotatoria. I restanti flussi da Finale Ligure/Autostrada sono indirizzati in parte alla nuova rotatoria ed in parte sulla nuova galleria con intersezione a T, in funzione della localizzazione dei parcheggi.

In base al complesso delle assunzioni sopra definite risultano, nei due Scenari considerati, i seguenti valori di traffico indotti dall'insediamento:

- Scenario Mattinale (a cui è associato il traffico di punta registrato il 31/07/12 nella fascia oraria 8.31-9.30): 462 veicoli;
- Scenario Serale (a cui è associato il traffico di punta registrato il 1/08/12 nella fascia oraria 19.16-20.15): 809 veicoli.

Nelle simulazioni (Grafico 5.1 dell'Elaborato I del PUO), nella sezione più carica, quella SP1 compresa tra la rotatoria e la coppia di gallerie, nello Scenario Serale (scenario di traffico estremo e sostanzialmente irrealistico), si registra:

- un numero di transiti pari a 3.023 veicoli equivalenti (+ 84,4% rispetto allo stato di fatto);
- una velocità media pari a 40,4 km/h (- 14,6% rispetto allo stato di fatto, in cui era pari, nell'ora di punta a 47,3 km/h)

Le prestazioni secondo il LoS rimangono buone nonostante le molto gravose condizioni del traffico considerate, tutti i veicoli entrano nel Sistema e non esistono code in nessuna intersezione.

Il complesso delle valutazioni sopra esposte consentono di formulare una globale valutazione di sostenibilità dell'intervento sotto il profilo del traffico con riferimento alla viabilità di scala locale.

### 4.7.3 – EFFETTI SUL TRAFFICO – SCALA LOCALE

Le microsimulazioni indicano che, nonostante le gravose condizioni di traffico ipotizzate, il sistema progettato è idoneo a servire la domanda di traffico. Ciò emerge sia dall'evidenza visiva dei filmati delle microsimulazioni che visualizzano il traffico nelle ore di punta cui sono riferiti gli Scenari considerati, sia dai valori assunti dagli indicatori prestazionali contabilizzati nel corso delle simulazioni. Tutti i veicoli entrano nel Sistema e non esistono code in nessuna intersezione.

## 4.8 – RUMORE

L'area interessata dagli interventi relativi al nuovo insediamento sono state oggetto di valutazione di clima acustico da parte di tecnico abilitato Ing. Davide Foppiano in conformità alle disposizioni di cui alla D.G.R. N. 534 del 28/05/99. Tale documento riportato in Allegato IV è sinteticamente riepilogato di seguito ed è considerato parte integrante del presente documento.

### 4.8.1 – CLIMA ACUSTICO ATTUALE

L'area in oggetto, secondo la zonizzazione acustica del Comune di Finale Ligure, ricade in prevalenza in Classe VI Area Esclusivamente Industriale (rientrano in tale classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi). L'intera area è racchiusa a monte da un'estesa area boschiva e dal mare a valle, l'unica sorgente sonora, estranea all'attività di cava, è costituita dal traffico veicolare percorrente verso la Via Aurelia. Sono per questo motivo presenti le fasce di transizione che consentono il passaggio a monte dalla classe acustica VI alla classe acustica I e verso mare dalla classe acustica VI alla classe acustica IV.

Nell'area sono stati effettuati due rilievi fonometrici, uno diurno e uno notturno, della durata di sessanta minuti in cinque postazioni ubicate nell'area di interesse in momenti di non attività della cava. Si provveduto a misurare il rumore in termini di livello equivalente, livello sonoro minimo e livello sonoro massimo, determinando poi il livello equivalente in spettro in terzi di banda di ottava, insieme allo spettro dei minimi in terzi di bada di ottava. I risultati delle misure eseguite, sono riportati, in termini di livello equivalente di pressione sonora, nella Tabella 1 – 4.8.1.

I livelli di rumore ambientali rilevati appaiono conformi in riferimento ai limiti di immissione sonora applicabili.

### 4.8.2 – EFFETTI DELL'INTERVENTO SUL CLIMA ACUSTICO

L'intervento di edificazione non prevede l'introduzione di sorgenti sonore significative ad eccezione degli eventuali impianti di climatizzazione asserventi i fabbricati residenziali e la nuova attività alberghiera le cui caratteristiche saranno definite in fase di progettazione esecutiva e che dovranno, in ogni caso, rispettare le disposizioni in materia di normativa acustica. Le sorgenti sonore rappresentative attualmente definite, sono costituite dagli autoveicoli in movimento all'interno dell'area e sulla viabilità principale.

Sono state individuate le future aree di parcheggio e la loro suddivisione per poter meglio valutare l'entità della sorgente sonora prevista ed effettuare i calcoli sulle aree di parcheggio maggiormente significative. E' stato valutato l'impatto acustico indotto dal moto dei veicoli nell'area e nelle zone nell'intorno delle aree di parcheggio e l'incremento del traffico sulla Vai Aurelia. Tale sorgente sonora di rumore è stata considerata incidente esclusivamente sui fabbricati di nuova realizzazione in quanto nell'intorno dell'area oggetto di intervento non sono presenti altri ricettori che possono essere soggetti all'incremento di rumore valutato.

Considerando le diverse aree di parcheggio di ogni lotto e i fabbricati residenziali ad esse antistante, nell'ipotesi di flusso veicolare dovuto al transito di autoveicoli sia diretti all'area che diretti ai parcheggi presenti pari 50 veicoli/ora, applicando un'attenuazione sonora per divergenza geometrica pari a 20 dB(A) e ipotizzando in 10 metri la distanza tra l'area di parcheggio e le abitazioni antistanti, il valore massimo di immissione sonora pari a 43 dB(A) si ottiene nel parcheggio identificato come P11 lotto 1. Se si ipotizzasse inoltre un flusso veicolare di 25 autoveicoli concentrato in 10 minuti, il valore di livello equivalente previsto in prossimità del ricettore sarà comunque inferiore a 47 dB(A). Per le aree di parcheggio relative agli altri lotti, essendo le aree di dimensioni inferiori e/o con più bassa densità abitativa, si sono ottenuti livelli di immissione inferiori.

Il livello equivalente ottenuto è stato confrontato sia con i limiti di immissione sonora per la Classe Acustica III per i ricettori abitativi che con quello imposto per la categoria B per i ricettori prossimi alla Via Aurelia ottenendo valori conformi ai limiti applicabili.

Si è provveduto a valutare l'incremento di traffico dovuto all'intervento edilizio in oggetto sulla viabilità principale ossia il traffico indotto sulla Via Aurelia. Ipotizzando un tempo medio di rotazione di 2 ore, si è potuto stimare un flusso veicolare indotto pari a 80 veicoli/ora per il periodo diurno e 20 veicoli/ora per il periodo notturno (40 durante il periodo estivo). Nell'ipotesi di velocità media costante dei veicoli, nella condizione più critica, quella notturna, l'incremento di rumore è valutabile in 0,8 dB(A); di giorno la crescita del livello sonoro è calcolata in 0,4 dB(A), valori percettivamente poco rilevanti.

I calcoli condotti hanno quindi condotto a valutare come idoneo, dal punto di vista acustico, l'intervento previsto; i livelli di immissione valutati in via previsionale, rispettano i limiti di immissione sonora imposti dalla vigente normativa in ambito acustico.

### 4.8.3 – FATTIBILITÀ ACUSTICA DELL'INTERVENTO

A fronte dell'intervento previsto, la classificazione acustica comunale dovrà essere revisionata e l'intera area riclassificata acusticamente in funzione sia della destinazione d'uso che dei livelli sonori che la caratterizzano. Analizzando l'intervento previsto ed i livelli equivalenti rilevati è prevedibile che l'area venga inserita in classe III ad eccezione della zona in prossimità della Via Aurelia che resterà in classe IV.

Per quanto riguarda l'intervento in oggetto, è stata valutata l'idoneità acustica dell'area sia per la situazione ante che post operam In fase di esecuzione, i fabbricati dovranno essere realizzati in conformità al D.P.C.M. 5/12/97, gli involucri edilizi dovranno possedere adeguati valori di isolamento acustico in funzione della loro destinazione d'uso. Durante la fase di progettazione esecutiva saranno definite nello specifico tutte le sorgenti sonore previste che dovranno essere scelte in accordo con le vigenti normative vigenti in ambito acustico.

Il progetto di riqualificazione dell'intera area ex Cava Ghigliazza risulta, quindi, acusticamente idoneo all'area oggetto di intervento.

## 4.9 – RISORSE IDRICHE E CICLO DELLE ACQUE

L'alimentazione a servizio del nuovo intervento avverrà dal sistema acquedottistico di Finale Ligure che alimenterà una vasca da 1.000 metri cubi ubicata a + 90 metri s.l.m.; da qui la distribuzione idrica sarà a caduta divisa in due dorsali: una per la parte alta del progetto, l'altra per la parte bassa.

Va osservato che la dismissione della cava comporterà la contestuale cessazione del pozzo industriale oggi in concessione a tale attività, il quale potrà diventare disponibile per uso idropotabile e quindi contribuire a potenziare la disponibilità di approvvigionamento.

Nel presente paragrafo sono valutati gli impatti dell'intervento previsto dal PUO sui diversi aspetti del ciclo idrico, in particolare in relazione ai fabbisogni idrici (Sottoparagafo 4.9.3) ed alla depurazione (Sottoparagrafo 4.9.4); a tal fine è premessa una sintesi degli elementi essenziali del Piano di Ambito vigente, con particolare riferimento a fabbisogni e disponibilità idriche (Sottoparagrafo 4.9.1) e alle caratteristiche del pozzo industriale anzidetto (Sottopragrafo 4.9.2)..

### 4.9.1 – SINTESI DI PIANO D'AMBITO

La pianificazione dell'approvvigionamento idrico e dei servizi di acquedotto nella Provincia di Savona è contenuta nel "Piano d'Ambito Provinciale in materia di organizzazione del Servizio Idrico Integrato", approvato inizialmente nel Dicembre 2003 e successivamente

emendato diverse volte[10], l'ultima in data 20 Aprile 2011. Tale piano definisce, in particolare, gli obiettivi di sviluppo e gli aspetti strategici fondamentali per il razionale sviluppo del ciclo delle acque.

Sulla base di un'analisi che tiene conto delle prospettive di sviluppo demografico e socio – economico, con particolare riguardo al settore turistico, nonché di evoluzione delle dotazioni idriche il Piano d'Ambito definisce gli interventi e, successivamente permette di costituire la base per della progettazione degli stessi.

Come indicato nel Piano d'Ambito, l'andamento demografico nella Provincia di Savona è caratterizzato, in modo ormai abbastanza consolidato, da un'evoluzione negativa, anche se i dati più recenti indicano, se non un'inversione, quantomeno un rallentamento di tali fenomeni. In particolare, da una valutazione delle previsioni sia a scala locale che regionale, nonché di quelle complessive relative all'intera area Nord - Occidentale dell'Italia, si può assumere una sostanziale stabilità demografica, dovuta alla compensazione tra un'ulteriore riduzione della popolazione autoctona ed un incremento dell'immigrazione extracomunitaria. Anche le prospettive socio economiche non inducono ad ipotizzare sviluppi che possano determinare incrementi dei fabbisogni idrici. L'attività industriale pesante è quasi ormai interamente dismessa e le prospettive di sviluppo economico si concentrano su settori a basso fabbisogno di risorse idriche. Nel settore turistico, si è ormai consolidata un'evoluzione che privilegia vacanze a breve periodo con prospettive di sviluppo della Provincia verso una dinamica qualitativa, piuttosto che quantitativa.

Con riferimento ai piani di sviluppo urbanistico il Piano d'Ambito evidenzia che, questi, sono caratterizzati da previsioni di importanti incrementi della superficie abitativa. In effetti, tali previsioni costituiscono la risposta, piuttosto che a dinamiche incrementali di popolazione residente e fluttuante, ad un insieme di fenomeni di tipo diverso, quali miniaturizzazione dei nuclei familiari, cioè la riduzione del numero dei componenti dei nuclei familiari tipici, nonché un insieme di altri fenomeni che determinano un incremento della domanda abitativa, a parità di popolazione.

Per quanto riguarda le previsioni sull'evoluzioni delle dotazioni idriche, da un'analisi delle dotazioni idriche esistenti, emerge come non appaiano plausibili, nell'avanzato quadro socio – culturale dell'ambito, importanti incrementi delle dotazioni idriche, ipotizzando una sostanziale invarianza degli stessi.

Per quanto il Comune di Finale Ligure sia incluso, nel Piano di Ambito, nel Comparto di Levante[11], il Piano prevede la realizzazione di una interconnessione acquedottistica completa (già in fase avanzata di realizzazione) da Finale ad Albenga/Alassio, cosicché assumono più specifica rilevanza le previsioni di incremento di consumi[12] per il Comparto di Ponente[13], che sono indicati nel Piano in due milioni di metri cubi per anno (con una significativa

[10] In particolare per gli aspetti della depurazione nell'estremo Ponente.
[11] Essenzialmente perché connesso al depuratore di Savona ed omogeneo al comparto di levante in termini di fabbisogno di investimenti.
[12] Rispetto ai livelli attuali, cautelativamente rispetto a quanto sopra indicato.
[13] Combinato con il Finalese che, proprio per tale ragione, il Piano scorpora dal comparto di Levante.

maggioranza rispetto al PRRA). Il Piano evidenzia la disponibilità di risorse idriche per fare fronte a tale incremento di fabbisogni e prevede infrastrutture adeguate allo scopo.

### 4.9.2 – CARATTERISTICHE DEL POZZO INDUSTRIALE

Cava Ghigliazza è titolare di una concessione di prelievo da pozzo (ubicato presso l'attuale svincolo tra la Via Aurelia e la Strada Provinciale del Melogno). Tale pozzo è stato in passato utilizzato per l'impianto di produzione di calce in un primo tempo e di calcestruzzo successivamente.

Il pozzo Ghigliazza è un pozzo terebrato nella parte terminale Ovest della pianura alluvionale del Torrente Pora, nel piazzale a ridosso del bivio dal quale diparte la strada per il Melogno. Il pozzo ha un diametro di 300 millimetri approfondito fino a 12 metri, in sabbie ghiaiose; è un pozzo incompleto in falda libera, in quanto durante la realizzazione del pozzo non è stato raggiunto il substrato situato a circa 20-22 metri e il tubo filtro si ferma a 12 metri di profondità.

Sono stati realizzati in corrispondenza del pozzo tre piezometri per le prove di pompaggio. Dalle diverse prove effettuate si è potuto stimare una portata (di 9.500 litri/ora) e una portata ottimale di poco meno di 9.000 litri/ora (pari a circa 2,5 litri al secondo), tale da mantenere i livelli piezometrici superiori al livello del mare ed assicurare stabilità dell'interfaccia acqua dolce - acqua salata.

Le analisi effettuate sull'acqua emunte dal pozzo evidenziano che essa ha buone caratteristiche chimiche.

Si evidenzia che il pozzo, anche se è risultato sempre ben funzionante e quindi, per la sua produttività e l'idonea qualità, idoneo per esser destinato al potenziamento dell'approvvigionamento idropotabile (asservendolo all'acquedotto), dovrà essere tecnicamente adeguato[14], per renderlo conforme agli standards per utilizzo acquedotti stico.

Per ulteriori dettagli, si rimanda alla relazione "Caratteristiche del pozzo industriale" Allegato E1.4 del PUO.

### 4.9.3 – FABBISOGNI IDRICI DELL'INTERVENTO E VERIFICA DI IDONEITÀ

Nel presente sottoparagrafo sono analizzati i fabbisogni idropotabili ed irrigui associati all'intervento e ne è verificato il loro soddisfacimento.

Le due piscine del centro talassoterapico saranno alimentate ad acqua di mare per cui non rientrano nel fabbisogno idrico analizzati.

[14] Sostanzialmente riterebrato, previa sigillatura di quello esistente.

4.9.3.1 – *Fabbisogni Idropotabili*

Con riferimento al fabbisogno di acqua potabile per il nuovo intervento, si può procedere ad una quantificazione di massimi quantitativi considerando che sono presenti 305 alloggi ed un albergo dotato di 158 posti letto. Ipotizzando, in via cautelativa, che la metà degli alloggi sia destinata a nuovi residenti e la metà a fluttuanti e che, sempre cautelativamente, un alloggio corrisponda mediamente a tre residenti e quattro fluttuanti, l'intervento implicherebbe un incremento di 459 residenti e 612 fluttuanti. I criteri più aggiornati di Piano d'Ambito, oltre a prevedere una dotazione pro capite di 250 l/g, assumono un contributo dei fluttuanti pari al massimo numero per tre mesi all'anno; incrementando ancora, cautelativamente, tale criterio a quattro mesi all'anno[15], si perviene ad un massimo teorico fabbisogno addizionale di circa 60.000 mc/anno[16].

Confrontando le massime cautelative previsioni di fabbisogno idropotabile incrementali come calcolate (60.000 mc/a) con gli incrementi previsti dal Piano d'Ambito nel Comparto di Ponente (circa 2.000.000 mc/a) emerge come tali fabbisogni incrementali massimi sono ampiamente ricompresi nelle previsioni di Piano, di cui costituiscono pochi punti percentuali.

Anche qualora in questa sede si volesse prescindere dalle previsioni del Piano d'Ambito[17], va considerato che l'intervento nel suo complesso è neutro in termini di fabbisogni idrici, in quanto i fabbisogni addizionali del nuovo insediamento sono compensati dalle disponibilità addizionali conseguenti alla "restituzione" per utilizzo idropotabile del pozzo asservito alle attività di Cava Ghigliazza, di cui al Sottoparagrafo 4.9.2. Infatti, lo stimato (per eccesso) fabbisogno idrico di 60.000 mc/a corrisponde ad una produzione di circa 7.000 mc/h, che è inferiore alla produttività del pozzo, sopra discussa.

4.9.3.2 – *Fabbisogno Irriguo*

Il fabbisogno idrico per l'irrigazione del verde urbano (pubblico e privato) previsto nel PUO, necessita di un quantitativo di acqua che va dai 3 ai 4 millimetri di acqua per metro quadrato al giorno, in funzione della stagione, dell'esposizione al sole e ai venti. Considerando l'estensione del verde urbano pari a circa 20.000 metri quadrati, si può ipotizzare che l'irrigazione effettuata ad aspersione con irrigatori, richieda un consumo medio di acqua di circa 112 metri cubi al giorno, la cui durata si approssima a centoventi giorni all'anno.

Tale fabbisogno per l'irrigazione delle aree verdi, stimato quindi in 13.440 metri cubi all'anno, sarà soddisfatto interamente riutilizzando le acque piovane raccolte dalle coperture degli edifici e dalle aree pavimentate.

Le acque meteoriche ricadenti su superfici impermeabili (circa 50.000 metri quadrati) saranno raccolte e collettate a impianti di trattamento di "prima pioggia" e da lì a vasche di rilancio

[15] Per la speciale tipologia (talassoterapica) dell'insediamento alberghiero.
[16] Valore largamente cautelativo (probabilmente almeno il doppio o triplo del reale) per le assunzioni adottate.
[17] Con un approccio di dubbia legittimità.

(sotto la piazza principale, circa 2.000 metri cubi di capienza), per andare a costituire una riserva idrica di circa 4.000 metri cubi, in vasche di accumulo realizzate sotto la Città dello Sport[18]. Analizzando le precipitazioni medie mensili, si osserva che esse, sulla superficie impermeabile indicata, sono inferiori ai fabbisogni nel solo mese di Luglio[19]. Una riserva di 3.500 metri cubi a inizio estate è, pertanto, sufficiente a coprire, con margine di sicurezza, i fabbisogni irrigui estivi[20] [21].

L'acqua del versante rinaturalizzato confluirà nei laghi del vallo tramite un sistema di canali il cui dimensionamento è riportato in Elaborato E1-3 Appendice dell'Elaborato E1 del PUO.

Lo schema relativo ai fabbisogni idrici è riportato in Tavola 31 del PUO.

### 4.9.4 – FOGNATURA E DEPURAZIONE

La condotta principale nella quale si immetteranno gli scarichi delle varie utenze scenderà dalla parte alta dell'intervento sotto la strada fino alla rotonda al limite Est dell'area, per proseguire sino alla stazione di rilancio verso il depuratore di Savona, ubicata a levante della Caprazoppa, il percorso sarà prima sotto la nuova viabilità nell'ex galleria di collegamento alla ferrovia e poi sotto il tracciato dell'attuale Aurelia.

I reflui del Comune di Finale Ligure sono collettati al depuratore di Savona, che è idoneo a sostenere il carico del nuovo insediamento, anche qualora esso fosse integralmente addizionale. Tale fatto risulta da uno specifico studio predisposto dal Consorzio per la Depurazione delle Acque di Scarico del Savonese S.p.a. a firma dell'Ing. Giuseppe Pastorelli di Bologna (Novembre 2009), che, nel documentare tecnicamente l'istanza di ampliamento dell'autorizzazione al trattamento di rifiuti liquidi presso l'impianto del Consorzio, esamina preliminarmente la possibilità dell'impianto del Consorzio di soddisfare i fabbisogni associati a tutti i maggiori progetti di sviluppo urbanistico nei Comuni serviti, incluso quello nell'area Cava Ghigliazza, valutato pari a 1.250 abitanti equivalenti (in linea con le stime presentate più sopra)[22].

## 4.10 – ASPETTI ENERGETICI

L'insediamento in oggetto presenta due fondamentali fabbisogni energetici costituiti dall'energia elettrica e dall'energia termica. Entrambi tali fabbisogni sono affrontati in modo

[18] Le acque in eccesso a quanto necessario per il reintegro della riserva saranno convogliate verso i laghi situati nel vallo principale a monte dell'edificazione (circa 8.000 metri cubi di capienza).
[19] 20 millimetri; i 40 millimetri di Agosto e giugno equilibrano il fabbisogno; le precipitazioni sono largamente eccedenti i fabbisogni negli altri mesi.
[20] Il fabbisogno mensile è inferiore ai 3.500 metri cubi.
[21] Cautelativamente non si tiene conto che le precipitazioni anche quindi limitate, già soddisfano, quando avvengono, il fabbisogno irriguo, che risulta così più ridotto.
[22] Tale documento è agli atti della Provincia di Savona.

innovativo nel PUO in oggetto, con soluzioni ad alta efficienza ambientale, come discusso nei successivi sottoparagrafi.

### 4.10.1 – CONSUMI E BILANCI

Nel presente sottoparagrafo è presentata una sintetica analisi energetica del nuovo complesso residenziale, suddivisa tra bilancio elettrico e termico, su base annuale. L'analisi è effettuata tenendo conto di tutte le scelte architettoniche, strutturali ed impiantistiche di cui prima.

Il cogeneratore è stato dimensionato sulla base dell'utenza termica per la climatizzazione invernale ed estivo, e nei periodi intermedi per la produzione di fluidi caldi, assicurandone in questo modo il funzionamento continuo. I dati tecnici del cogeneratore sono:

- Potenza termica nominale P th: 124 kW;
- Potenza elettrica nominale: Pel: 70 kWe;
- Consumo gas metano: 15 mc/h.

Il fabbisogno termico della struttura è pari a 1.475 MWh nel periodo invernale e 935 MWh nel periodo estivo come vi può vedere nella Tabella 1 – 4.10.1 allegata.

Il fabbisogno di energia elettrica complessivo annuale sarà pari a 3.148 MWh tenendo conto di tutte le varie utenze presenti, sia residenziali che terziarie, come meglio evidenziato nella Tabella 2 - 4.10.1 allegata.

La produzione annuale di energia elettrica da sistemi rinnovabili è pari a 761 MWh elettrici e 1.071 MWh termici, oltre a 1.250 MWh di produzione di acqua calda da solare termico.

### 4.10.2 – EFFETTI DELLE SCELTE ENERGETICHE DA FONTI RINNOVABILI

L'adozione di sistemi a pompa di calore per la produzione di energia termica, la trigenerazione, l'utilizzo di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica e di pannelli solari termici, si inquadra nelle azioni tendenti a ridurre le emissioni di gas serra. E' pertanto significativo valutare la quantità di anidride carbonica che viene immessa in atmosfera, nel periodo di un anno, dall'insediamento per il riscaldamento e il consumo di energia elettrica confrontandola con la quantità di anidride carbonica nel caso si adotti un sistema di produzione termica tradizionale con generatori termici alimentati a gas metano o apparecchiature ad alimentazione elettrica con altre rese energetiche..

Facendo riferimento alla reazione di combustione del metano risulta che bruciando 1 Normalmetrocubo si producono circa 1,86 kilogrammi di anidride carbonica. Si calcola inoltre che, a livello nazionale, per produrre 1 kilowatt elettrico si immettono in atmosfera 0,59 kilogrammi di anidride carbonica, considerando le perdite della rete e di trasformazione si stima che per 1 kilowattora elettrico consumato si immettono in atmosfera 0,68 kilogrammi di anidride carbonica.

Risulta pertanto che nel caso ipotizzato si avranno le riduzioni di emissioni di anidride carbonica espresse dalle Tabella 1-4.10.2 per un ammontare complessivo di 502 tonnellate per anno.

### 4.10.3 – CONFORMITA' NORMATIVA

Il PUO originariamente proposto ed oggetto del parere negativo di VIA prevedeva la realizzazione di un ampio campo fotovoltaico, nella parte alta del versante centrale risagomato. Gli elementi chiave della rielaborazione progettuale [nuove modalità di risagomatura del versante, protezione addizionale rispetto a fenomeni di instabilità locale (caduta massi) soprattutto mediante valli, più rigorosa protezione degli habitat naturali nella parte alta del versante] rendono impossibile la realizzazione del previsto campo fotovoltaico (o anche di uno più limitato), lasciando spazio a pannelli fotovoltaici solo nelle pensiline dei parcheggi, essendo i tetti degli edifici già occupati dal solare termico.

In tale quadro di oggettiva impossibilità di realizzare un campo fotovoltaico di potenza 1 KW per alloggio (produzione dell'ordine di 440 Wh/anno), va osservato che:

- i pannelli fotovoltaici previsti sulle pensiline possono assicurare una produzione dell'ordine dei 150 MWh/anno;
- la centrale di cogenerazione assicura una produzione elettrica dell'ordine dei 600 MWh/anno;
- l'intervento nel suo complesso, quindi, garantisce una produzione elettrica da fonti rinnovabili o assimilabili pari a circa 750 MWh/anno, pari a quasi il doppio di quella minima richiesta dalla citata norma sulla produzione fotovoltaica

In conclusione la scelta di un sistema a cogenerazione permette una produzione di energia elettrica annuale ben superiore a quella di un impianto fotovoltaico ipotizzabile in questo intervento, tenendo presente inoltre la contestuale produzione di energia termica aggiuntiva, rispettando quindi ampiamente i parametri richiesti dalla normativa.

Con i pannelli solari termici la produzione di acqua calda prodotta sarà maggiore del 60% come richiesto dalle normative specifiche.

Inoltre gli edifici rispondono alle normative nazionali e regionali per quanto riguarda il risparmio energetico, tra cui:

- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2009/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2009/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2009/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";

- Decreto 26 giugno 2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2011/77CE e 2003/30/CE";
- Legge Regionale 29 maggio 2007, n. 22 "Norme in materia di energia"
- Regolamento regionale 22 gennaio 2009, n. 1 "Regolamento di attuazione articolo 29 della Legge Regionale 29 maggio 2007, n. 22 recante norme in materia di certificazione energetica degli edifici";
- Classificazioni: le singole unità abitative raggiungeranno i più alti livelli di standard di efficienza energetica, in modo reale e concreto, con riferimento alle figure 1 e 2 – 4.10.3 :
  1. classe energetica A+: sia sotto il profilo dell'involucro edilizio, sia sotto l'aspetto impiantistico
  2. classe automazione A: necessario per l'ottimizzazione dell'intero complesso e per garantire un elevato livello di comfort secondo la UNI 15232

## 4.11 – ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

Oltre alle finalità di riqualificazione dell'area, l'intervento si pone l'obbiettivo di costruire infrastrutture, servizi e residenze che rendono il complesso fruibile e vissuto tutto l'anno, valorizzando aree e risorse ora abbandonate e non fruibili. Gli impatti socio-economici riguardano, quindi, gli effetti sullo sviluppo di tipo turistico del finalese, oltre alle ricadute nonché occupazionali in fase di cantiere e a regime.

Da un'analisi del quadro socioeconomico relativo al Comune di Finale, emerge un chiaro trend negativo per quanto riguarda l'industrializzazione, a fronte del trasferimento fuori dal comune della principale industria operante nel settore delle costruzioni aereonautiche, contrapposto ad una crescita del settore terziario. Tale fatto apre ulteriori scenari sotto il profilo della riprogrammazione ambientale e turistica del territorio che già rappresenta un punto di forza del territorio.

Uno dei principali problemi, legato alla situazione e allo sviluppo del comparto turistico del Comune di Finale, appare legato alla presenza di una componente turistica di tipo escursionistico (turismo giornaliero che sfugge alle rilevazioni statistiche) restando la pressione turistica, in ogni caso, inferiore in termini di presenza rispetto ad altri comuni.

L'intervento previsto introduce nel territorio punti di forza che rappresentano elementi distintivi per l'offerta turistica finalese:

- centro talassoterapico;
- parco archelogico;

- recupero e integrazione delle tracce dei sentieri esistenti per recuperare l'alto valore naturalistico-ambientale della zona e riaccendere l'attenzione verso il paesaggio dell'entroterra;
- valorizzazione del paesaggio attraverso la creazione di servizi e di nuovi percorsi escursionistici ed eventuali palestre di roccia;
- impianti sportivi idonei sia ad accogliere eventi sia a permettere attività sportive qualificate a residenti e turisti.

L'intervento si indirizza verso una ricettività turistica qualificata con strutture di alto profilo, associate a strutture ricettive di tipo tradizionale che possano coinvolgere oltre al turista anche i cittadini finalesi favorendo l'aggregazione e la vitalità sociale. Infatti, l'intervento non è a totale destinazione turistica, bensì prevede una pluralità di destinazioni e funzioni in modo da garantire vitalità al sito mediante strutture che favoriscano il turismo destagionalizzato, offrano attività e servizi di valenza sovracomunale e garantiscano elevata qualità della vita alle residenze.

Oltre ai benefici riguardo le prospettive di sviluppo turistico, con ritorni di tipo economico legati al turismo, l'intervento previsto produrrà senz'altro benefici indotti in termini occupazionali sia diretta che indotta nella fase di realizzazione oltre che diretta al termine della realizzazione degli interventi.

Per quanto riguarda la fase di costruzione, per l'occupazione diretta, sono stimabili circa 700 anni uomo[23], cioè, su una durata di cinque anni, una occupazione media di 100 addetti; l'occupazione indotta è stimabile in un valore paragonabile, anche se distribuito su tutto il territorio nazionale (a livello locale potrebbe ricaderne tra un quarto ed un terzo)

Le attività alberghiere e talassoterapiche, costituiscono il nucleo occupazionale stabile più importante, senza considerare la parte legata la gestione degli impianti sportivi (palestre, campi da gioco, piscina) che generano comunque a loro volta altra occupazione.

Per un albergo da 158 posti letto ed una struttura talassoterapica in grado di erogare sino a circa 250 prestazioni al giorno, occorreranno almeno 35 addetti di cui una decina di paramedici oltre ad un direttore alberghiero ed un direttore sanitario e vari consulenti esterni. I servizi di quartiere (piccolo ristorante, bar, edicola, piccolo ipermercato, qualche negozio, etc.) nel loro complesso potranno occupare 30/40 addetti.

Da detta previsione sono esclusi gli addetti alle pulizie, ricambi e manutenzioni, in quanto tali servizi potrebbero essere appaltati, generando comunque indotto occupazionale.

### 4.12 – IMPATTI DEL CANTIERE

In considerazione della tipologia di intervento prevista, i potenziali impatti della fasi di cantiere possono essere considerati con separato riferimento a:

[23] Produzione media dell'ordine di 120.000 Euro per lavoratore per anno.

- impatti delle attività di riprofilatura del versante;
- impatti diretti attività di costruzione degli edifici e delle infrastrutture;
- impatti indiretti delle attività di costruzione degli edifici ed infrastrutture, connessi essenzialmente al traffico generato per l'approvvigionamento dei materiali.

Preliminarmente, si può considerare, in via generale, che tutti i possibili impatti del cantiere sono certamente inviluppati da quelli generati dalle attività di cava, approssimati più da vicino dalla attività di riprofilatura e certamente ben inferiori nella fase di costruzione di edifici ed infrastrutture. Si potrebbe, quindi, concludere che il cantiere di costruzione ha impatti non maggiori delle attività di chiusura della cava, quindi certamente sostenibili, anche per la durata limitata nel tempo.

Tuttavia, si è ritenuto di analizzare più specificatamente i tre aspetti indicati, andandone a valutare gli effetti sulle diverse componenti ambientali, precisando che, rispetto all'insieme delle componenti discusse con riferimento all'impatto dell'intervento, non sono considerati:

- geologia ed idrogeologia, in quanto la disamina fatta con riferimento all'intervento considera già espressamente le fasi di cantierizzazione;
- qualità ambientale del sottosuolo, in quanto non rilevante per la fase di cantierizzazione;
- ambiente marino-costiero, in quanto le opere interessano in misura assolutamente marginale la costa, se non per il ripascimento che, quando effettuato, sarà sottoposto alle specifiche valutazioni per tali attività, ai fini della loro specifica autorizzazione;
- aspetti archeologici, in quanto non influenzati dal cantiere;
- risorse idriche e ciclo delle acque, in quanto i fabbisogni idrici del cantiere saranno marginali;
- aspetti energetici, in quanto i consumi energetici del cantiere saranno scarsamente rilevanti.

Sono, invece, esaminati addizionalmente i seguenti potenziali impatti:

- qualità dell'aria;
- gestione dei rifiuti.

### 4.12.1 – ATTIVITÀ DI RIPROFILATURA

Le modalità realizzative dell'intervento di riprofilatura sono discusse in dettaglio nel Sottoparagrafo 4.1.4, in quanto elemento essenziale della fattibilità geologica dell'intervento di PUO; qui si esaminano i potenziali impatti ambientali del relativo cantiere.

4.12.1.1 – *Aspetti Naturalistici*

Come già indicato, l'accesso dei mezzi d'opera alla quote sommitali per l'inizio dell'intervento di riprofilatura (che procederà dall'alto verso il basso) avverrà tramite le piste di cava esistenti, senza, quindi, interessare l'area SIC esterna all'attuale cava. Conseguentemente, non si ravvisano impatti specifici di cantiere sul SIC.

4.12.1.2 – *Aspetti Paesistici*

L'intervento di riprofilatura verrà eseguito con i mezzi d'opera tipici delle attuali attività di cava, quindi di dimensioni trascurabili rispetto ai fronti di cava, cosicché il loro impatto paesistico è trascurabile. Non si ravvisa alcun altro impatto paesistico delle attività di cantiere di riprofilatura.

4.12.1.3 – *Traffico*

Come indicato nell'analisi dei bilanci di materiali, si prevede un fabbisogno per le attività di riprofilatura compresa dell'ordine di 340.000 metri cubi. Nella prospettiva di distribuire tale fabbisogno su cinque anni (vedi cronoprogramma), ciò corrisponde a circa 75.000 metri cubi per anno, compatibile con quanto movimentato annualmente dalle attività di cava.

Pertanto, in termini di traffico, l'attività di riprofilatura costituirà una progressiva riduzione del traffico indotto, dalle attività a quello finale dell'insediamento di PUO.

4.12.1.4 – *Rumore*

L'intervento di riprofilatura sarà eseguito con le tecniche ordinarie delle attività di cava. Pertanto, l'impatto acustico sarà equivalente a quello delle attività di cava in essere, se non per la progressiva riduzione, in parallelo alla riduzione delle attività, come sopra discusso.

In ogni caso, le attività di cantiere si adegueranno a quanto previsto dall'articolo 6 comma 1 lettera h) della Legge 447/95.

Va, in ogni caso, evidenziato che l'area di intervento di PUO costituisce un anfiteatro, chiuso rispetto alle zone circostanti (in particolare dai costoni della "Caprazoppa" verso ogni abitato di Finale), cosicché il rumore generato dal cantiere resterà, in gran parte, "chiuso" nell'anfiteatro, senza interessare le zone abitate esterne al PUO.

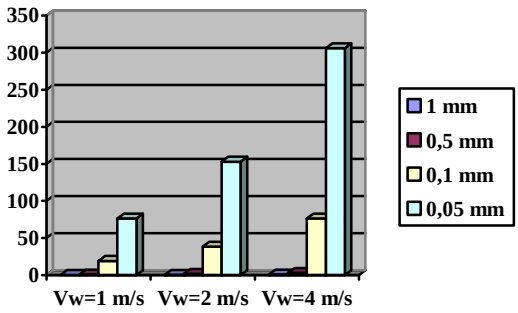
4.12.1.5 – *Qualità dell'Aria*

Le operazioni di riprofilatura, movimentando notevoli quantità di materiali, genereranno, inevitabilmente una qualche polverosità. Per quanto si possa affermare che essa sarà comunque non superiore a quella generata dalle attività di cava, possono essere sviluppate alcune considerazioni aggiuntive, che sono riportate nel seguito.

Le operazioni più critiche in relazione alla polverosità saranno:

- fase di esplosione delle mine;
- fase di raccolta e caricamento del materiale sminato;
- fase di caduta verso il "Glory Hole";
- fase di stesura, spianamento e compattazione.

L'impatto sulla qualità dell'aria di una sorgente di emissione di polveri dipende dalla quantità e dalla mobilità potenziale delle particelle immesse nell'atmosfera. Tuttavia, il raggio di ricaduta (inteso come la distanza entro cui ricade il 90 percento delle particelle di polvere) è indipendente dalla quantità di polveri immesse, ma dipende solamente dalla quota di emissione, dal peso specifico e diametro delle particelle e dal grado di turbolenza dell'atmosfera (velocità del vento). Nel grafico che segue è riportato il raggio di ricaduta, per un'area perfettamente piana e priva di ostacoli[24], in funzione del diametro delle particelle e della velocità del vento. Da tale grafico emerge che, anche per le particelle molto fine, le quali sono, comunque, assai limitate per la natura del materiale oggetto dello scavo, le distanze di ricaduta rimangono entro i 300 metri dall'area di riprofilatura, entro cui non vi sono insediamenti di alcun tipo, né esistenti né previsti[25].




Le indicazioni nella precedente figura sono confermati da alcuni studi teorico-sperimentali sulla deposizione da attività di cava eseguiti in Sud Africa[26], dai quali emerge che,anche per cave di materiali più fini (gesso), le deposizioni significative rimangono entro i 200 metri.

[24] Altezza di generazione pari a cinque metri, congruente con i mezzi di cui è previsto l'utilizzo.
[25] Oltre i 300 metri si trovano le prime propagini dell'area Piaggio, oggetto di futuri sviluppi urbanistici.
[26] F. van Jarsveeld, 2008, Characterising and Mapping of Wind Transported Sediment associated with Opencast Gypsum Mining.

Se si considera, poi, che i dati sopra citati fanno riferimento ad un'area piana e senza ostacoli, mentre tutti i possibili ricettori di polveri più vicini si trovano protetti dal costone della "Caprazoppa", si può concludere che la ricaduta delle polveri dalle attività di riprofilatura non interesserà certamente ricettori posti all'esterno dell'area di PUO.

#### 4.12.1.6 – *Rifiuti*

La produzione di rifiuti nelle attività di riprofilatura sarà praticamente nulla, in quanto tutto il materiale escavato sarò o riutilizzato in sito o commercializzato.

### 4.12.2 – COSTRUZIONE DI EDIFICI E INFRASTRUTTURE – IMPATTI DIRETTI

Gli impatti diretti delle attività di costruzione di edifici ed infrastrutture sono quelle di un ordinario cantiere edile, di dimensioni medio-grandi. Tali impatti afferiscono principalmente alla qualità dell'aria ed al rumore, ma sono largamente inferiori agli impatti su tali comparti delle attività di riprofilautra, discussi nel precedente sottoparagrafo e dimostrati compatibili.

Per quanto riguarda i rifiuti, la loro gestione potrà essere ottimizzata prevedendo in cantiere modalità di raccolta differenziata (quantomeno per legno, imballaggi, plastica, metalli, vetro), in modo da avviare a riciclo la massima quantità possibile di materiali.

### 4.12.3 – COSTRUZIONE DI EDIFICI E INFRASTRUTTURE – IMPATTI INDIRETTI

Il principale impatto indiretto delle attività di costruzione è legato al traffico indotto per l'approvvigionamento dei materiali da costruzione.

Usualmente, nei cantieri, le massime movimentazioni sono connesse al movimento terra ed all'approvvigionamento di calcestruzzi. Nel caso specifico la prima è limitata sostanzialmente ai soli materiali commercializzati in fase di riprofilatura, essendo, per il resto, il bilancio scavi reinterri chiuso all'interno del cantiere[27]; la seconda è praticamente nulla, essendo i calcestruzzi prodotti dalla centrale di betonaggio interna al cantiere, con gli inerti ivi generati e residuando, quindi, l'approvvigionamento del solo cemento, che corrisponde a meno del 20 per cento in peso[28].

Come detto al Sottoparagrafo 3.13.2, gli altri approvvigionamenti del materiale per reinterri, implicheranno un traffico medio di 20 veicoli al giorno. Tale valore è in linea con le attuali

[27] Potranno essere necessarie limitate quantità di terreno vegetale, per la finitura delle aree verdi a prato.

[28] Con previsioni di calcestruzzi intorno a 10.000 – 15.000 metri cubi, si può stimare un fabbisogno di cemento dell'ordine delle 7.000 – 9.000 tonnellate, che, ripartito anche solo su quattro anni (cautelativo rispetto al cronoprogramma), implica una movimentazione di meno di 2.000 tonnellate all'anno, cioè di meno di 10 trasporti al mese (il valore medio è rappresentativo della realtà, in quanto, disponendo di silos di stoccaggio, si privilegerà la regolarità di approvvigionamento, senza seguire le punte di consumo dei calcestruzzi).

attività di cava. L'approvvigionamento del resto dei materiali implicherà un traffico medio di 6/8 bilici al giorno, valore assolutamente trascurabile.

**TABELLE (7)**


| | |
|---|---|
| Tabella 1 – 4.2.2 | Esiti Indagini Preliminari |
| Tabella 1 – 4.2.3 | Esiti Analisi di Rischio Preliminare |
| Tabella 1 – 4.8.1 | Esiti Monitoraggio Acustico |
| Tabella 1 – 4.10.1 | Potenza Termica per Condizionamento Estivo e Invernale |
| Tabella 2 – 4.10.1 | Potenze Elettriche |
| Tabella 3 – 4.10.1 | Potenze impianti rinnovabili |
| Tabella 1 – 4.10.2 | Riepilogo Emissioni di CO2 |


**FIGURE (5)**


| | |
|---|---|
| Figura 1 – 4.2.1 | Ubicazione Indagini Preliminari |


**TAVOLE (-)**

**APPENDICI (1)**


| | |
|---|---|
| Appendice A | Tabulati Analisi di Rischio |

TABELLA 1 - 4.2.2
ESITI INDAGINI PRELIMINARI

| | | CSC Colonna A | CSC Colonna B | C1 profondità 0,00 - 0,30 m | C1 profondità 0,30 - 0,60 m | C2 profondità 0,00 - 0,60 m | C2 profondità 0,60 - 1,30 m | C3 profondità 0,00 - 1,00 m | C3 profondità 2,00 - 3,20 m | C3 profondità 3,20 - 3,80 m | C3 profondità 5,00 - 7,00 m | C3 profondità 7,00 - 8,00 m | C3 profondità 8,00 - 10,00 m | C3 profondità 14,00 - 15,00 m | C4 profondità 0,00 - 0,30 m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Certificato | | | | 2801251-001 | 2801251-002 | 2801252-001 | 2801252-002 | 2801253-001 | 2801253-002 | 2801253-003 | 2801253-004 | 2801253-005 | 2801253-006 | 2801253-007 | 2801254-001 |
| Data | | | | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 01/04/2008 |
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | | | 603,8 | 497,8 | 473,8 | 600,4 | 511,9 | 483 | 716,9 | 448 | 473,9 | 479,8 | 717,7 | |
| residuo a 105° C | % | | | 99,3 | 98,84 | 99,55 | 98,67 | 98,17 | 96,06 | 98,53 | 92,67 | 97,18 | 99,32 | 99,84 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | 10 | 250 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | 50 | 750 | 15 | 9 | 65 | 8 | 382 | 35 | 17 | 8 | 15 | 7 | < 5 | |
| METALLI: | | | | | | | | | | | | | | | |
| antimonio | mg/kg | 10 | 30 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | |
| arsenico | mg/kg | 20 | 50 | 16,1 | 14,4 | 6,5 | 2,1 | 9 | 13,9 | 1,7 | 10,5 | 19,3 | 19,4 | 0,8 | |
| cadmio | mg/kg | 2 | 15 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | 0,4 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | |
| cobalto | mg/kg | 20 | 250 | 1,3 | 1,1 | 1,4 | < 1 | < 1 | 1,2 | < 1 | 1,4 | < 1 | < 1 | 1 | |
| cromo totale | mg/kg | 150 | 800 | 5 | 4 | 26 | < 1 | 9 | 5 | < 1 | 2 | < 1 | 3 | < 1 | |
| mercurio | mg/kg | 1 | 5 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | |
| nichel | mg/kg | 120 | 500 | 9 | 10 | 19 | 8 | 13 | 8 | 7 | 20 | 7 | 11 | 2 | |
| piombo | mg/kg | 100 | 1000 | 15 | 9 | 21 | 6 | 78 | 16 | 8 | 16 | 11 | 11 | 4 | |
| rame | mg/kg | 120 | 600 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | |
| zinco | mg/kg | 150 | 1500 | 51 | 32 | 63 | 23 | 109 | 47 | 25 | 65 | 30 | 46 | 10 | |
| stagno | mg/kg | 1 | 350 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | | | | | | | | | | | | |
| pirene | mg/kg | 5 | 50 | < 0,01 | < 0,01 | 0,14 | 0,01 | 0,07 | < 0,01 | 0,06 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| benzo(a)antracene | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | 0,15 | < 0,01 | 0,04 | < 0,01 | 0,05 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | 0,07 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | 0,13 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,03 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | 0,06 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | 0,15 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| crisene | mg/kg | 5 | 50 | 0,08 | < 0,01 | 0,11 | < 0,01 | 0,05 | < 0,01 | 0,05 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| benzo(a)pirene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | 0,13 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,03 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | 0,1 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,03 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | 0,1 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| fluorantene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | 0,18 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,08 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| naftalene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| acenaftilene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| acenaftene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| fluorene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| antracene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | 0,03 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| fenantrene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | 0,12 | 0,01 | 0,12 | 0,01 | 0,14 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | 0,5 | | < 0,01 | < 0,01 | 0,1 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | 10 | 100 | 0,09 | < 0,01 | 1,61 | 0,04 | 0,35 | 0,02 | 0,6 | 0,07 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| Alifatici clorurati cancerogeni: | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | 0,3 | 5 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | 0,5 | | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | |
| clorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| diclorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | 0,5 | 15 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | 1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| triclorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | |
| cloruro di vinile | mg/kg | 0,01 | 0,1 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | 0,2 | 5 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | 0,1 | 1 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| tricloroetilene | mg/kg | 1 | 10 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | |
| tetracloroetilene | mg/kg | 0,5 | 20 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | |
| Alifatici clorurati non cancerogeni: | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | 0,5 | 30 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | |
| 1,1,1-tricloroetano | | | 50 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | 0,3 | 15 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | 0,5 | 50 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | | | 0,591 | 0,564 | 0,614 | 0,527 | 0,58 | 0,515 | 0,496 | 0,536 | 0,596 | 0,596 | 0,638 | |

Valori superiori alle CSC di Colonna A di cui al D. Lgs. 152/06
Valori superiori alle CSC di Colonna B di cui al D. Lgs. 152/06

TABELLA 1 - 4.2.2
ESITI INDAGINI PRELIMINARI

| | | CSC Colonna A | CSC Colonna B | C4 profondità 0,30 - 1,00 m | C4 profondità 1,00 - 1,60 m | C5 profondità 0,00 - 1,00 m | C5 profondità 2,00 - 2,30 m | C5 profondità 2,30 - 4,60 m | C5 profondità 4,60 - 13,60 m | C5 profondità 13,60 - 15,00 m | C5 profondità 19,00 - 20,00 m | C6 profondità 0,00 - 1,00 m | C6 profondità 1,00 - 1,75 m | C6 profondità 7,50 - 10,00 m | C6 profondità 10,00 - 12,00 m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Certificato | | | | 2801254-002 | 2801254-003 | 2801255-001 | 2801255-002 | 2801255-003 | 2801255-004 | 2801255-005 | 2801255-006 | 2801256-001 | 2801256-002 | 2801256-003 | 2801256-004 |
| Data | | | | 01/04/2008 | 01/04/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 01/04/2008 | 01/04/2008 | 01/04/2008 | 01/04/2008 |
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | | | 471,5 | 510 | 291,9 | 349,7 | 222,5 | 88,4 | 228,5 | 265,9 | 536,4 | 576,6 | 86,4 | 298,6 |
| residuo a 105° C | % | | | 99,6 | 99,62 | 99,52 | 94,53 | 98,39 | 95,29 | 96,98 | 99,33 | 99,5 | 99,27 | 91,33 | 99,32 |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | 10 | 250 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | 50 | 750 | 163 | 26 | 86 | 31 | 15 | 9 | 309 | 28 | 14 | 11 | 13 | 25 |
| METALLI: | | | | | | | | | | | | | | | |
| antimonio | mg/kg | 10 | 30 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| arsenico | mg/kg | 20 | 50 | 6,9 | 15,8 | 41 | 8,9 | 26,6 | 25,4 | 13,9 | 23,5 | 24 | 15,8 | 37,8 | 30,5 |
| cadmio | mg/kg | 2 | 15 | 1 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | 1 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 |
| cobalto | mg/kg | 20 | 250 | < 1 | 1,4 | 2,1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,8 | < 1 | 1,2 | < 1 |
| cromo totale | mg/kg | 150 | 800 | < 1 | 5 | 8 | 6 | 2 | 3 | 6 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 |
| mercurio | mg/kg | 1 | 5 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| nichel | mg/kg | 120 | 500 | 13 | 11 | 13 | 7 | 13 | 15 | 35 | 12 | 11 | 7 | 18 | 9 |
| piombo | mg/kg | 100 | 1000 | 13 | 8 | 17 | 46 | 16 | 14 | 11 | 13 | 34 | 7 | 16 | 11 |
| rame | mg/kg | 120 | 600 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 4 | < 1 | < 1 | < 1 |
| zinco | mg/kg | 150 | 1500 | 37 | 22 | 76 | 57 | 60 | 62 | 34 | 41 | 88 | 24 | 49 | 35 |
| stagno | mg/kg | 1 | 350 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | | | | | | | | | | | | |
| pirene | mg/kg | 5 | 50 | 0,5 | 0,03 | 0,04 | 1,72 | 0,22 | 0,02 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | 0,5 | 10 | 1,23 | 0,06 | 0,04 | 2,2 | 0,24 | 0,03 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | 0,1 | 10 | 1,21 | 0,05 | < 0,01 | 0,33 | 0,06 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | 0,1 | 5 | 0,37 | 0,02 | 0,01 | 1,09 | 0,14 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | 0,1 | 10 | 0,82 | 0,04 | < 0,01 | 0,2 | 0,04 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | 0,1 | 10 | 1,7 | 0,08 | 0,02 | 0,95 | 0,15 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| crisene | mg/kg | 5 | 50 | 0,96 | 0,06 | 0,02 | 1,52 | 0,19 | 0,03 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | 0,1 | 10 | 1,48 | 0,06 | 0,01 | 1,36 | 0,14 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | 0,5 | 10 | 0,28 | 0,02 | 0,01 | 0,89 | 0,13 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | 0,5 | 10 | 0,24 | 0,02 | 0,01 | 0,73 | 0,1 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| fluorantene | mg/kg | 5 | | 0,1 | < 0,01 | 0,05 | 2,03 | 0,3 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| naftalene | mg/kg | 5 | | 0,22 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| acenaftilene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| acenaftene | mg/kg | 5 | | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | 0,06 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| fluorene | mg/kg | 5 | | 0,04 | < 0,01 | < 0,01 | 0,06 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| antracene | mg/kg | 5 | | 0,13 | < 0,01 | 0,01 | 0,57 | 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| fenantrene | mg/kg | 5 | | 0,71 | 0,04 | 0,07 | 2,53 | 0,25 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | 0,5 | | 0,2 | 0,02 | 0,01 | 0,71 | 0,08 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | 10 | 100 | 10,19 | 0,49 | 0,31 | 16,99 | 2,1 | 0,17 | 0,08 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | | < 0,01 |
| Alifatici clorurati cancerogeni: | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | 0,3 | 5 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| esaclorobutadiene | mg/kg | 0,5 | | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| clorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| diclorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | 0,5 | 15 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | 1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| triclorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| cloruro di vinile | mg/kg | 0,01 | 0,1 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | 0,2 | 5 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | 0,1 | 1 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| tricloroetilene | mg/kg | 1 | 10 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| tetracloroetilene | mg/kg | 0,5 | 20 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Alifatici clorurati non cancerogeni: | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | 0,5 | 30 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,1,1-tricloroetano | | | 50 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | 0,3 | 15 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | 0,5 | 50 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | | | 0,544 | 0,61 | 0,513 | 0,514 | 0,574 | 0,63 | 0,655 | 0,495 | 0,698 | 0,644 | 0,565 | 0,545 |

Valori superiori alle CSC di Colonna A di cui al D. Lgs. 152/06
Valori superiori alle CSC di Colonna B di cui al D. Lgs. 152/06

TABELLA 1 - 4.2.2
ESITI INDAGINI PRELIMINARI

| | | CSC Colonna A | CSC Colonna B | C6 profondità 13,00 - 14,00 m | PZ1 profondità 0,00 - 1,00 m | PZ1 profondità 1,00 - 4,30 m | PZ1 profondità 4,30 - 5,30 m | PZ2 profondità 0,00 - 1,00 m | PZ2 profondità 1,60 4,20 m | PZ2 profondità 4,20 - 8,60 m | PZ2 profondità 8,60 - 9,60 m | PZ2 profondità 9,60 - 10,00 m | PZ3 profondità 0,00 - 1,00 m | PZ3 profondità 1,00 - 1,80 m | PZ4 profondità 0,00 - 1,00 m | PZ4 profondità 2,00 - 3,00 m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Certificato | | | | 2801256-005 | 2801257-001 | 2801257-002 | 2801257-003 | 2801258-001 | 2801258-002 | 2801258-003 | 2801258-004 | 2801258-005 | 2801259-001 | 2801259-002 | 2801260-001 | 2801260-002 |
| Data | | | | 01/04/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 |
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | | | 216 | 563,5 | 573,2 | 450,1 | 476,4 | 480,4 | 565,2 | 525 | 568,8 | 562,7 | 487 | 467,4 | 381,2 |
| residuo a 105° C | % | | | 99,79 | 99,66 | 99,49 | 99,59 | 99,63 | 99,72 | 96,88 | 99,39 | 99,87 | 99,59 | 99,67 | 99,48 | 99,33 |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | 10 | 250 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | 50 | 750 | 15 | 10 | 6 | 7 | 11 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 17 | 7 | 18 |
| METALLI: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| antimonio | mg/kg | 10 | 30 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| arsenico | mg/kg | 20 | 50 | 31,2 | 15,3 | 10,4 | 25,8 | 17,2 | 5,1 | 9,3 | 35,6 | 2,8 | 19 | 11,7 | 40,5 | 17,4 |
| cadmio | mg/kg | 2 | 15 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | 0,5 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 |
| cobalto | mg/kg | 20 | 250 | 1,5 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,7 | < 1 | 1,2 | < 1 | < 1 | 1,3 | < 1 | 1,9 | 1,4 |
| cromo totale | mg/kg | 150 | 800 | 2 | 15 | 1 | 2 | 7 | 8 | 3 | 3 | < 1 | 5 | 6 | 8 | 14 |
| mercurio | mg/kg | 1 | 5 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| nichel | mg/kg | 120 | 500 | 11 | 8 | 6 | 9 | 12 | 8 | 8 | 5 | 4 | 15 | 10 | 9 | 14 |
| piombo | mg/kg | 100 | 1000 | 12 | 8 | 6 | 8 | 8 | 12 | 8 | 7 | 6 | 25 | 9 | 13 | 14 |
| rame | mg/kg | 120 | 600 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 4 | < 1 | < 1 | < 1 |
| zinco | mg/kg | 150 | 1500 | 43 | 24 | 24 | 33 | 30 | 45 | 24 | 88 | 10 | 111 | 27 | 48 | 43 |
| stagno | mg/kg | 1 | 350 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pirene | mg/kg | 5 | 50 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | 0,5 | 10 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| crisene | mg/kg | 5 | 50 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| fluorantene | mg/kg | 5 | | 0,03 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| naftalene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| acenaftilene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| acenaftene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| fluorene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| antracene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| fenantrene | mg/kg | 5 | | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | 0,5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | 10 | 100 | 0,09 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Alifatici clorurati cancerogeni: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | 0,3 | 5 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| esaclorobutadiene | mg/kg | 0,5 | | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| clorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| diclorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | 0,5 | 15 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | 1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| triclorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| cloruro di vinile | mg/kg | 0,01 | 0,1 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | 0,2 | 5 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | 0,1 | 1 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| tricloroetilene | mg/kg | 1 | 10 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| tetracloroetilene | mg/kg | 0,5 | 20 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Alifatici clorurati non cancerogeni: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | 0,5 | 30 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,1,1-tricloroetano | | | 50 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | 0,3 | 15 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | 0,5 | 50 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | | | 0,54 | 0,509 | 0,541 | 0,643 | 0,537 | 0,547 | 0,566 | 0,565 | 0,53 | 0,533 | 0,539 | 0,604 | 0,655 |

Valori superiori alle CSC di Colonna A di cui al D. Lgs. 152/06
Valori superiori alle CSC di Colonna B di cui al D. Lgs. 152/06

TABELLA 1 - 4.2.2
ESITI INDAGINI PRELIMINARI

| | | CSC Colonna A | CSC Colonna B | PZ4 profondità 3,00 - 4,20 m | PZ4 profondità 4,20 - 6,00 m | PZ4 profondità 9,00 - 10,00 m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Certificato | | | | 2801260-003 | 2801260-004 | 2801260-005 |
| Data | | | | 31/03/2008 | 31/03/2008 | 31/03/2008 |
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | | | 420,5 | < 0,1 | < 0,1 |
| residuo a 105° C | % | | | 99,57 | 99,29 | 99,15 |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | 10 | 250 | < 1 | < 1 | < 1 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | 50 | 750 | 85 | 10 | 9 |
| METALLI: | | | | | | |
| antimonio | mg/kg | 10 | 30 | < 1 | < 1 | < 1 |
| arsenico | mg/kg | 20 | 50 | 31,8 | 32,7 | 18,4 |
| cadmio | mg/kg | 2 | 15 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 |
| cobalto | mg/kg | 20 | 250 | < 1 | 1,1 | < 1 |
| cromo totale | mg/kg | 150 | 800 | 3 | 2 | 2 |
| mercurio | mg/kg | 1 | 5 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| nichel | mg/kg | 120 | 500 | 9 | 14 | 12 |
| piombo | mg/kg | 100 | 1000 | 11 | 15 | 14 |
| rame | mg/kg | 120 | 600 | < 1 | < 1 | < 1 |
| zinco | mg/kg | 150 | 1500 | 51 | 46 | 32 |
| stagno | mg/kg | 1 | 350 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | | | |
| pirene | mg/kg | 5 | 50 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| crisene | mg/kg | 5 | 50 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | 0,1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| fluorantene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| naftalene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| acenaftilene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| acenaftene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| fluorene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| antracene | mg/kg | 5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| fenantrene | mg/kg | 5 | | 0,03 | < 0,01 | < 0,01 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | 0,5 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | 10 | 100 | 0,03 | < 0,01 | < 0,01 |
| Alifatici clorurati cancerogeni: | | | | | | |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | 0,3 | 5 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| esaclorobutadiene | mg/kg | 0,5 | | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| clorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| diclorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | 0,5 | 15 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | 1 | 10 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| triclorometano | mg/kg | 0,1 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | 0,5 | 10 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| cloruro di vinile | mg/kg | 0,01 | 0,1 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | 0,2 | 5 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | 0,1 | 1 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| tricloroetilene | mg/kg | 1 | 10 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| tetracloroetilene | mg/kg | 0,5 | 20 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Alifatici clorurati non cancerogeni: | | | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | 0,5 | 30 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,1,1-tricloroetano | | | 50 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | 0,3 | 15 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | 0,5 | 50 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | | | 0,61 | 0,561 | 0,555 |

Valori superiori alle CSC di Colonna A di cui al D. Lgs. 152/06
Valori superiori alle CSC di Colonna B di cui al D. Lgs. 152/06

TABELLA 1 -4.2.3
ESITI ANALISI DI RISCHIO
PRELIMINARE

| | | | CANCEROGENIC RISK | | | TOXIC RISK | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Contaminanti** | U.M. | COC's | Outdoor Air | Indoor Air | Limite | Outdoor Air | Indoor Air | Limite |
| Idrocarburi C>12 | mg/kg | 3,8E+2 | | | 1,0E-6 | 8,6E-1 | 9,7E-1 | 1,00E+00 |
| Arsenic | mg/kg | 4,1E+1 | 2,2E-9 | | 1,0E-6 | 1,1E-6 | 0,0E+0 | 1,00E+00 |
| Benz-a-anthracene | mg/kg | 2,2E+0 | 5,6E-8 | 2,5E-10 | 1,0E-6 | 7,7E-7 | 3,4E-9 | 1,00E+00 |
| Dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | 1,2E+0 | | | 1,0E-6 | | | 1,00E+00 |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene | mg/kg | 1,1E+0 | 2,0E-9 | 1,4E-12 | 1,0E-6 | 4,8E-9 | 3,4E-12 | 1,00E+00 |
| Dibenz-a,h-anthracene | mg/kg | 8,2E-1 | 1,0E-8 | 1,2E-11 | 1,0E-6 | | | 1,00E+00 |
| Benzo-g,h,i-perylene | mg/kg | 1,7E+0 | | | 1,0E-6 | 1,4E-6 | 4,2E-9 | 1,00E+00 |
| Benzo-a-pyrene | mg/kg | 1,5E+0 | 1,5E-7 | 2,6E-10 | 1,0E-6 | 1,5E-8 | 2,7E-11 | 1,00E+00 |
| Benzo-k-fluoranthene | mg/kg | 8,9E-1 | 2,2E-10 | 2,3E-13 | 1,0E-6 | 5,8E-7 | 6,2E-10 | 1,00E+00 |
| Benzo-b-fluoranthene | mg/kg | 7,3E-1 | 3,9E-8 | 3,3E-10 | 1,0E-6 | 5,3E-7 | 4,5E-9 | 1,00E+00 |
| **Rischio Totale** | | | 2,6E-7 | 8,5E-10 | 1,0E-5 | 8,6E-1 | 9,7E-1 | 1,00E+00 |

TABELLA 1-4.8.1
ESITI MONITORAGGIO ACUSTICO

| Postazioni di Misura | Durata (ore) | $L_A$eq [dB] diurni | $L_A$eq [dB] notturni | Limite applicabile diurno [dB] | Limite applicabile notturno [dB] |
|---|---|---|---|---|---|
| P1 | 1 (diurna) | 62 | | 70 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe VI) | |
| | 1 (notturna) | | 58,7 | | 70 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe VI) |
| P2 | 1 (diurna) | 58,4 | | 70 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe VI) | |
| | 1 (notturna) | | 50,2 | | 70 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe VI) |
| P3 | 1 (diurna) | 60,3 | | 65 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe IV) | |
| | 1 (notturna) | | 54 | | 55 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe IV) |
| P4 | 1 (diurna) | 52,5 | | 70 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe VI) | |
| | 1 (notturna) | | 45,6 | | 70 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe VI) |
| P5 | 1 (diurna) | 52 | | 65 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe IV) | |
| | 1 (notturna) | | 43,5 | | 55 (D.P.C.M. 14/11/97 Classe IV) |
| Valore eccedente il limite applicabile. | | | | | |

TABELLA 1-4.10.1
POTENZA TERMICA PER CONDIZIONAMENTO ESTIVO E INVERNALE

| | Volume | Potenza termica nominale | Potenza termica impegnata | Potenza elettrica impegnata | Consumo annuo totale termico per riscaldamento | Consumo annuo totale elettrico per riscaldamento | Consumo annuo totale raffrescamento | Consumo annuo totale elettrico per raffrescamento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mc | KW | KW | KW | MWh | MWh | MWh | MWh |
| Alloggi | 86.930,00 | 1.043,20 | 736,30 | 210,40 | 1.104,50 | 315,60 | 662,70 | 189,30 |
| Hotel | 15.000,00 | 180,00 | 148,20 | 42,40 | 302,40 | 86,40 | 231,20 | 66,10 |
| Commerciale | 5.000,00 | 60,00 | 45,90 | 13,10 | 68,80 | 19,70 | 41,30 | 11,80 |
| Totale | 106.930,00 | 1.283,20 | 930,50 | 265,80 | 1.475,70 | 421,60 | 935,30 | 267,20 |

TABELLA 2-4.10.1
POTENZE ELETTRICHE

| | Quantità | Potenza unitaria installata | Potenza totale installata | Potenza di picco | Potenza unitaria media | Consumo annuo unitario | Consumo annuo totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | KW | KW | KW | KW | KWh | MWh |
| Alloggi | 195 | 3 | 585 | 374,4 | 0,8 | 3.285 | 640,6 |
| Alloggi | 110 | 6 | 660 | 422,4 | 1,5 | 6.570 | 722,7 |
| Hotel | 1 | 250 | 250 | 160 | 112,5 | 985.500 | 985,5 |
| Sport | 1 | 200 | 200 | 128 | 160 | 192.000 | 192 |
| Commerciale | 30 | 10 | 300 | 192 | 3 | 12.960 | 388,8 |
| Parti comuni | 1 | 50 | 50 | 50 | 50 | 219.000 | 219 |
| | | | 2.045 | 1.326 | 327,8 | | 3.148,6 |

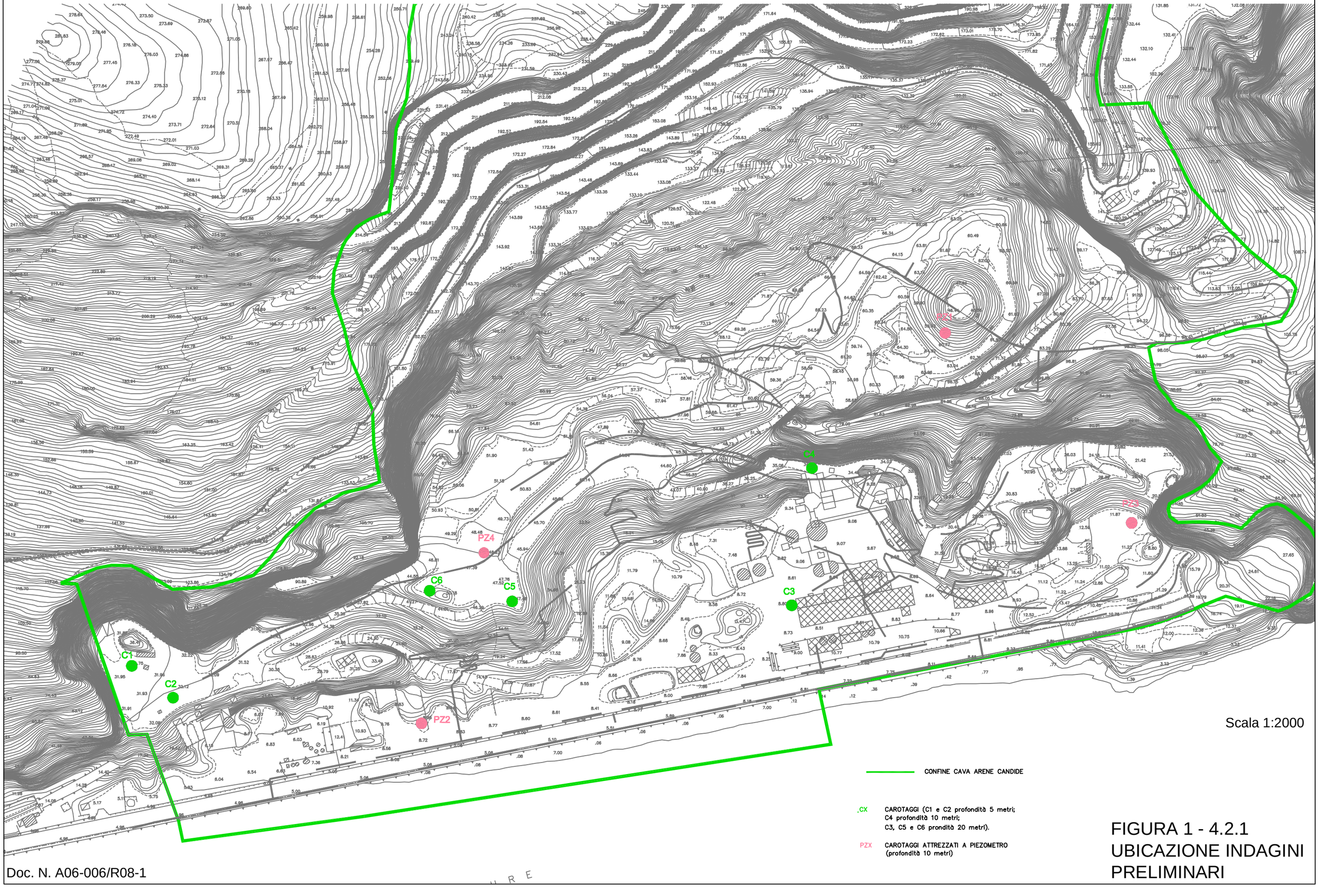
TABELLA 3-4.10.1
POTENZE IMPIANTI RINNOVABILI

| | Potenza elettrica | Produzione annua | Potenza termica | Produzione annua |
|---|---|---|---|---|
| | KW | MWh | KW | MWh |
| Cogeneratore | 70 | 604,8 | 124 | 1.071,36 |
| Fotovoltaico | 125 | 156,25 | | |
| Totale | 195 | 761,05 | | |

TABELLA 1-4.10.2
RIEPILOGO EMISSIONI DI $CO_2$

| | u.d.m. | Valori |
|---|---|---|
| Consumi totali elettrici | $MWh_{EL}$/aa | 3.837 |
| Consumi totali termici | $MWh_{TH}$/aa | 2.411 |
| Energia elettrica prodotta da rinnovabili | $MWh_{EL}$/aa | 761 |
| Energia termica usata da rinnovabili (escluso il solare termico) | $MWh_{TH}$/aa | 1.321 |
| Emissioni di $CO_2$ risparmiate | ton/aa | 502 |

**I. S. A. F.**




Doc. N. A06-006/R08-1

FIGURA 1 - 4.2.1
UBICAZIONE INDAGINI PRELIMINARI

# APPENDICE A

## Tabulati Analisi di Rischio

# Main Screen

RBCA Tool Kit for Chemical Releases
Version 2.5 © 2009 GSI Environmental Inc.

## 1. Project Information

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site Name: | Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza | | |
| Location: | Finale Ligure (SV) | | |
| Completed By: | Analisi di rischio preliminare indoor res | | |
| Date: | 18-apr-11 | Job ID: | A06-006 |

## 2. Which Type of RBCA Analysis?

? 

○ **Tier 1** — Risk-Based Screening Levels

◉ **Tier 2/3** — Site-Specific Target Levels

## 3. Calculation Options

? 

*Affects which input data are required*

☑ ***Baseline Risks (Forward mode)***

☑ ***RBCA Cleanup Levels (Backward mode)***

○ Individual Constituent Risk Goals Only
◉ Individual and Cumulative Risk Goals

☐ Apply Source Depletion Algorithm
Time to Future Exposure 0 *(yr)*

## 4. RBCA Evaluation Process

### *Prepare Input Data*

Data Complete? ( ■ = yes, ■ = no)

- ■ Exposure Pathways
- ■ Constituents of Concern (COCs)
- ■ Transport Models
- ■ Soil Parameters
- GW Parameters
- ■ Air Parameters

### *Review Output*

- Exposure Flowchart
- COC Chem. Parameters
- Input Data Summary
- User-Spec. COC Data...
- Transient Domenico Analysis...
- Baseline Risks...
- Cleanup Levels...

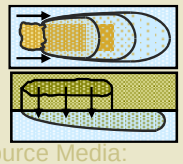
## 5. Commands and Options

New Site | Load Data... | Save Data As... | User Chemical Database
Set Units | Print Sheet | Print Report
*Help* | Quit

# Exposure Pathway Identification

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Location: Finale Ligure (SV)
Compl. By: Analisi di rischio preliminare indoor res
Job ID: A06-006 Date: d-apr-yy

## 1. Groundwater Exposure



**Groundwater Ingestion/ Surface Water Impact**

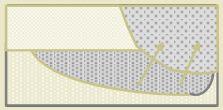
| | Receptor: | Distance: |
|---|---|---|
| On-site | None | 0 |
| Off-site1 | None | 50 |
| Off-site2 | None | 0 |

(m)

Source Media:
- [ ] Affected Groundwater
- [ ] Affected Soils Leaching to Groundwater

Option:
- [ ] Apply MCL value as ingestion RBEL (backward mode only)

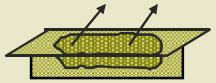
**GW Discharge to Surface Water Exposure**



- [ ] Swimming
- [ ] Fish Consumption
- [ ] Specified Water Quality Criteria

Enter Criteria

## 2. Surface Soil Exposure



**Combined Exposure**

Receptor: None (On-site)

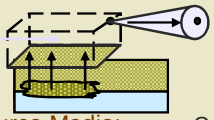
Source Media:
- [ ] Direct Ingestion
- [ ] Dermal Contact
- [ ] Inhalation (vol+part)
- [ ] Vegetable Ingestion

Construction Worker [ ]

Option:
- [ ] Apply UK (CLEA) SGV as soil concentration limit

Veg Options

## 3. Air Exposure

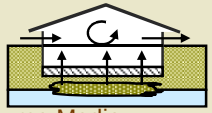


**Volatilization and Particulates to Outdoor Air Inhalation**

| | Receptor: | Distance: |
|---|---|---|
| On-site | Res. | 0 |
| Off-site1 | None | 0 |
| Off-site2 | None | 0 |

(m)

Source Media: Construction worker [ ]
- [x] Affected Soils--Volatilization to Ambient Outdoor Air
- [ ] Affected Groundwater--Volatilization to Ambient Outdoor Air
- [x] Affected Surface Soils--Particulates to Ambient Outdoor Air



**Volatilization to Indoor Air Inhalation**

| | Receptor: | Distance: |
|---|---|---|
| On-site | Res. | 0 |
| Off-site1 | None | 0 |
| Off-site2 | None | 0 |

(m)

Source Media:
- [x] Affected Soils--Volatilization to Enclosed Space
- [ ] Affected Soils Leaching to GW--Volatilization to Enclosed Space
- [ ] Affected Groundwater--Volatilization to Enclosed Space

Bldg Options

## 4. Commands and Options

Main Screen | Print Sheet | Set Units | Help

Exposure Factors & Target Risks | Exposure Flowchart

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza | Job ID: A06-006
Location: Finale Ligure (SV) | Date: d-apr-yy
Compl. By: Analisi di rischio preliminare indoor res

**Commands and Options**

Main Screen | Print Sheet | *Help*

# Source Media Constituents of Concern (COCs)

Apply Raoult's Law ?

***Selected COCs*** ?

COC Select: Add/Insert, Delete
Sort List: Top, MoveUp, Bottom, MoveDown

***Representative COC Concentration*** ?

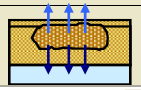
| Selected COCs | Groundwater Source Zone: Enter Directly / Enter Site Data (mg/L) | note | Soil Source Zone: Enter Directly / Enter Site Data (mg/kg) | note | Mole Fraction in Source Material (-) |
|---|---|---|---|---|---|
| TPH Aliph C9-C18 | | | 3,8E+2 | | |
| Arsenic | | | 4,1E+1 | | |
| Benz-a-anthracene | | | 2,2E+0 | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | | | 1,2E+0 | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene | | | 1,1E+0 | | |
| Dibenz-a,h-anthracene | | | 8,2E-1 | | |
| Benzo-g,h,i-perylene | | | 1,7E+0 | | |
| Benzo-a-pyrene | | | 1,5E+0 | | |
| Benzo-k-fluoranthene | | | 8,9E-1 | | |
| Benzo-b-fluoranthene | | | 7,3E-1 | | |

View Chemical Parameters

# Transport Modeling Options

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza — Job ID: A06-006
Location: Finale Ligure (SV) — Date: d-apr-yy
Compl. By: Analisi di rischio preliminare indoor res

## 1. Vertical Transport, Surface Soil Column



### *Outdoor Air Volatilization Factors*

- ○ Surface soil volatilization model only — ASTM Model
- ◉ Combination surface soil/Johnson & Ettinger models
  - Thickness of surface soil zone: 1,00 *(m)*
- ○ User-specified VF from other model — Enter VF Values

### *Indoor Air Volatilization Factors*

- ◉ Johnson & Ettinger model for soil and groundwater volatilization
- ○ Johnson & Ettinger for soil, Mass Flux model for groundwater
- ○ User-specified VF from other model — Enter VF Values

### *Soil-to-Groundwater Leaching Factor*

- ○ ASTM Model
  - ☐ Apply Soil Attenuation Model (SAM)
  - ☐ Allow first-order biodecay — Enter Decay Rates
- ○ User-specified LF from other model — Enter LF Values

### *Modeling Options*

- ☐ Disable Mass Balance Limit
- ☐ Apply Dual Equilibrium Desorption Model

## 2. Lateral Air Dispersion Factor

- ○ 3-D Gaussian dispersion model
- ○ User-Specified ADF

| Off-site 1 | Off-site 2 | |
|---|---|---|
| 1,00E+0 | 1,00E+0 | *(-)* |

## 3. Groundwater Dilution Attenuation Factor



### *Calculate DAF using Domenico Model*

- ○ Domenico equation with dispersion only (no biodegradation)
- ○ Domenico equation first-order decay — Enter Decay Rates
- ○ Modified Domenico equation using electron acceptor superposition — Enter Site Data

Biodegradation Capacity: NC *(mg/L)*

*— or —*

### *User-Specified DAF Values*

- ○ DAF values from other model or site data — Enter DAF Values

## 4. Chemical Decay and Source Depletion




Enter Decay Rates
Enter Source Mass

## 5. Commands and Options

**Main Screen** | **Print Sheet** | ***Help***

# Site-Specific Soil Parameters

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza — Job ID: A06-006
Location: Finale Ligure (SV) — Date: d-apr-yy
Compl. By: Analisi di rischio preliminare indoor res

## 1. Soil Source Zone Characteristics

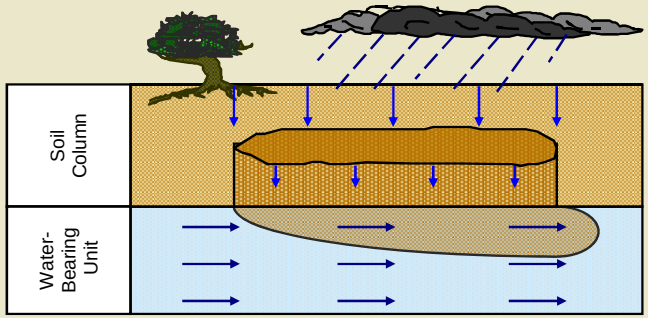
### Hydrogeology

| | | |
|---|---|---|
| Depth to water-bearing unit | 1,25 | (m) |
| Capillary zone thickness | 0,05 | (m) |
| Soil column thickness | 1,2 | (m) |

### Affected Soil Zone

| | | |
|---|---|---|
| Depth to top of affected soils | 0 | (m) |
| Depth to base of affected soils | 20 | (m) |
| Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction | 0,45 | (m) |

| | Res/Com | Construction | |
|---|---|---|---|
| Affected soil area | 2025 | | (m^2) |
| Length of affected soil parallel to assumed wind direction | 200 | 45 | (m) |




## 2. Surface Soil Column

### Predominant USCS Soil Type

SW/SP: Sand

Calculate

| | Vadose Zone | Capillary Fringe | |
|---|---|---|---|
| Volumetric water content | 0,08 | 0,369 | (-) |
| Volumetric air content | 0,33 | 0,041 | (-) |
| Total porosity | 0,41 | | (-) |
| Dry bulk density | 1,7 | | (kg/L) |
| Vertical hydraulic conductivity | 864 | | (cm/d) |
| Vapor permeability | 1,00E-12 | | (m^2) |
| Capillary zone thickness | 0,05 | | (m) |

### Net Rainfall Infiltration

| | | |
|---|---|---|
| Net infiltration estimate | 30 | (cm/yr) |
| or | or | |
| Average annual precipitation | 0 | (cm/yr) |

Enter Directly

### Partitioning Parameters

| | | |
|---|---|---|
| Fraction organic carbon - entire soil column | 0,01 | (-) |
| Fraction organic carbon - root zone | 0,01 | (-) |
| Soil/water pH | 6,8 | (-) |

## 3. Commands and Options

Main Screen | Use/Set Default Values | Print Sheet
Set Units | | Help

# Site-Specific Air Parameters

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza — Job ID: A06-006
Location: Finale Ligure (SV) — Date: d-apr-yy
Compl. By: Analisi di rischio preliminare indoor res

## 1. Outdoor Air Pathway

### Dispersion in Air

| | Off-site 1 | Off-site 2 | |
|---|---|---|---|
| Distance to offsite air receptor | 0 | 0 | (m) |
| Horizontal dispersivity | 0 | 0 | (m) |
| Vertical dispersivity | 0 | 0 | (m) |

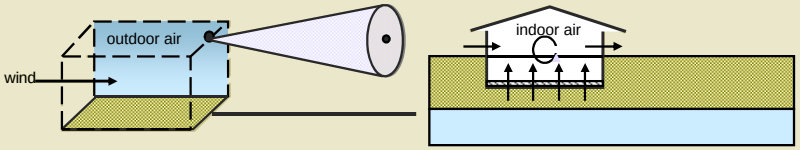
### Air Source Zone

| | | |
|---|---|---|
| Air mixing zone height | 2 | (m) |
| Ambient air velocity in mixing zone | 2,25 | (m/s) |
| Inverse mean conc. [Q/C term] | 79,25 | |

### Particulate Emissions

Model: ASTM Model

| | | |
|---|---|---|
| Particulate Emission Factor | 3,1E-11 | (kg/m^3) |
| *or* Calculate | | |
| Areal particulate emission flux | 6,9E-14 | (g/cm^2/s) |
| Fraction vegetative cover | 0,5 | (-) |
| Mean annual air velocity @ 7 m | 0,048 | |
| Equivalent 7m air vel. threshold | 0,1132 | (m/s) |
| Windspeed function [F(x) term] | 0,224 | (-) |




## 2. Indoor Air Pathway

| | Residential | Commercial | |
|---|---|---|---|
| Building volume/area ratio | 3 | 2,56 | (m) |
| Foundation area | 70 | 5000 | (m^2) |
| Foundation perimeter | 34 | 284 | (m) |
| Building air exchange rate | 1,4E-4 | 2,3E-4 | (1/s) |
| Depth to bottom of foundation slab | 0,25 | 3,2 | (m) |
| Convective air flow through cracks | 0,0E+0 | 0,0E+0 | (m^3/s) |
| Foundation thickness | 0,25 | | (m) |
| Foundation crack fraction | 0,01 | | (-) |
| Volumetric water content of cracks | 0,12 | | (-) |
| Volumetric air content of cracks | 0,26 | | (-) |
| Indoor/Outdoor differential pressure | 0 | | (g/cm/s^2) |
| Building Volume | 0,000451 | 0,000451 | (m^3) |
| Building Width Perpendicular to GW flow | 0,0961 | 0,0961 | (m) |
| Building Length Parallel to GW flow | 0,0961 | 0,0961 | (m) |
| Saturated Soil Zone Porosity | 0,41 | | (-) |
| Vertical Dispersivity | 0,000 | | (m) |
| Groundwater Seepage Velocity | 2,1E+00 | | (cm/d) |

## 3. Commands and Options

Main Screen | Use/Set Default Values | Print Sheet
Set Units | | Help

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ■ **(Checked if Pathway is Complete)**

**SURFACE SOILS (0 - 1 m):**
**VAPOR AND DUST INHALATION**

| | 1) Source Medium | 2) NAF Value (m^3/kg) Receptor | | | | 3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m^3) (1) / (2) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Soil Conc. (mg/kg) | On-site (0 m) | | Off-site 1 (0 m) | Off-site 2 (0 m) | On-site (0 m) | | Off-site 1 (0 m) | Off-site 2 (0 m) |
| **Constituents of Concern** | | Residential | Construction Worker | None | None | Residential | Construction Worker | None | None |
| TPH Aliph C9-C18 | 3,8E+2 | 4,6E+3 | | | | 8,3E-2 | | | |
| Arsenic * | 4,1E+1 | 3,3E+10 | | | | 1,3E-9 | | | |
| Benz-a-anthracene * | 2,2E+0 | 2,7E+6 | | | | 8,0E-7 | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | 1,2E+0 | 4,8E+7 | | | | 2,5E-8 | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 1,1E+0 | 2,0E+7 | | | | 5,5E-8 | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 8,2E-1 | 6,7E+7 | | | | 1,2E-8 | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 1,7E+0 | 1,1E+7 | | | | 1,6E-7 | | | |
| Benzo-a-pyrene * | 1,5E+0 | 8,4E+6 | | | | 1,8E-7 | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | 8,9E-1 | 1,5E+7 | | | | 6,0E-8 | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | 7,3E-1 | 1,3E+6 | | | | 5,5E-7 | | | |

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

**SURFACE SOILS (0 - 1 m):**
**VAPOR AND DUST INHALATION (cont'd)**

| Constituents of Concern | 4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless) | | | | 5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m^3) (3) X (4) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | On-site (0 m) | | Off-site 1 (0 m) | Off-site 2 (0 m) | On-site (0 m) | | Off-site 1 (0 m) | Off-site 2 (0 m) |
| | Residential | Construction Worker | None | None | Residential | Construction Worker | None | None |
| TPH Aliph C9-C18 | 9,6E-1 | | | | 8,0E-2 | | | |
| Arsenic * | 4,1E-1 | | | | 5,2E-10 | | | |
| Benz-a-anthracene * | 4,1E-1 | | | | 3,3E-7 | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | 9,6E-1 | | | | 2,4E-8 | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 4,1E-1 | | | | 2,2E-8 | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 4,1E-1 | | | | 5,0E-9 | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 9,6E-1 | | | | 1,5E-7 | | | |
| Benzo-a-pyrene * | 4,1E-1 | | | | 7,3E-8 | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | 4,1E-1 | | | | 2,5E-8 | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | 4,1E-1 | | | | 2,3E-7 | | | |

* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr)

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ■ **(Checked if Pathway is Complete)**

**SUBSURFACE SOILS (1 - 20 m):**

**VAPOR INHALATION**

| Constituents of Concern | 1) Source Medium | 2) NAF Value (m^3/kg) Receptor | | | 3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m^3) (1) / (2) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Soil Conc. (mg/kg) | On-site (0 m) Residential | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | On-site (0 m) Residential | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
| TPH Aliph C9-C18 | 3,8E+2 | 2,1E+3 | | | 1,8E-1 | | |
| Arsenic * | 4,1E+1 | VFsamb | | | | | |
| Benz-a-anthracene * | 2,2E+0 | 7,6E+8 | | | 2,9E-9 | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | 1,2E+0 | 2,3E+11 | | | 5,2E-12 | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 1,1E+0 | 4,1E+10 | | | 2,7E-11 | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 8,2E-1 | 4,6E+11 | | | 1,8E-12 | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 1,7E+0 | 1,2E+10 | | | 1,4E-10 | | |
| Benzo-a-pyrene * | 1,5E+0 | 7,1E+9 | | | 2,1E-10 | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | 8,9E-1 | 2,3E+10 | | | 4,0E-11 | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | 7,3E-1 | 1,8E+8 | | | 4,1E-9 | | |

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

**SUBSURFACE SOILS (1 - 20 m):**

**VAPOR INHALATION (cont'd)**

| Constituents of Concern | 4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless) | | | 5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m^3) (3) X (4) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | On-site (0 m) Residential | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | On-site (0 m) Residential | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
| TPH Aliph C9-C18 | 9,6E-1 | | | 1,7E-1 | | |
| Arsenic * | 4,1E-1 | | | | | |
| Benz-a-anthracene * | 4,1E-1 | | | 1,2E-9 | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | 9,6E-1 | | | 5,0E-12 | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 4,1E-1 | | | 1,1E-11 | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 4,1E-1 | | | 7,2E-13 | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 9,6E-1 | | | 1,3E-10 | | |
| Benzo-a-pyrene * | 4,1E-1 | | | 8,6E-11 | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | 4,1E-1 | | | 1,6E-11 | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | 4,1E-1 | | | 1,7E-9 | | |

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr)

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ☐ **(Checked if Pathway is Complete)**

**GROUNDWATER: VAPOR INHALATION**

**Exposure Concentration**

| Constituents of Concern | 1) Source Medium | 2) NAF Value (m^3/L) Receptor | | | 3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m^3) (1) / (2) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Groundwater Conc. (mg/L) | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
| TPH Aliph C9-C18 | | | | | | | |
| Arsenic * | | | | | | | |
| Benz-a-anthracene * | | | | | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | | | | | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | | | | | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | | | | | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | | | | | | | |
| Benzo-a-pyrene * | | | | | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | | | | | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | | | | | | | |

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

**GROUNDWATER: VAPOR INHALATION (cont'd)**

| Constituents of Concern | 4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless) | | | 5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m^3) (3) X (4) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
| TPH Aliph C9-C18 | | | | | | |
| Arsenic * | | | | | | |
| Benz-a-anthracene * | | | | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | | | | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | | | | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | | | | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | | | | | | |
| Benzo-a-pyrene * | | | | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | | | | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | | | | | | |

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr)

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Date Completed: d-apr-yy
Site Location: Finale Ligure (SV)
Job ID: A06-006
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

**MAXIMUM PATHWAY EXPOSURE (mg/m^3)**

***Maximum average expsosure concentration from soil and groundwater routes.)***

| Constituents of Concern | On-site (0 m) Residential | On-site (0 m) Construction Worker | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
|---|---|---|---|---|
| TPH Aliph C9-C18 | 1,7E-1 | | | |
| Arsenic * | 5,2E-10 | | | |
| Benz-a-anthracene * | 3,3E-7 | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | 2,4E-8 | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 2,2E-8 | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 5,0E-9 | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 1,5E-7 | | | |
| Benzo-a-pyrene * | 7,3E-8 | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | 2,5E-8 | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | 2,3E-7 | | | |

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ■ **(Checked if Pathway is Complete)**

CARCINOGENIC RISK

| Constituents of Concern | (1) Is Carcinogenic | (2) Maximum Carcinogenic Exposure (mg/m^3) | | | | (3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m^3)^-1 | (4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | On-site (0 m) | | Off-site 1 (0 m) | Off-site 2 (0 m) | | On-site (0 m) | | Off-site 1 (0 m) | Off-site 2 (0 m) |
| | | Residential | Construction Worker | None | None | | Residential | Construction Worker | None | None |
| TPH Aliph C9-C18 | FALSO | - | - | - | - | - | | | | |
| Arsenic * | VERO | 5,2E-10 | | - | - | 4,3E-3 | 2,2E-9 | | | |
| Benz-a-anthracene * | VERO | 3,3E-7 | | - | - | 1,7E-4 | 5,6E-8 | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | FALSO | - | - | - | - | - | | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | VERO | 2,2E-8 | | - | - | 8,8E-5 | 2,0E-9 | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | VERO | 5,0E-9 | | - | - | 2,1E-3 | 1,0E-8 | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | FALSO | - | - | - | - | - | | | | |
| Benzo-a-pyrene * | VERO | 7,3E-8 | | - | - | 2,1E-3 | 1,5E-7 | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | VERO | 2,5E-8 | | - | - | 8,8E-6 | 2,2E-10 | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | VERO | 2,3E-7 | | - | - | 1,7E-4 | 3,9E-8 | | | |

***Total Pathway Carcinogenic Risk =*** **2,6E-7**

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)

Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res
Date Completed: d-apr-yy

Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ■ **(Checked if Pathway is Complete)**

TOXIC EFFECTS

| Constituents of Concern | (5) Maximum Toxicant Exposure (mg/m^3) On-site (0 m) Residential | On-site (0 m) Construction Worker | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | (6) Inhalation Reference Conc. (mg/m^3) | (7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6) On-site (0 m) Residential | On-site (0 m) Construction Worker | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPH Aliph C9-C18 | 1,7E-1 | | | | 2,0E-1 | 8,6E-1 | | | |
| Arsenic * | 1,2E-9 | | | | 1,1E-3 | 1,1E-6 | | | |
| Benz-a-anthracene * | 7,7E-7 | | | | 1,0E+0 | 7,7E-7 | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | 2,4E-8 | | | | - | | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 5,2E-8 | | | | 1,1E+1 | 4,8E-9 | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 1,2E-8 | | | | - | | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 1,5E-7 | | | | 1,1E-1 | 1,4E-6 | | | |
| Benzo-a-pyrene * | 1,7E-7 | | | | 1,1E+1 | 1,5E-8 | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | 5,7E-8 | | | | 1,0E-1 | 5,8E-7 | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | 5,3E-7 | | | | 1,0E+0 | 5,3E-7 | | | |

***Total Pathway Hazard Index =*** **8,6E-1**

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)

Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res
Date Completed: d-apr-yy

Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ■ **(Checked if Pathway is Complete)**

**SOILS (0 - 20 m): VAPOR INTRUSION INTO BUILDINGS**

| Constituents of Concern | 1) Source Medium<br>Soil Conc. (mg/kg) | 2) NAF Value (L/kg)<br>Receptor<br>On-site (0 m)<br>Residential | 3) Exposure Medium<br>Indoor Air: POE Conc. (mg/m^3) (1) / (2)<br>On-site (0 m)<br>Residential | 4) Exposure Multiplier<br>(EFxED)/(ATx365) (unitless)<br>On-site (0 m)<br>Residential | 5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m^3) (3) X (4)<br>On-site (0 m)<br>Residential |
|---|---|---|---|---|---|
| TPH Aliph C9-C18 | 3,8E+2 | 1,9E+3 | 2,0E-1 | 9,6E-1 | 1,9E-1 |
| Arsenic * | 4,1E+1 | zero VF | | 4,1E-1 | |
| Benz-a-anthracene * | 2,2E+0 | 6,2E+8 | 3,5E-9 | 4,1E-1 | 1,5E-9 |
| Dibenzo(a,e)pirene | 1,2E+0 | 4,9E+10 | 2,5E-11 | 9,6E-1 | 2,4E-11 |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 1,1E+0 | 2,8E+10 | 3,9E-11 | 4,1E-1 | 1,6E-11 |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 8,2E-1 | 5,9E+10 | 1,4E-11 | 4,1E-1 | 5,7E-12 |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 1,7E+0 | 3,7E+9 | 4,6E-10 | 9,6E-1 | 4,4E-10 |
| Benzo-a-pyrene * | 1,5E+0 | 4,9E+9 | 3,0E-10 | 4,1E-1 | 1,2E-10 |
| Benzo-k-fluoranthene * | 8,9E-1 | 1,4E+10 | 6,5E-11 | 4,1E-1 | 2,7E-11 |
| Benzo-b-fluoranthene * | 7,3E-1 | 1,6E+8 | 4,6E-9 | 4,1E-1 | 1,9E-9 |

* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ☐ **(Checked if Pathway is Complete)**

**GROUNDWATER: VAPOR INTRUSION INTO BUILDINGS**

**Exposure Concentration**

| | 1) Source Medium | 2) NAF Value (m^3/L) Receptor | | | 3) Exposure Medium Indoor Air: POE Conc. (mg/m^3) (1) / (2) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Constituents of Concern** | Groundwater Conc. (mg/L) | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
| TPH Aliph C9-C18 | | | | | | | |
| Arsenic * | | | | | | | |
| Benz-a-anthracene * | | | | | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | | | | | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | | | | | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | | | | | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | | | | | | | |
| Benzo-a-pyrene * | | | | | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | | | | | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | | | | | | | |

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

**GROUNDWATER: VAPOR INTRUSION INTO BUILDINGS**

| Constituents of Concern | 4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless) | | | 5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m^3) (3) X (4) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
| TPH Aliph C9-C18 | | | | | | |
| Arsenic * | | | | | | |
| Benz-a-anthracene * | | | | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | | | | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | | | | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | | | | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | | | | | | |
| Benzo-a-pyrene * | | | | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | | | | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | | | | | | |

* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ☐ **(Checked if Pathway is Complete)**

**SOIL LEACHING TO GW- VAPOR INTRUSION INTO BUILDINGS**

**Exposure Concentration**

| | 1) Source Medium | 2) NAF Value (m^3/L) Receptor | | | 3) Exposure Medium Indoor Air: POE Conc. (mg/m^3) (1) / (2) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Constituents of Concern** | Soil Conc. (mg/kg) | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
| TPH Aliph C9-C18 | 3,8E+2 | | | | | | |
| Arsenic * | 4,1E+1 | | | | | | |
| Benz-a-anthracene * | 2,2E+0 | | | | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | 1,2E+0 | | | | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 1,1E+0 | | | | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 8,2E-1 | | | | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 1,7E+0 | | | | | | |
| Benzo-a-pyrene * | 1,5E+0 | | | | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | 8,9E-1 | | | | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | 7,3E-1 | | | | | | |

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

**SOIL LEACHING TO GW- VAPOR INTRUSION INTO BUILDINGS**

| Constituents of Concern | 4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless) | | | 5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m^3) (3) X (4) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | On-site (0 m) None | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
| TPH Aliph C9-C18 | | | | | | |
| Arsenic * | | | | | | |
| Benz-a-anthracene * | | | | | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | | | | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | | | | | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | | | | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | | | | | | |
| Benzo-a-pyrene * | | | | | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | | | | | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | | | | | | |

* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

**MAXIMUM PATHWAY EXPOSURE (mg/m^3)**

***(Maximum average exposure concentration from soil and groundwater routes.)***

| Constituents of Concern | On-site (0 m) Residential | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
|---|---|---|---|
| TPH Aliph C9-C18 | 1,9E-1 | | |
| Arsenic * | | | |
| Benz-a-anthracene * | 1,5E-9 | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | 2,4E-11 | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 1,6E-11 | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 5,7E-12 | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 4,4E-10 | | |
| Benzo-a-pyrene * | 1,2E-10 | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | 2,7E-11 | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | 1,9E-9 | | |

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ■ **(Checked if Pathway is Complete)**

CARCINOGENIC RISK

| Constituents of Concern | (1) Carcinogenic Classification | (2) Maximum Carcinogenic Exposure (mg/m^3) On-site (0 m) Residential | (2) Off-site 1 (0 m) None | (2) Off-site 2 (0 m) None | (3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m^3)^-1 | (4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000 On-site (0 m) Residential | (4) Off-site 1 (0 m) None | (4) Off-site 2 (0 m) None |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPH Aliph C9-C18 | FALSO | - | - | - | - | | | |
| Arsenic * | VERO | | - | - | 4,3E-3 | | | |
| Benz-a-anthracene * | VERO | 1,5E-9 | - | - | 1,7E-4 | 2,5E-10 | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | FALSO | - | - | - | - | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | VERO | 1,6E-11 | - | - | 8,8E-5 | 1,4E-12 | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | VERO | 5,7E-12 | - | - | 2,1E-3 | 1,2E-11 | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | FALSO | - | - | - | - | | | |
| Benzo-a-pyrene * | VERO | 1,2E-10 | - | - | 2,1E-3 | 2,6E-10 | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | VERO | 2,7E-11 | - | - | 8,8E-6 | 2,3E-13 | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | VERO | 1,9E-9 | - | - | 1,7E-4 | 3,3E-10 | | |

***Total Pathway Carcinogenic Risk =*** **8,5E-10**

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

## RBCA SITE ASSESSMENT



### TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS** ■ **(Checked if Pathway is Complete)**

TOXIC EFFECTS

| Constituents of Concern | (5) Maximum Toxicant Exposure (mg/m^3) On-site (0 m) Residential | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None | (6) Inhalation Reference Concentration (mg/m^3) | (7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6) On-site (0 m) Residential | Off-site 1 (0 m) None | Off-site 2 (0 m) None |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPH Aliph C9-C18 | 1,9E-1 | NC | NC | 2,0E-1 | 9,7E-1 | | |
| Arsenic * | 0,0E+0 | NC | NC | 1,1E-3 | 0,0E+0 | | |
| Benz-a-anthracene * | 3,4E-9 | NC | NC | 1,0E+0 | 3,4E-9 | | |
| Dibenzo(a,e)pirene | 2,4E-11 | NC | NC | - | | | |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene * | 3,8E-11 | NC | NC | 1,1E+1 | 3,4E-12 | | |
| Dibenz-a,h-anthracene * | 1,3E-11 | NC | NC | - | | | |
| Benzo-g,h,i-perylene * | 4,4E-10 | NC | NC | 1,1E-1 | 4,2E-9 | | |
| Benzo-a-pyrene * | 2,9E-10 | NC | NC | 1,1E+1 | 2,7E-11 | | |
| Benzo-k-fluoranthene * | 6,2E-11 | NC | NC | 1,0E-1 | 6,2E-10 | | |
| Benzo-b-fluoranthene * | 4,4E-9 | NC | NC | 1,0E+0 | 4,5E-9 | | |
| ***Total Pathway Hazard Index =*** | | | | | **9,7E-1** | | |

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res

Date Completed: d-apr-yy
Job ID: A06-006

**RBCA SITE ASSESSMENT** | **Baseline Risk Summary-All Pathways**

Site Name: Cava Arene Candide Ex Cava Ghigliazza
Site Location: Finale Ligure (SV)
Completed By: Analisi di rischio preliminare indoor res
Date Completed: d-apr-yy



## BASELINE RISK SUMMARY TABLE

| | BASELINE CARCINOGENIC RISK | | | | | BASELINE TOXIC EFFECTS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Individual COC Risk | | Cumulative COC Risk | | Risk | Hazard Quotient | | Hazard Index | | Toxicity |
| EXPOSURE PATHWAY | Maximum Value | Target Risk | Total Value | Target Risk | Limit(s) Exceeded? | Maximum Value | Applicable Limit | Total Value | Applicable Limit | Limit(s) Exceeded? |
| ***OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS*** | | | | | | | | | | |
| ■ | 1,5E-7 | 1,0E-6 | 2,6E-7 | 1,0E-5 | ☐ | 8,6E-1 | 1,0E+0 | 8,6E-1 | 1,0E+0 | ☐ |
| ***INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS*** | | | | | | | | | | |
| ■ | 3,3E-10 | 1,0E-6 | 8,5E-10 | 1,0E-5 | ☐ | 9,7E-1 | 1,0E+0 | 9,7E-1 | 1,0E+0 | ☐ |
| ***SOIL EXPOSURE PATHWAYS*** | | | | | | | | | | |
| ☐ | NA | NA | NA | NA | ☐ | NA | NA | NA | NA | ☐ |
| ***GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS*** | | | | | | | | | | |
| ☐ | NA | NA | NA | NA | ☐ | NA | NA | NA | NA | ☐ |
| ***SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS*** | | | | | | | | | | |
| ☐ | NA | NA | NA | NA | ☐ | NA | NA | NA | NA | ☐ |
| **CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)** | | | | | | | | | | |
| | ***1,5E-7*** | ***1,0E-6*** | ***2,6E-7*** | ***1,0E-5*** | ☐ | ***9,7E-1*** | ***1,0E+0*** | ***9,7E-1*** | ***1,0E+0*** | ☐ |
| | ***Outdoor Air*** | | ***Outdoor Air*** | | | ***Indoor Air*** | | ***Indoor Air*** | | |

# ALLEGATO I

## Indagini Ambientali

COMMITTENTE

# ISAF SRL

OGGETTO DELLA COMMESSA

*Indagini preliminari nell'area cava Ghigliazza in località Arene Candide in comune di Finale Ligure - Savona.*
*Ai fini di una valutazione sulla qualità del suolo e del sottosuolo.*

SIGLA ELABORATO

**1**

NOME ELABORATO

## Ubicazione sondaggi

| *revisione* | *data elaborato* |
|---|---|
| A | 14/03/2008 |
| - | - |
| - | - |


**PRO.MO.GEO. S.r.l.** - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

**SEDE LEGALE E UFFICI**
corso Svizzera, 4
10143 TORINO
Tel/fax 011.7493018

**SEDE REGIONALE**
via D. Fiasella, 7/3
16121 GENOVA
tel/fax 010.583713

**Sito INTERNET:** http://www.promogeo.it
inform. tecniche: *geologi@promogeo.it*
amministrazione: *admin@promogeo.it*
inform. generali: *info@promogeo.it*



*CF / P.IVA 06702740017 - Registro Imprese Ufficio di Torino n. 1928/1994 - R.E.A. n. 807040 - Capitale Sociale . 60.000,00 i.v.*

CONFINE CAVA ARENE CANDIDE

CX — CAROTAGGI (C1 e C2 profondità 5 metri;
C4 profondità 10 metri;
C3, C5 e C6 prondità 20 metri).

PZX — CAROTAGGI ATTREZZATI A PIEZOMETRO

C1 C2 C3 C4 C5 C6

PZ1 PZ2 PZ3 PZ4

*I.S.A.F. S.r.l*
Via Paleocapa 19/2 - Savona -
TEL. 019-806914 FAX 019-802027
E-mail: isaf@isafsrl.it

REVISIONI

| N.: | Data: | Motivo: |
|---|---|---|
| 1 | 17/01/2008 | EMISS. |

F.lli Ghigliazza S.p.A
**in liquidazione**

N. Doc.: A06-006/FIN/T09

Nome file: FIN-T09

CAVA ARENE CANDIDE - FINALE LIGURE (SV)

PIANO INDAGINI

Tavola n. 1

Titolo: UBICAZIONE INDAGINI

Disegnatore: CV

COMMITTENTE

# ISAF SRL

OGGETTO DELLA COMMESSA

*Indagini preliminari nell'area cava Ghigliazza in località Arene Candide in comune di Finale Ligure - Savona.*
*Ai fini di una valutazione sulla qualità del suolo e del sottosuolo.*

SIGLA ELABORATO

**2**

NOME ELABORATO

## Stratigrafie sondaggi geognostici

| *revisione* | *data elaborato* |
|---|---|
| A | 14/03/2008 |
| - | - |
| - | - |


**PRO.MO.GEO. S.r.l.** - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

**SEDE LEGALE E UFFICI**
corso Svizzera, 4
10143 TORINO
Tel/fax 011.7493018

**SEDE REGIONALE**
via D. Fiasella, 7/3
16121 GENOVA
tel/fax 010.583713

**Sito INTERNET:** http://www.promogeo.it
inform. tecniche: *geologi@promogeo.it*
amministrazione: *admin@promogeo.it*
inform. generali: *info@promogeo.it*

*CF / P.IVA 06702740017 - Registro Imprese Ufficio di Torino n. 1928/1994 - R.E.A. n. 807040 - Capitale Sociale . 60.000,00 i.v.*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET
http://www.promogeo.it

e-mail
info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***
Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***
Sondaggio: ***C 1***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***13/02/2008***
Data termine: ***13/02/2008***

## Quote

Quota assoluta (m)

Profondità (m)

Potenza strato (m)

## Risultato dei sondaggi

**Stratigrafia**

**Campioni**
CR campione rimaneggiato.
CI campione indisturbato.
Tipo...
Sigla e profondità

**Percentuale di carotaggio**
20% 40% 60% 80%

**Rock Quality Designation**
20% 40% 60% 80%

**Descrizione dei litotipi**

0,00

0.80 — Materiale di riporto con ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limoso. Clasti angolari di calcari. Colore beige-ocra.

5,00 — Calcare da poco fratturato a fratturato. Livello frantumato al tetto. Debole alterazione con patina di color ocra. Giunti di stratificazioni planari e lisci sub-orizzontali. Fratture irregolari da sub-orizzontali a sub-verticali. Giunti ravvicinati. Colore grigio chiaro.

Carotaggio: 100
RQD: 46, 82, 83, 68

(20,00)

## Idrogeologia

Livello della falda

**Prove di permeabilità**
LUGEON — profondità e U.L.
LEFRANC — profondità e K (cm/s)

## Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

**Standard Penetration Test**
0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

## Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

## Perforazione

Rivestimento: 127 mm — 1.50

Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 5,00 m

Fluido: A secco 0.80 — Acqua limpida 5,00

**Utensili**
- Carotiere semplice Corona di Widia
- Carotiere doppio Corona di Widia — 0.80
- Carotiere doppio Corona diamantata — 5,00

## Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 1
Rivest.(127): 1.5 m

Cor. Diam.: 4.2 m
Car. Doppio: 4.2 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET
http://www.promogeo.it

e-mail
info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***
Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***
Sondaggio: ***C 2***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***14/02/2008***
Data termine: ***15/02/2008***

## Quote

Quota assoluta (m)

Profondità (m): 0,00 — 0.60 — 2.50 — 5,00 — (20,00)

Potenza strato (m): 0.60 — 1.90 — 2.50

## Risultato dei sondaggi

**Stratigrafia**

**Campioni** — CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.
Tipo... Sigla e profondità

**Percentuale di carotaggio**: 20% 40% 60% 80% — 100

**Rock Quality Designation**: 20% 40% 60% 80% — 92 — 97 — 94

**Descrizione dei litotipi**

- Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limoso. Clasti angolari con abbondanti frammenti di laterizi. Asciutto. Colore beige-rossastro.
- Riporto composto da ghiaia eterometrica con ciottoli (diametro massimo 7-8 cm) e sabbia debolmente limoso. Clasti angolari di calcari. Colore grigio chiaro.
- Calcari poco fratturati debolmente alterati con patine lungo la stratificazione. Giunti di stratificazione planari e lisci sub-orizzontali. Giunti moderatamente ravvicinati.

## Idrogeologia

Livello della falda

**Prove di permeabilità**
LUGEON — profondità e U.L.
LEFRANC — profondità e K (cm/s)

## Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

**Standard Penetration Test**: 0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

## Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

## Perforazione

Rivestimento: 127 mm — 3,00

Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 5,00 m

Fluido: A secco — Acqua limpida — 2.50 — 5,00

**Utensili**
- Carotiere semplice Corona di Widia — 2.50
- Carotiere doppio Corona di Widia
- Carotiere doppio Corona diamantata — 5,00

## Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 1
Rivest.(127): 3 m

Cor. Diam.: 2.5 m
Car. Doppio: 2.5 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET
http://www.promogeo.it

e-mail
info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***
Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***
Sondaggio: ***C 3***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***07/02/2008***
Data termine: ***11/02/2008***

## Quote

## Risultato dei sondaggi

| Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m) | Descrizione dei litotipi |
|---|---|---|---|
| | 0,00 | | |
| | | 2.50 | Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa. Clasti ancolari di calcari. Colore beige-bruno. |
| | 2.50 | | |
| | | 2.40 | Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con ciottoli (diametro massimo 7-8 cm) sabbioso medio-grossolana. Clasti angolari di calcari. Asciutto. Colore beige-grigio. |
| | 4.90 | | |
| | | 5.40 | Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con sabbia medio-grossolana con limo. Ciottoli sparsi a pezzatura grossolana. Clasti angolari di calcari. Da umido a saturo oltre i 7.30 m. Colore ocra-beige. |
| | 10,30 | | |
| | | 4.70 | Ghiaia medio-grossolana con sabbia eterometrica. Clasti poligenici arrotondati. Presenza di evidenti frammenti di bivalvi. Saturo. Colore grigio-bruno. |
| | 15,00 | | |
| | (20,00) | | |

Campioni: CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.

Percentuale di carotaggio: 100

## Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.); LEFRANC (profondità e K (cm/s))

## Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test: 0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

## Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

## Perforazione

Rivestimento: 127 mm; 13.50

Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 15,00 m

Fluido: A secco; 15,00

Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia; Carotiere doppio Corona di Widia; Carotiere doppio Corona diamantata; 15,00

## Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 3
Rivest.(127): 13.5 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET
http://www.promogeo.it

e-mail
info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***
Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***
Sondaggio: ***C 4***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***26/02/2008***
Data termine: ***26/02/2008***

## Quote

Quota assoluta (m)

| Profondità (m) | Potenza strato (m) |
|---|---|
| 0.00 | |
| 0.30 | 0.30 |
| 1.60 | 1.30 |
| 10.00 | 8.40 |
| (20,00) | |

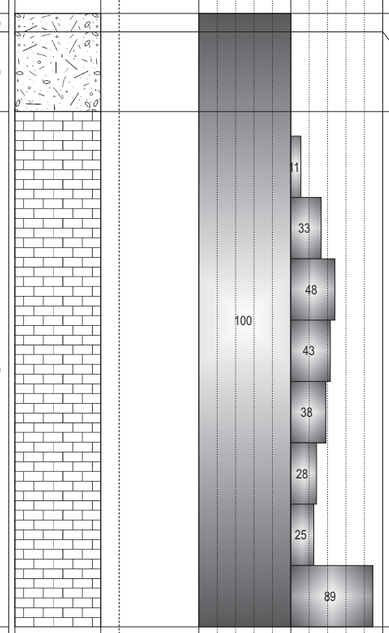
## Risultato dei sondaggi

**Stratigrafia**

**Campioni** — CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.
Tipo... Sigla e profondità

**Percentuale di carotaggio** — 20% 40% 60% 80%

**Rock Quality Designation** — 20% 40% 60% 80%




**Descrizione dei litotipi**

Materiale di riporto composto da ghiaia con sabbia. Presenza di residui di carbon coke. Clasti angolari. Colore nero.

Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa. Clasti angolari di calcari. Colore grigio-beige.

Calcari fratturati con livelli frantumati tra 1.60 - 2.30 m e tra 8.00 - 8.40 m. Moderatamente alterato. Giunti di stratigrafia planare e liscia con inclinazione di 60°. Fratture irregolari da sub-orizzontale a sub-verticali. Giunti molto ravvicinati.

## Idrogeologia

Livello della falda

**Prove di permeabilità**
LUGEON profondità e U.L.
LEFRANC profondità e K (cm/s)

## Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

**Standard Penetration Test**
0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

## Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

## Perforazione

Rivestimento — 127 mm — 4,00

Metodo e diametro

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 10,00 m

Fluido

A secco — 1.60

Acqua limpida — 10,00

**Utensili**
- Carotiere semplice Corona di Widia — 1.60
- Carotiere doppio Corona di Widia
- Carotiere doppio Corona diamantata — 10,00

## Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 2
Rivest.(127): 4 m

Cor. Diam.: 8.4 m
Car. Doppio: 8.4 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET
http://www.promogeo.it

e-mail
info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***
Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***
Sondaggio: ***C 5***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***21/02/2008***
Data termine: ***21/02/2008***

## Quote

## Risultato dei sondaggi

| Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m) | Stratigrafia | Campioni (Tipo... / Sigla e profondità) | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%) | Descrizione dei litotipi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,00 | | | | | | |
| | | 4.60 | | | | | Materiale di riporto composto da ghiaia grossolana con sabbia limosa. Presenza di ciottoli grossolani disseminati. Clasti angolari di calcari e elementi artificiali. Presenza di frammenti di laterizi tra 2.00 e 2.30 m. Colore grigio-ocra. |
| | 4.60 | | | | | | Ghiaia medio-grossolana con limo sabbioso medio-fine. Clasti angolari di calcari. Matrice limosa derivante da fanghi di lavorazione. Colore beige. |
| | | 9,00 | | | 100 | | |
| | 13,60 | | | | | | Ghiaia grossolana con sabbia debolmente limosa. Presenza di ciottoli sparsi (diametro massimo 5-6 cm). Clasti angolari di calcari. Colore grigio. |
| | 15,00 | 1.40 | | | | | Materiale di riporto composto da ghiaia medio-grossolana con limo sabbiosa. Presenza di ciottoli grossolanai disseminati. Clasti angolari. Colore beige. |
| | | 5,00 | | | | | |
| | (20,00) | | | | | | |

## Idrogeologia

| Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | Prove di permeabilità: LEFRANC (profondità e K (cm/s)) |
|---|---|---|
| | | |

## Geotecnica

| Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²) |
|---|---|---|---|
| | | | |

## Strumentazione

| Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

## Perforazione

| Rivestimento | Metodo e diametro | Fluido | Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia | Carotiere doppio Corona di Widia | Carotiere doppio Corona diamantata |
|---|---|---|---|---|---|
| 127 mm | Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 20,00 m | A secco | | | |
| 18.50 | | 20,00 | | | |

## Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 4
Rivest.(127): 18.5 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET
http://www.promogeo.it

e-mail
info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***
Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***
Sondaggio: ***C 6***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***22/02/2008***
Data termine: ***22/02/2008***

## Quote

Quota assoluta (m)

## Risultato dei sondaggi

| Profondità (m) | Potenza strato (m) | Stratigrafia | Campioni (Tipo... / Sigla e profondità) | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%) | Descrizione dei litotipi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | | | | | | |
| 7.50 | 7.50 | | | | | Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con blocchi di calcari pluri decimetrici ciottoloso sabbioso debolmente limoso. Clasti angolari. Asciutto. Colore beige-ocra.<br>Blocchi:<br>➢ Da 2.00 a 2.40 m;<br>➢ Da 3.00 a 3.40 m;<br>➢ Da 3.50 a 3.80 m. |
| 10,00 | 2.50 | | | 100 | | Materiale di riporto composto da limo derivante dai fanghi di lavorazione. Saturo da 8.50 a 9.90. Colore beige. |
| 15,00 | 5,00 | | | | | Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con sabbia limosa. Ciottoli a pezzatura grossolana disseminati. Clasti angolari. Debolmente umido. Colore grigio-beige. |
| (20,00) | 5,00 | | | | 31 60 63 47 | Calcari fratturati debolmente alterati con patine di ossidazione sulle superfici discontinuità. Giunti di stratificazione planari e lisci con inclinazione 60°. Fratture irregolari da sub-orizzontali a sub-verticali con riempimento di fine sabbioso-limoso. Giunti ravvicinati. Colore grigio. |

Campioni: CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.

## Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

## Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N)

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

## Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

## Perforazione

Rivestimento: 127 mm; 15.50

Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 20,00 m

Fluido: A secco; Acqua limpida

Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia; Carotiere doppio Corona di Widia; Carotiere doppio Corona diamantata

15,00 | 15,00 | 20,00

## Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 4
Rivest.(127): 15.5 m

Cor. Diam.: 5 m
Car. Doppio: 5 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET http://www.promogeo.it

e-mail info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***
Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***
Sondaggio: ***PZ 1***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***25/02/2008***
Data termine: ***25/02/2008***

## Quote

Quota assoluta (m)

Profondità (m)

Potenza strato (m)

## Risultato dei sondaggi

**Stratigrafia**

**Campioni**

CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.

Tipo... Sigla e profondità

**Percentuale di carotaggio**

20% 40% 60% 80%

**Rock Quality Designation**

20% 40% 60% 80%

**Descrizione dei litotipi**

0,00 — 5,30 (5.30)

Ghiaia eterometrica con ciottoli grossolani e sabbia debolmente limoso. Clasti di calcari angolari. Presenza di vuoto tra 3.00 a 3.70 m. Colore beige-ocra.

Carotaggio: 100

5,30 — 9,00 (3.70)

Calcare molto fratturato a tratti frantumati. Moderatamente alterata con patina di alterazione di colore ocra. Giunti molto ravvicinati. Colore grigio.

RQD: 70, 13, 18

9,00 — 10,00 (1,00)

Calcari poco fratturati non alterati. Giunti di stratificazione planari ad inclinazione 60. Fratture irregolari ad inclinazione 70. Colore grigio.

RQD: 71

(20,00)

## Idrogeologia

Livello della falda

**Prove di permeabilità**

LUGEON profondità e U.L.

LEFRANC profondità e K (cm/s)

## Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

**Standard Penetration Test**

0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

## Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

3"

1,00 — 10,00

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

## Perforazione

Rivestimento

127 mm

0,00 — 7,00

Metodo e diametro

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 10,00 m

Fluido

A secco 0,00 — 5,30

Acqua limpida 5,30 — 10,00

**Utensili**

Carotiere semplice Corona di Widia 0,00 — 5,30

Carotiere doppio Corona di Widia 5,30 — 10,00

Carotiere doppio Corona diamantata 5,30 — 10,00

## Annotazioni

**Computo metrico**

N° casse: 2
Rivest.(127): 7 m

Cor. Diam.: 4.7 m
Car. Doppio: 4.7 m

TUBO PIEZOMETRICO
cieco: 1 m
fenestrato: 9 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET http://www.promogeo.it

e-mail info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***
Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***
Sondaggio: ***PZ 2***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***12/02/2008***
Data termine: ***13/02/2008***

## Quote

| Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m) |
|---|---|---|
| | 0,00 | |
| | 1,60 | 1.60 |
| | 4,20 | 2.60 |
| | 9,60 | 5.40 |
| | 10,00 | 0.40 |
| | (20,00) | |

## Risultato dei sondaggi

Stratigrafia

Campioni — CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato. Tipo... Sigla e profondità

Percentuale di carotaggio: 20% 40% 60% 80% — 100

Rock Quality Designation: 20% 40% 60% 80%

| Descrizione dei litotipi |
|---|
| Materiale di riporto composta da ghiaia eterometrica. Clasti angolari di calcari. Asciutto. Colore grigio-beige. |
| Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica e ciottoli (diametro massimo 7-8 cm) con blocchi pluridecimetrici. Clasti e ciottoli angolari di calcari. Colore grigio-beige. |
| Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con sabbia medio-grossolana debolmente limoso. Clasti angolari di calcari. Asciutto. Colore ocra-beige. |
| Ghiaia fine con sabbia media-grossolana. Clasti angolari. Colore grigio. |

## Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità

LUGEON — profondità e U.L.

LEFRANC — profondità e K (cm/s)

## Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test — 0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

## Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto — 3" — 1,00 — 10,00

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

## Perforazione

Rivestimento — 127 mm — 10,00

Metodo e diametro — Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 10,00 m

Fluido — A secco — 10,00

Utensili

- Carotiere semplice Corona di Widia
- Carotiere doppio Corona di Widia — 10,00
- Carotiere doppio Corona diamantata

## Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 2
Rivest.(127): 10 m

TUBO PIEZOMETRICO
cieco: 1 m
fenestrato: 9 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET
http://www.promogeo.it

e-mail
info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***
Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***
Sondaggio: ***PZ 3***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***05/02/2008***
Data termine: ***06/02/2008***

## Quote

Quota assoluta (m)

Profondità (m)

Potenza strato (m)

## Risultato dei sondaggi

**Stratigrafia**

**Campioni**
CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.
Tipo...
Sigla e profondità

**Percentuale di carotaggio**
20% 40% 60% 80%

**Rock Quality Designation**
20% 40% 60% 80%

**Descrizione dei litotipi**

0,00 — 2,00 (2,00)
Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con sabbia medio-grossolana limoso. Clasti angolari di calcari. Asciutto. Colore ocra-beige.

2,00 — 10,00 (8,00)
Calcari fortemente fratturati con livello frantumato da 5.40 a 8.20 m a pezzatura grossolana. Debole alterazione. Giunti di stratificazione planari e lisci, fratture irregolari. Colore grigio-beige.

RQD: 15, 26, 28, 100, 10, 14, 34

10,00 (20,00)

## Idrogeologia

Livello della falda

**Prove di permeabilità**
LUGEON profondità e U.L.
LEFRANC profondità e K (cm/s)

## Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

**Standard Penetration Test**
0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

## Strumentazione

Inclinometro

**Piezometro** a tubo aperto
3"
1,00
10,00

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

## Perforazione

**Rivestimento**
127 mm
8.50

**Metodo e diametro**
Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 10,00 m

**Fluido**
A secco
Acqua limpida

**Utensili**
Carotiere semplice Corona di Widia
Carotiere doppio Corona di Widia
Carotiere doppio Corona diamantata
2,00
10,00

## Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 2
Rivest.(127): 8.5 m

Cor. Diam.: 8 m
Car. Doppio: 8 m
TUBO PIEZOMETRICO
cieco: 1 m
fenestrato: 9 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET http://www.promogeo.it

e-mail info@promogeo.it

Committente: ***Isaf srl***

Cantiere: ***Cava Ghigliazza - Finale Ligure***

Sondaggio: ***PZ 4***

Quota caposaldo: ***p.c.***

Data inizio: ***14/02/2008***

Data termine: ***15/02/2008***

## Quote

| Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m) |
|---|---|---|
| | 0,00 | |
| | | 2,00 |
| | 2,00 | |
| | | 1,00 |
| | 3,00 | |
| | | 1,20 |
| | 4,20 | |
| | | 5.80 |
| | 10,00 | |
| | (20,00) | |

## Risultato dei sondaggi

| Stratigrafia | Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.) Tipo... Sigla e profondità | Percentuale di carotaggio 20% 40% 60% 80% | Rock Quality Designation 20% 40% 60% 80% | Descrizione dei litotipi |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | Materiale di riporto composta da ghiaia eterometrica con sabbia medio-grossolana debolmente limoso. Presenza di sporadici ciottoli disseminati (diametro massimo 5-6 cm). Clasti angolari di calcari. Asciutto. Colore beige-ocra. |
| | | | | Materiale di riporto composto da ciottoli (diametro massimo 7-8 cm) con ghiaia eterometrica e sabbia, debolmente limoso. Clasti angolari di calcari. Presenza di frammenti di metallo a 2.00 m. Colore grigio. |
| | | | | Materiale di riporto composto da ghiaia eterometrica con sabbia debolmante limoso. Clasti angolari di calcari. Presenza di livello al letto di materiale bianco che si sgretola in polvere talcosa al tatto. Colore ocra-beige. |
| | | 100 | | Limo compatto, probabili fanghi di frantoio. Asciutto. Colore beige. |
| | | | | |

## Idrogeologia

| Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON profondità e U.L. | Prove di permeabilità: LEFRANC profondità e K (cm/s) |
|---|---|---|
| | | |

## Geotecnica

| Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test 0 10 20 30 40 50 N | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²) |
|---|---|---|---|
| | | | |

## Strumentazione

| Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro |
|---|---|---|---|---|
| | 3" 1,00 10,00 | | | |

## Perforazione

| Rivestimento | Metodo e diametro | Fluido | Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia | Utensili: Carotiere doppio Corona di Widia | Utensili: Carotiere doppio Corona diamantata |
|---|---|---|---|---|---|
| 127 mm 10,00 | Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 10,00 m | A secco 10,00 | 10,00 | | |

## Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 2

Rivest.(127): 10 m

TUBO PIEZOMETRICO
cieco: 1 m
fenestrato: 9 m

APPROVATO DA:
*Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA:
*Dott. Geol. S. Battilana*

*La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)*

COMMITTENTE

# ISAF SRL

OGGETTO DELLA COMMESSA

*Indagini preliminari nell'area cava Ghigliazza in località Arene Candide in comune di Finale Ligure - Savona.*
*Ai fini di una valutazione sulla qualità del suolo e del sottosuolo.*

SIGLA ELABORATO

**3**

NOME ELABORATO

## Documentazione fotografica

| *revisione* | *data elaborato* |
|---|---|
| A | 14/03/2008 |
| - | - |
| - | - |


**PRO.MO.GEO. S.r.l.** - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

**SEDE LEGALE E UFFICI**
corso Svizzera, 4
10143 TORINO
Tel/fax 011.7493018

**SEDE REGIONALE**
via D. Fiasella, 7/3
16121 GENOVA
tel/fax 010.583713

**Sito INTERNET:** http://www.promogeo.it
inform. tecniche: *geologi@promogeo.it*
amministrazione: *admin@promogeo.it*
inform. generali: *info@promogeo.it*

*CF / P.IVA 06702740017 - Registro Imprese Ufficio di Torino n. 1928/1994 - R.E.A. n. 807040 - Capitale Sociale . 60.000,00 i.v.*


C1 Box 1
C1
COMM ISAF SRL.
Loc. FINALE LIGURE -CAVA GHIGLIAZZI-
PROF. 0.00 ÷ 5.00
Box 1


C2 Box 1
C2
COMM. ISAF SRL.
Loc. FINALE LIGURE -CAVA GHIGLIAZZI-
PROF. DA m. 0.00 ÷ m 5.00
Box 1


C3
COMM: ISAF S.R.L
LOC.: CAVA GHIGLIAZZA FINALE LIGURE
PROF: DA m 0.00 ÷ 5.00
BOX 1


C3
COMM: ISAF. S.R.L
LOC.: CAVA GHIGLIAZZA FINALE LIGURE
PROF.: DA m 5.00 ÷ 10.00
BOX 2


C3 Box 3
C3
COMM. ISAF SRL.
LOC. FINALE LIGURE CAVA GHIGLIAZZA
PROF. DA m 10.00 ÷ m 15.00
C3


Sond: C4
CASSA: N°1
COMM : ISAF S.R.L.
LOCTA' : CAVA GHIGLIAZZA FINALE LIGURE - SV
PROF.TA' : da m 0.00 a m 5.00


Sondaggio: C4
CASSA: N° 2
COMM: ISAF S.R.L.
LOC.TA': CAVA. Ghigliazza FINALE Ligure - SV -
PROF.TA': da m 5.00 a m 10.00


C5 Box 1
C5
COMM. ISAF SRL.
Loc. CAVA GHIGLIAZZA - FINALE LIGURE -
PROF. DA m 0.00 ÷ 5.00
Box 1


C5 Box 2
C5
COMM: ISAF SRL
LOC: CAVA GHIGLIAZZA - FINALE LIGURE
PROF: DA m 5.00 ÷ 10.00
Box 2


C5 Box 3
C5
COMM: ISAF SRL
LOC : CAVA GHIAZZA - FINALE LIGURE
PROF : DA m 10.00 ÷ 15.00
Box 3


C5 Box 4
C5
COMM. ISAF SRL
Loc. CAVA GHIGLIAZZA - FINALE LIGURE -
PROF. DA m 15.00 ÷ 20.00
Box 4


C6
COMM.
Loc. CAVA GHIGLIAZZA FINALE LIGURE
PROF. DA m 0.00 ÷ m5.00
Box 1


C6
COMM.
LOC. CAVA GHIGLIAZZA FINALE LIGURE
PROF. DA M 5.00 ÷ M 10.00
Box 2


C.6
COMM.
LOC. CAVA GHIGLIAZZA FINALE LIGURE
PROF. DA M 10.00 ÷ M 15.00
Box 3


SOND: C6
COMM: ISAF S.R.L.
CASSA N°4
LOC.TA': CAVA GHIGLIAZZA FINALE LIGURE
PROF.TA': da m 15.00 a m 20.00


SOND: PZ 1
COMM: ISAF SRL
CASSA 1
LOC.TA': CAVA GHIGLIAZZA FINALE LIGURE - SV -
PROF.TA': da m 0.00 a m 5.00


Sond: PZ1
CASSA: 2
COMM: ISAF S.R.L
LOC.TA': CAVA GHIGLIAZZA - F. Ligure - SV -
PROF.TA: da m 5,00 a m 10.00


PZ2
COMM. ISAF SRL.
Loc. FINALE LIGURE - CAVA GHIGLIAZZA -
PROF DA m 0.00 ÷ m 5.00
Box 1


PZ2 Box 2
PZ2
COMM. ISAF SRL.
Loc. FINALE LIGURE - CAVA GHIGLIAZZA -
PROF. DA m 5.00 ÷ m 10.00
BOX 2


PZ3 - C1
PZ 3
COMM. ISAF S.R.L.
Loc. CAVA GHIGLIAZZA FINALE LIGURE
PROF. 0.00 ÷ 5.00
C 1


PZ3. -C2
COMM: ISAF S.R.L
PZ3
LOC. CAVA GHIGLIAZZA - FINALE LIGURE
PROF. DA m 5.00 ÷ 10.00
C2


PZ4 BOX1
COMM. ISAF SRL
PZ4
LOC. FINALE LIGURE - CAVA GHIGLIAZZA.
PROF. DA m 0.00 ÷ 5.00
C1


PZ4 C2
PZ4
CONN. ISAF SRL.
LOC. FINALE LIGURE - CAVA GHIGLIAZZA -
PROF. DA m 5.00 ÷ m 10.00
C 2

# ALLEGATO II

## Certificati Analisi Chimiche Indagini Ambientali

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801251-002**

Descrizione: **Carotaggio C1 profondità 0,30 - 0,60 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 497,8 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 98,84 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 9 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 14,4 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 4 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 10 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 9 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 32 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801251-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,564 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801252-001**

Descrizione: **Carotaggio C2 profondità 0,00 - 0,60 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 473,8 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,55 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 65 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 6,5 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,4 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 26 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 19 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 21 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 63 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,14 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,15 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,07 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,13 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,06 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,15 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,11 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,13 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,10 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,10 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,18 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801252-001**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,12 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,10 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 1,61 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,614 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801252-002**

Descrizione: **Carotaggio C2 profondità 0,60 - 1,30 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 600,4 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 98,67 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 8 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 2,1 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 6 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 23 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801252-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,04 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,527 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801253-001**

Descrizione: **Carotaggio C3 profondità 0,00 - 1,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 511,9 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 98,17 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 382 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 9,0 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 0,4 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 9 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 13 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 78 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 109 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,07 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,04 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,05 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,04 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801253-001**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,12 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,35 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,580 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288 — Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801253-002**

Descrizione: **Carotaggio C3 profondità 2,00 - 3,20 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 483,0 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 96,06 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 35 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 13,9 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,2 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 5 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 16 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 47 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801253-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,02 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,515 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801253-003**

Descrizione: **Carotaggio C3 profondità 3,20 - 3,80 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 716,9 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 98,53 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 17 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 1,7 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 7 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 25 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,06 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,05 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,05 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,05 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,08 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801253-003**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,14 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,60 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,496 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801253-004**

Descrizione: **Carotaggio C3 profondità 5,00 - 7,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 448,0 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 92,67 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 8 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 10,5 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,4 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 20 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 16 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 65 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801253-004**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,07 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,536 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801253-005**

Descrizione: **Carotaggio C3 profondità 7,00 - 8,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 473,9 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 97,18 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 15 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 19,3 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 7 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 11 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 30 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801253-005**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,596 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801253-006**

Descrizione: **Carotaggio C3 profondità 8,00 - 10,00 m**

**Spettabile:**
***ISAF S.r.l. Ingegneria***
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 479,8 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,32 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 7 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 19,4 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 3 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 11 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 11 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 46 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801253-006**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,596 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801253-007**

Descrizione: **Carotaggio C3 profondità 14,00 - 15,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 717,7 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,84 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 5 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 0,8 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,0 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 4 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 10 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801253-007**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,638 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801254-002**

Descrizione: **Carotaggio C4 profondità 0,30 - 1,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **01-apr-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 471,5 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,60 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 163 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 6,9 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,0 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 13 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 13 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 37 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,50 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 1,23 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 1,21 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,37 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,82 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 1,70 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,96 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 1,48 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,28 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,24 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,10 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,22 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801254-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,04 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,13 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,71 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,20 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 10,19 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,544 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801254-003**

Descrizione: **Carotaggio C4 profondità 1,00 - 1,60 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **01-apr-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 510,0 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,62 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 26 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 15,8 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,4 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 5 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 11 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 22 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,06 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,05 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,04 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,08 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,06 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,06 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801254-003**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,04 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,49 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,610 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801255-001**

Descrizione: **Carotaggio C5 profondità 0,00 - 1,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 291,9 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,52 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 86 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 41,0 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2,1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 13 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 17 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 76 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,04 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,04 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,05 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801255-001**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,07 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,31 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,513 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 366/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801255-002**

Descrizione: ***Carotaggio C5 profondità 2,00 - 2,30 m***

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 349,7 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 94,53 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 31 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 8,9 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 6 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 7 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 46 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 57 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 1,72 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 2,20 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,33 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 1,09 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,20 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,95 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 1,52 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 1,36 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,89 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,73 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 2,03 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801255-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,06 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,06 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,57 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 2,53 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,71 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 16,99 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,514 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801255-003**

Descrizione: **Carotaggio C5 profondità 2,30 - 4,60 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 222,5 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 98,39 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 15 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 26,6 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 13 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 16 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 60 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,22 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,24 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,06 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,14 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,04 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,15 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,19 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,14 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,13 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,10 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,30 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801255-003**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,05 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,25 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,08 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 2,10 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,574 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801255-004**

Descrizione: **Carotaggio C5 profondità 4,60 - 13,60 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 88,4 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 95,29 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 9 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 25,4 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 3 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 15 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 14 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 62 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801255-004**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,17 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,630 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801255-005**

Descrizione: **Carotaggio C5 profondità 13,60 - 15,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 228,5 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 96,98 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 309 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 13,9 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 6 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 35 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 11 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 34 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801255-005**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,08 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,655 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801255-006**

Descrizione: ***Carotaggio C5 profondità 19,00 - 20,00 m***

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 265,9 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,33 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 28 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 23,5 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 3 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 12 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 13 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 41 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801255-006**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,495 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 366/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801256-001**

Descrizione: **Carotaggio C6 profondità 0,00 - 1,00 m**

**Spettabile:**
***ISAF S.r.l. Ingegneria***
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **01-apr-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 536,4 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,50 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 14 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 24,0 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,0 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,8 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 5 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 11 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 34 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 4 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 88 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801256-001**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,698 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 366/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801256-002**

Descrizione: **Carotaggio C6 profondità 1,00 - 1,75 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **01-apr-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 576,6 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,27 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 11 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 15,8 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 7 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 7 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 24 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801256-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,644 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801256-003**

Descrizione: **Carotaggio C6 profondità 7,50 - 10,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **01-apr-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 86,4 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 91,33 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 13 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 37,8 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,2 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 18 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 16 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 49 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801256-003**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,565 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288 n° 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801256-004**

Descrizione: **Carotaggio C6 profondità 10,00 - 12,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **01-apr-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 298,6 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,32 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 25 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 30,5 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 9 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 11 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 35 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801256-004**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,545 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801256-005**

Descrizione: **Carotaggio C6 profondità 13,00 - 14,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **01-apr-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 216,0 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,79 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 15 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 31,2 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,5 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 11 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 12 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 43 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801256-005**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,02 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,09 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,540 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801257-001**

Descrizione: **Carotaggio PZ1 profondità 0,00 - 1,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 563,5 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,66 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 10 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 15,3 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 15 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 24 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801257-001**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,509 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288 n° 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801257-002**

Descrizione: **Carotaggio PZ1 profondità 1,00 - 4,30 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 573,2 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,49 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 6 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 10,4 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 6 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 6 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 24 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801257-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,541 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801257-003**

Descrizione: **Carotaggio PZ1 profondità 4,30 - 5,30 m**

**Spettabile:**
***ISAF S.r.l. Ingegneria***
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 450,1 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,59 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 7 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 25,8 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 9 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 33 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801257-003**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,643 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801258-001**

Descrizione: **Carotaggio PZ2 profondità 0,00 - 1,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 476,4 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,63 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 11 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 17,2 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,7 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 7 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 12 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 30 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801258-001**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,537 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato
dal SINAL N. 0288

Sistema Qualità Certificato
ISO 9001:2000 RINA

Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801258-002**

Descrizione: **Carotaggio PZ2 profondità 1,60 - 4,20 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 480,4 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,72 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 5 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 5,1 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 12 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 45 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801258-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,547 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801258-003**

Descrizione: **Carotaggio PZ2 profondità 4,20 - 8,60 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 565,2 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 96,88 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 5 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 9,3 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,2 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 3 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 24 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801258-003**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,566 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801258-004**

Descrizione: **Carotaggio PZ2 profondità 8,60 - 9,60 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 525,0 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,39 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 5 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 35,6 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 3 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 5 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 7 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 88 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801258-004**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,565 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801258-005**

Descrizione: **Carotaggio PZ2 profondità 9,60 - 10,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 568,8 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,87 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 5 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 2,8 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 4 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 6 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 10 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801258-005**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| *acenaftilene* | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,530 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA

Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801259-001**

Descrizione: **Carotaggio PZ3 profondità 0,00 - 1,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 562,7 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,59 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 5 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 19,0 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 0,5 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,3 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 5 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 15 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 25 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 4 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 111 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801259-001**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,533 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801259-002**

Descrizione: **Carotaggio PZ3 profondità 1,00 - 1,80 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 487,0 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,67 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 17 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 11,7 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 6 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 10 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 9 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 27 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801259-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,539 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 388/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801260-001**

Descrizione: **Carotaggio PZ4 profondità 0,00 - 1,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 467,4 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,48 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 7 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 40,5 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,9 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 8 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 9 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 13 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 48 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801260-001**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,604 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801260-002**

Descrizione: **Carotaggio PZ4 profondità 2,00 - 3,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 381,2 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,33 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 18 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 17,4 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,4 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 14 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 14 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 14 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 43 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801260-002**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,655 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 366/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801260-003**

Descrizione: **Carotaggio PZ4 profondità 3,00 - 4,20 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | 420,5 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,57 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 85 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 31,8 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 3 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 9 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 11 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 51 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801260-003**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 0,03 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | 0,03 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,610 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801260-004**

Descrizione: **Carotaggio PZ4 profondità 4,20 - 6,00 m**

**Spettabile:**
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | < 0,1 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,29 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 10 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 32,7 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 1,1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 14 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 15 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 46 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801260-004**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,561 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Consulenza Progettazione Gestione
analisi, studi e ricerche
chimiche - ambientali - agroalimentari

n° 0288

Laboratorio Accreditato dal SINAL N. 0288
Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2000 RINA
Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'Igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169
Inserimento nell'elenco del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica M.U.R.S.T. N. 90480YPF

Rapporto di prova n°: **2801260-005**

Descrizione: **Carotaggio PZ4 profondità 9,00 - 10,00 m**

*Spettabile:*
**ISAF S.r.l. Ingegneria**
**Servizi Ambientali Ferro**
**Via Paleocapa 19**
**17100 Savona (SV)**

Data Prelievo: **31-mar-08**
Data Arrivo Camp.: **02-apr-08** Data Inizio Prova: **03-apr-08**
Data Rapp. Prova: **14-apr-08** Data Fine Prova: **14-apr-08**

Tipo Analisi: **D. Lgs. 3/04/06 n° 152 parte 4^ - tab 1 colonna A**

Luogo Prelievo: **Cava Ghigliazza - Finale Ligure**
Prelevatore: **Personale tecnico CPG**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| scheletro tra 2 cm e 2 mm | g/kg | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.1 | < 0,1 | |
| residuo a 105° C | % | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met.II.2 | 99,15 | |
| idrocarburi leggeri C<12 | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 1 | 10 |
| idrocarburi pesanti C>12 | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | 9 | 50 |
| METALLI: | | | | |
| antimonio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 1 | 10 |
| arsenico | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | 18,4 | 20 |
| cadmio | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,2 | 2 |
| cobalto | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 20 |
| cromo totale | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 2 | 150 |
| mercurio | mg/kg | MPI 118 rev 1 2005 | < 0,1 | 1 |
| nichel | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 12 | 120 |
| piombo | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 14 | 100 |
| rame | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 1 | 120 |
| zinco | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | 32 | 150 |
| stagno | mg/kg | EPA 6010 C 2000 | < 0,1 | 1 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: | | | | |
| pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| indeno(1,2,3-c,d)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| crisene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,1 |
| benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| naftalene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

Segue Rapporto di prova n°: **2801260-005**

| Prova | U.M | Metodo | Risultato | Lim.Max. |
|---|---|---|---|---|
| acenaftilene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| acenaftene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fluorene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| antracene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| fenantrene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 5 |
| benzo(j)fluorantene | mg/kg | EPA 8270 D 2007 | < 0,01 | 0,5 |
| sommatoria policiclici aromatici | mg/kg | | < 0,01 | 10 |
| **Alifatici clorurati cancerogeni:** | | | | |
| esaclorobutadiene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| clorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| diclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| triclorometano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| cloruro di vinile | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,005 | 0,01 |
| 1,2-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,02 | 0,2 |
| 1,1-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 0,1 |
| tricloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 1 |
| tetracloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| **Alifatici clorurati non cancerogeni:** | | | | |
| 1,1-dicloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloroetilene | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,1-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2-dicloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,03 | 0,3 |
| 1,1,2-tricloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| 1,2,3-tricloropropano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,01 | 1 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | mg/kg | EPA 8260 C 2006 | < 0,05 | 0,5 |
| Preparativa EPA 6010 C 2000 | g | DM 13/09/1999 GU SG n°248 21/10/1999 SO n°185 Met. XI | 0,555 | |

I risultati riportati sul presente Rapporto di Prova sono determinati sulla frazione granulometrica inferiore a 10 mesh (2 mm), e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.
N.B. in fase di campionamento deve essere scartata la frazione maggiore di 2,0 cm.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Dr.ssa Tiziana Giusto



(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal. I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. Il trattamento dei Vostri dati è effettuato esclusivamente per motivi lavorativi e segue le direttive del D.lgs 196/03.



**C.P.G.** di Ceccarelli e C. s.n.c. Sede legale: p.zza Pertini, 6 - 17043 Carcare (SV) Sede amministrativa e Laboratori: via Stalingrado, 50 Cairo Montenotte (SV)
tel. 019 517764 fax 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it Amministrazione@cpglab.it

Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620 - Albo Imprese Artigiane n° 21508 - Trib. Reg. Soc. n° 6158

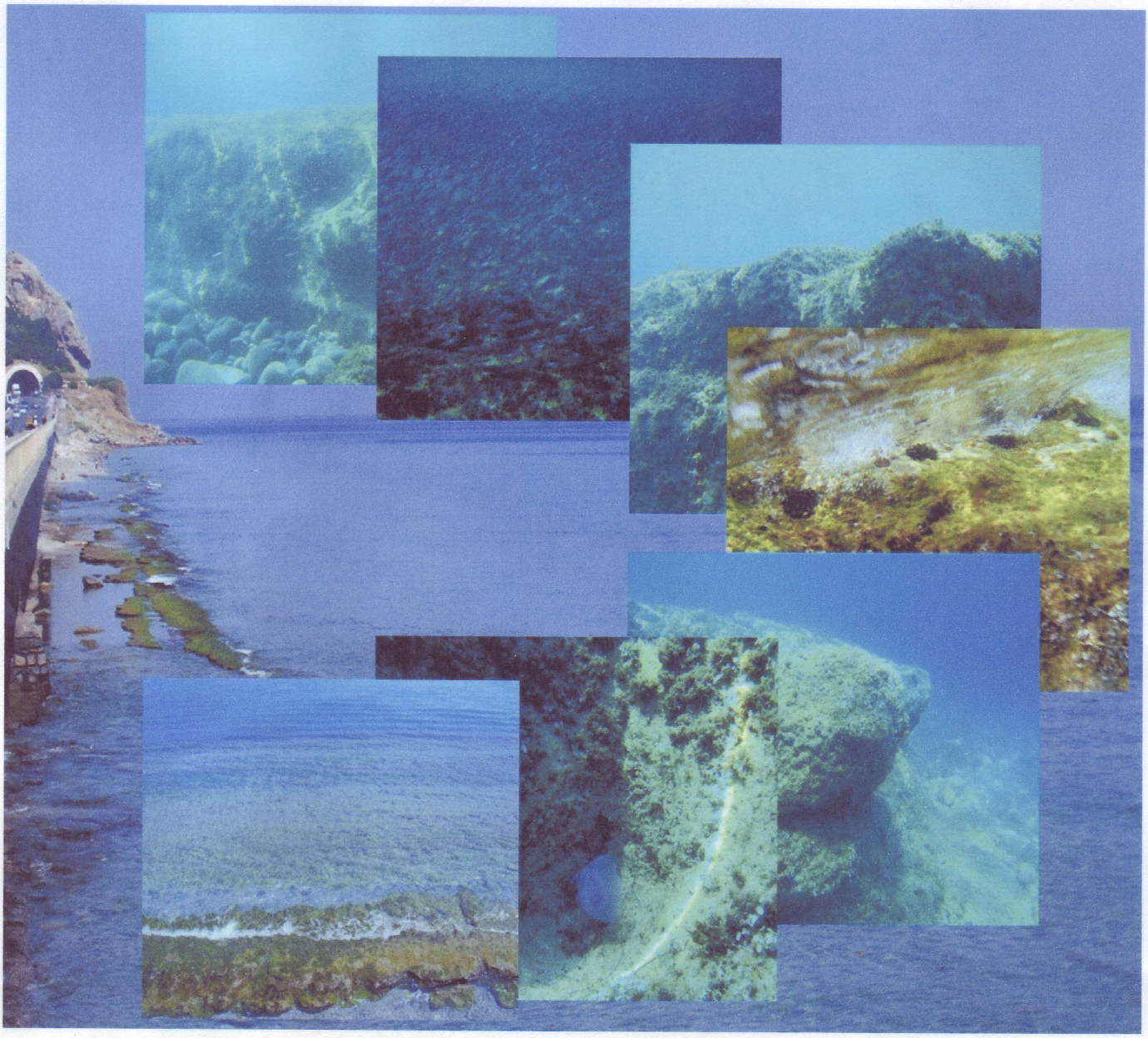
# ALLEGATO III

## Descrizione e Rilievi Biologici sulla Beach Rock a Firma del Dott. Fulvio Garibaldi

Dott. Fulvio Garibaldi

ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI ALBO PROFESSIONALE
DOTTORE FULVIO GARIBALDI N. 045882

# Descrizione e rilievi biologici sulla *beach rock* del Comune di Finale Ligure (SV) nel tratto Caprazoppa - confine con Borgio Verezzi



**Giugno 2009**

Via Aurelia Levante, 57 – 18010 S.Stefano al Mare (IM) – Tel. 335 6660784 – e-mail: garibaldi.f@libero.it

## Introduzione

Gli interventi che interessano direttamente la costa (opere di difesa dall'erosione delle coste, ripascimento degli arenili, realizzazione di opere portuali) sono ormai divenuti una costante per il litorale ligure. Gli sconsiderati interventi condotti sulla fascia costiera durante gli anni passati, che prima hanno impedito ai sedimenti di giungere al mare (cfr l'imbrigliamento e cementificazione dei corsi d'acqua) e poi hanno alterato la normale dinamica costiera che garantiva una omogenea diffusione dei sedimenti (cfr. costruzione di moli e pennelli perpendicolari alla linea di costa, porti, dighe frangiflutto etc.), hanno permesso da un lato una maggiore possibilità di sfruttamento e fruibilità della risorsa "mare", soprattutto sotto il profilo turistico commerciale, ma dall'altro hanno reso più fragile l'ecosistema marino, che sottoposto ad una fortissima pressione antropica ha visto fortemente alterati i propri equilibri.

Proprio alla luce delle passate esperienze, gli ulteriori interventi devono comunque essere eseguiti nel rispetto di alcune importanti regole di gestione della fascia costiera, integrando da un lato le esigenze proprie delle amministrazioni comunali e dei privati, che per evidenti ragioni economiche vorrebbero avere approdi turistici e spiagge grandi e sabbiose, con quelle di un corretto inserimento ambientale delle opere progettate, sia da un punto di vista paesaggistico che ambientale, considerando il notevole interesse della fascia costiera anche dal punto di vista biologico e naturalistico, per l'eventuale presenza di habitat di particolare pregio.

Il presente rilievo è stato rivolto in particolare rivolto ad una più precisa caratterizzazione ecologica della struttura rocciosa naturale, definita come "*beach rock*", che è presente lungo il litorale del comune di Finale Ligure, nel tratto compreso tra il confine con Borgio Verezzi e il promontorio di Caprazoppa.

## Materiali e metodi

Per questo studio della *beach rock* del finalese sono state effettuate immersioni con autorespiratore da parte di biologi, lungo tutto lo sviluppo della formazione rocciosa, per una descrizione delle principali caratteristiche fisiche e strutturali, con l'annotazione delle componenti floro-faunistiche incontrate durante i sopralluoghi e per documentazione fotografica.

**I rilievi in mare sono stati effettuati durante il mese di giugno 2009.**

## *A) Caratteristiche fisiche e biologiche della "beach rock"*

La formazione rocciosa presa in esame in questo studio caratterizza tutto il litorale del Comune di Finale Ligure che ha come limiti a levante il promontorio di Caprazoppa, e a ponente il confine con il Comune di Borgio Verezzi. In totale si sviluppa su un'estensione di ca 1.070 m lineari, con ha una larghezza variabile tra 40 m e 45m dal suo margine inferiore alla linea di costa, che è costituita per gran parte del suo sviluppo dal muro della statale Aurelia, per una superficie totale interessata di ca 45.000 $m^2$ (Figura 1-2).




**Figura 1**. Veduta aerea e principali caratteristiche dimensionali del tratto di *beach rock* qui descritto (da Google Earth).



**Figura 2.** Veduta totale del tratto di *beach rock* in questione.

Essa comunque presenta caratteristiche differenti a seconda dei differenti settori presi in esame; procedendo da levante (Caprazoppa) verso ponente, possiamo riscontrare le seguenti tipologie:

**1)** in corrispondenza del promontorio è assente, mentre inizia a rendersi evidente subito a ponente del terrapieno che si trova a ridosso della galleria stradale. La larghezza in questo settore è ridotta, in quanto essa si continua in parte probabilmente sotto l'accumulo di sedimento (ghiaia e grosse pietre-scogli) che costituiscono la spiaggia che la separa dal muro della strada. Questo primo settore si estende per circa 470m in direzione ponente a partire dal promontorio; negli ultimi 100m la spiaggia inizia a restringersi e la *beach rock* a diviene affiorante (Fig. 3-4).



**Figura 3.** Veduta del primo settore: spiaggia di ciotoli o grosse pietre in prossimità del promontorio; in acqua si intravede la presenza della *beach rock*.



**Figura 4.** Veduta del primo settore: spiaggia di ghiaia leggermente più a ponente. In acqua si intravede la presenza della *beach rock*.

In acqua, la *beach rock* si presenta come un piastrone piatto, levigato, che non presenta nessun tipo di feltro algale, se non verso l'esterno, molto probabilmente a causa dell'azione delle onde, considerato che si trova ad una profondità da -0,5m a -1m. Essa continua insensibilmente in una franata di scogli e grosse pietre (fig. 5-6).



**Figura 5.** Veduta del primo settore: *beach rock* sommersa.



**Figura 6.** Veduta del primo settore: franata di scogli alla base della *beach rock* sommersa.

Non vi è traccia, se non in maniera appena accennata, del gradone che ne caratterizza il limite inferiore nei successivi settori (fig. 7-8)

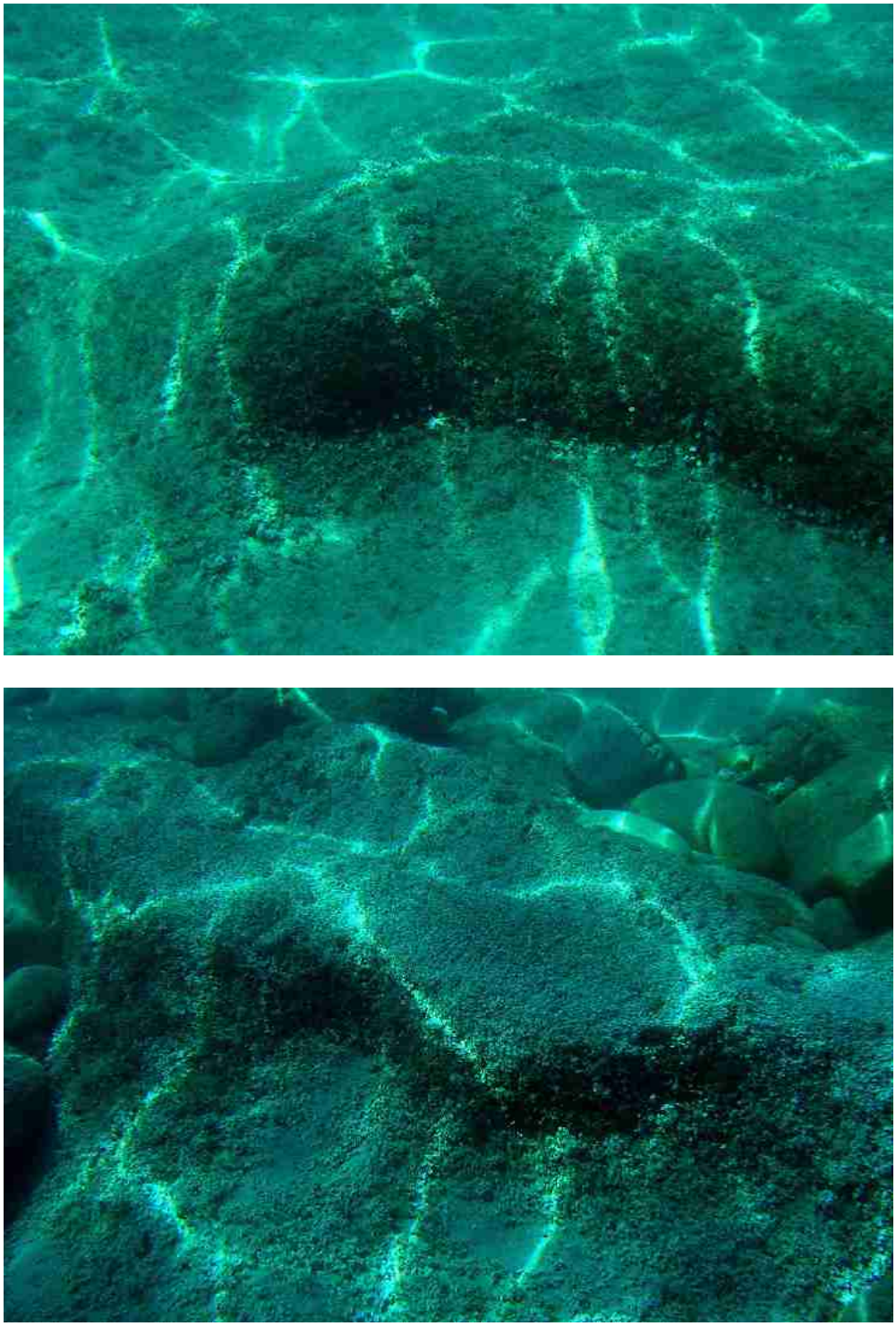


**Figure 7 - 8.** Veduta del primo settore: accenni di gradone che si erge sopra le pietre del fondale

Procedendo verso ponente, all'interno di questo stesso settore, a poco a poco inizia a comparire il summenzionato gradone, che costituisce il limite inferiore e caratterizza tutta la restante parte della *beach rock*. Il gradone inizia gradualmente a divenire importante a partire da ca 230 m a ponente dell'inizio del tratto indagato (Fig. 9-10).





**Figure 9 - 10.** Veduta del primo settore: prima accenni e poi formazione del gradone della *beach rock*

Qui di seguito nella Tabella 1 sono riportate le coordinate geografiche dei punti salienti relativi a questo settore, con la distanza dal punto di origine individuato nel terrapieno antistante il tunnel stradale. Nella seguente figura 11 sono schematizzate le caratteristiche del primo settore.

**Tabella 1.** Caratteristiche del primo settore della *beach rock* studiata lungo il litorale di Finale Ligure

| Caratteristica | LAT | LONG | Distanza dall'origine |
|---|---|---|---|
| Inizio beach rock e spiaggia | 44° 09' 704 N | 008° 20' 054 E | 000m |
| Punto centrale sezione | 44° 09' 686 N | 008° 19' 922 E | 180m |
| Inizio gradone marcato | 44° 09' 671 N | 008° 19' 881 E | 240m |
| Inizio tratto emerso | 44° 09' 668 N | 008° 19' 772 E | 380m |
| Fine spiaggia | 44° 09' 666 N | 008° 19' 710 E | 470m |



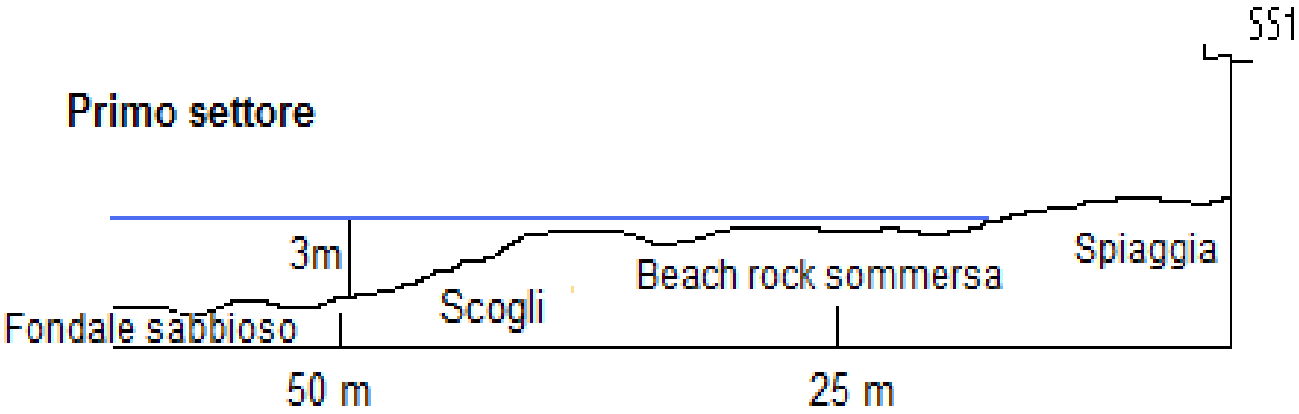




**Figura 11.** Veduta e sezione del primo settore: in **rosso** la linea della spiaggia, in **giallo** il tratto in cui la *beach rock* termina insensibilmente nella franata di scogli senza gradone, in **blu** l'inizio della presenza di un gradone marcato, in **verde** l'inizio del tratto emerso. La freccia indica il punto in cui è stata tracciata la sezione riportata.

Dal punto di vista biologico questo primo settore, come già in parte descritto, presenta un limitato feltro algale, in quanto si tratta, per la maggior parte della sua estensione, di un ambiente battuto dal moto ondoso. Man mano che ci si sposta verso ponente, con la maggiore strutturazione del gradone, si osserva una chiara biocenosi delle alghe fotofile, a profondità leggermente maggiori (-1,5m),

dominato, durante il sopralluogo, dall'alga fotofila *Acetabularia acetabulum*. Per contro occorre ricordare che comunque la presenza d substrato duro, scogli e pietre favorisce la presenza di numerose specie animali, invertebrati (tra cui il madreporario *Cladocora caespitosa*) e vertebrati, tra le quali molte forme giovanili e adulte di pesci (Fig. 12-14).



**Figure 12.** Veduta del primo settore: biocenosi delle alghe fotofile con prevalenza di *A. acetabulum*.



**Figura 13.** Veduta del primo settore: giovanili di sarago e occhiata tra le pietre del fondo



**Figura 14.** Veduta del primo settore: una colonia del madreporario *Cladocora caespitosa*

**2)** il secondo settore si sviluppa per complessivi 420m. In questo tratto la *beach rock* raggiunge la sua larghezza massima (ca 45m), ed è caratterizzata dall'assenza della spiaggia sotto il muro di sostegno della statale Aurelia. Essa infatti risale di quota e diviene affiorante nella sua porzione più a monte, creando così un secondo, più piccolo gradino, della larghezza di ca 5-10m, la cui struttura è molto frammentata ed articolata (Fig. 15-16).



**Figura 15.** Veduta del secondo settore: scomparsa della spiaggia ed estensione della parte affiorante



**Figura 16.** Veduta del secondo settore: dettaglio della porzione affiorante e della prima parte di quella sommersa.

Lungo tutto lo svolgimento di questo settore il gradone è ben definito, dell'altezza di ca 1m – 1,5m, sempre più marcato, ed in alcuni casi aggettante sul fondale. Lo spazio che si crea tra la parte inferiore della *beach rock* e la franata di scogli in realtà è stretto e basso, probabilmente molto dinamico in quanto con moto ondoso pronunciato è possibile che le pietre siano spinte ad incastrarsi nello spazio stesso (fig. 17-18).





**Figure 17-18.** Veduta del secondo settore: gradone della *beach rock*

La parte più superficiale è anche in questo caso piatta per la maggior parte della sua estensione, con la presenza di canali e rilievi modellati dal mare, e presenta le stesse caratteristiche osservate nel primo settore (Fig. 19).



**Figura 19.** Veduta del secondo settore: superficie piatta, tra il gradone ed il piccolo gradino affiorante

Qui di seguito nella Tabella 2 sono riportate le coordinate geografiche dei punti salienti relativi a questo secondo settore, con la distanza dal punto di origine individuato nel terrapieno antistante il tunnel stradale. Nella seguente figura 20 sono schematizzate le caratteristiche del primo settore.

**Tabella 2.** Caratteristiche del secondo settore *della beach rock* studiata lungo il litorale di Finale Ligure

| Caratteristica | LAT | LONG | Distanza dall'origine |
|---|---|---|---|
| Inizio tratto emerso | 44° 09' 668 N | 008° 19' 772 E | 380m |
| Fine tratto emerso | 44° 09' 624 N | 008° 19' 446 E | 825m **(445m*)** |
| Punto centrale sezione | 44° 09' 643 N | 008° 19' 619 E | 595m |

***sviluppo totale tratto emerso**



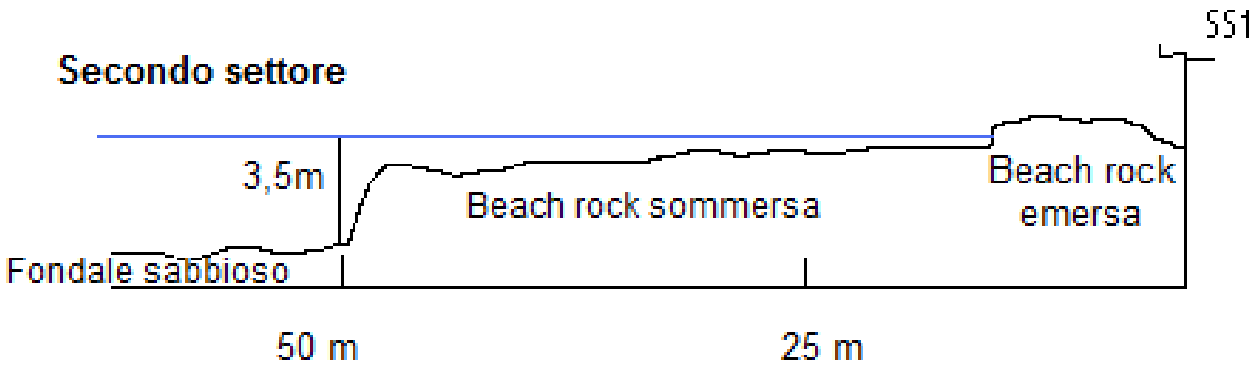




**Figura 20.** Veduta del secondo settore: in **blu** il gradone marcato ed in **verde** l'intero tratto emerso. La freccia indica il punto in cui è stata tracciata la sezione riportata.

Dal punto di vista biologico, risulta bene evidente il confine netto fra 3 zonazioni differenti nel popolamento algale ed animale. Si trovano infatti, a partire dal limite inferiore verso la superficie:

a) in corrsispondenza del gradone, una biocenosi uguale a quella descritta per il primo settore, con alghe fotofile dominate anche in questo caso da *A. acetabulum*, a cui si aggiungono però, prima totalmente assenti, insediamenti di mitili (*Mytilus galloprovincialis*), ricci (*Arbacia lixula* e *Paracentrotus lividus*) e di briozoi appartenenti al genere Schizoporella; su alcuni scogli separati dal corpo principale della *beach rock* si rinvengono i fori classici del dattero di mare (*Lithofaga lithofaga*) (Fig. 21-23).

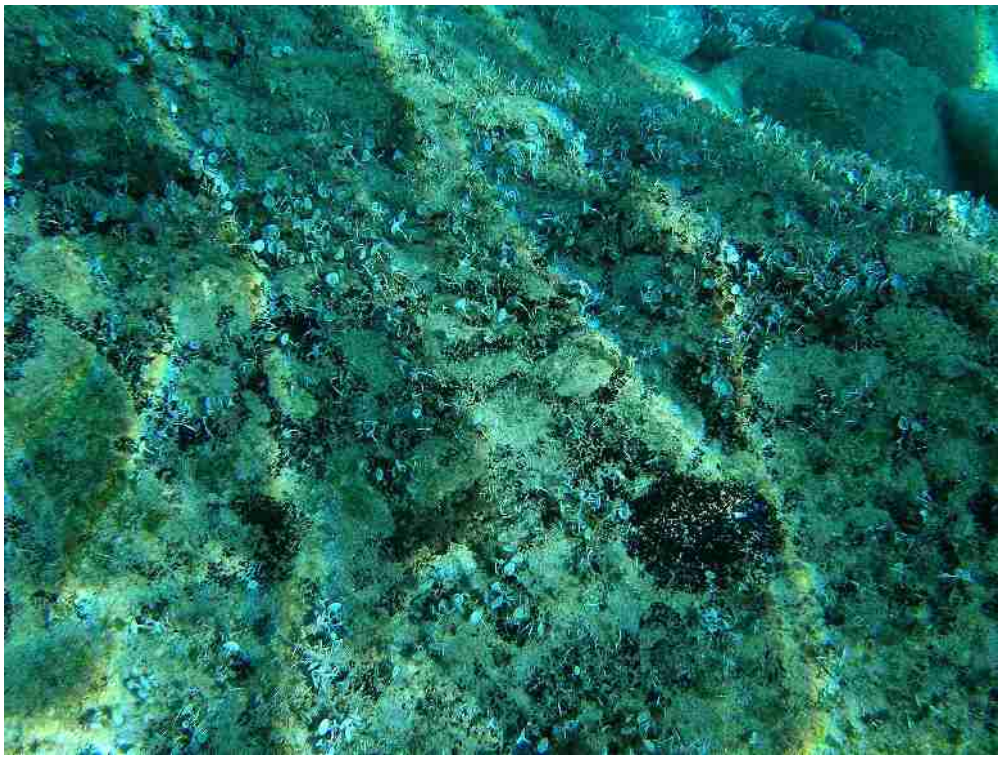


**Figura 21.** Veduta del secondo settore: limitati insediamenti di piccoli mitili sul bordo del gradone

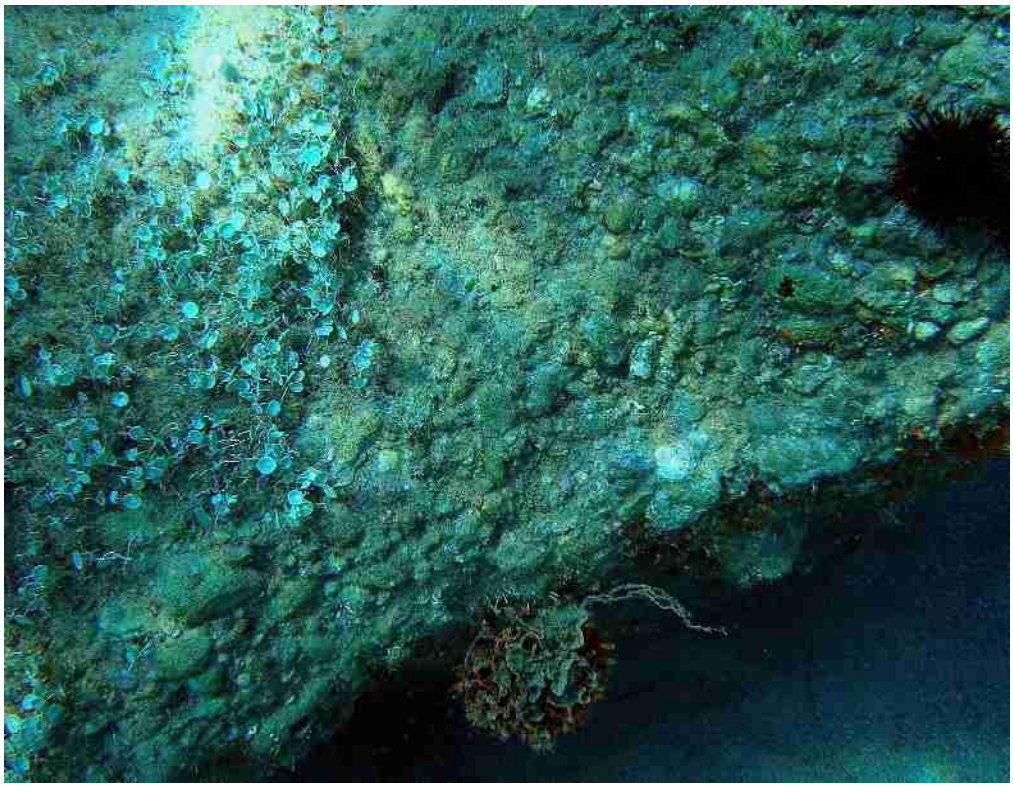


**Figura 22.** Veduta del secondo settore: alghe, briozoi e ricci sul bordo esterno del gradone aggettante

b) La seconda zona è quella rappresentata dal piastrone piatto e liscio, su cui la biocenosi delle alghe fotofile è ridotta, probabilmente per l'elevato idrodinamismo ed il substrato particolarmente liscio che non permette l'insediamento.



**Figura 23.** Veduta del secondo settore: scoglio con ricci, alghe e fori di dattero di mare.

c) La terza zona si trova sul secondo gradino e sulla porzione affiorante della *beach rock*, che è completamente ricoperta di alghe fotofile (verdi e brune), tra cui spicca per importanza un prato di *Cystoseira*, con numerosi insediamenti di mitili (Fig. 24-26).



**Figura 24.** Veduta del secondo settore: alghe fotofile e mitili alla base del tratto affiorante



**Figure 25-26.** Veduta del secondo settore: alghe fotofile e mitili sul tratto affiorante

**3)** Infine, l'ultimo settore, verso il confine con Borgio Verezzi, si estende per ca 260 m. La *beach rock* torna ad essere completamente sommersa (ad esclusione di alcuni brevi tratti ancora affioranti), mantenendo le stesse caratteristiche viste nel secondo settore: gradone marcato ed in alcuni casi molto frastagliato. Da osservare, al confine con Borgio Verezzi, la presenza di un grosso scarico fognario, mentre dopo il confine torna ad essere presente un breve tratto di spiaggia nella porzione a monte della *beach rock* (fig. 27 – 30).





**Figure 27-28.** Veduta del terzo settore: limite della *beach rock*

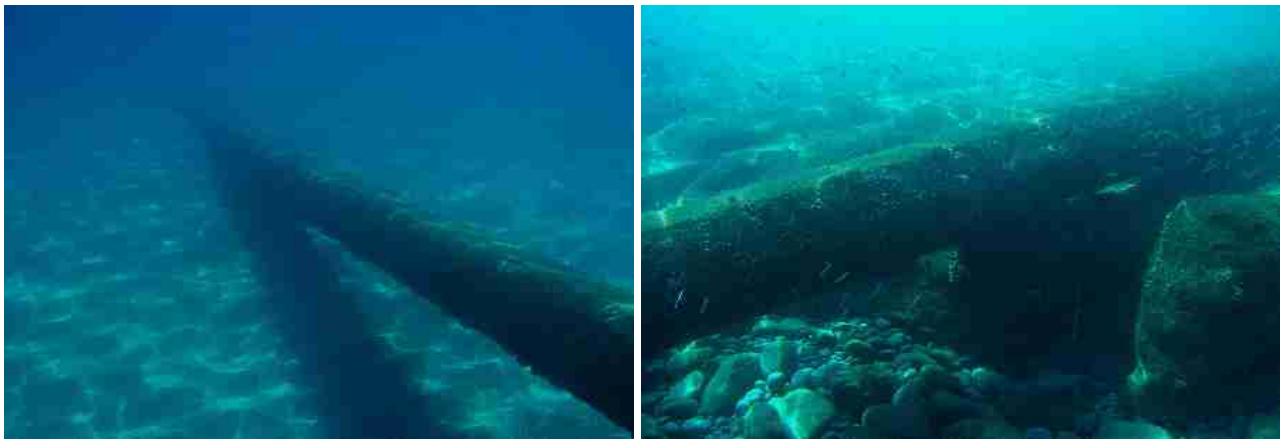


**Figure 29-30.** Veduta del terzo settore: scarico a mare.

Qui di seguito nella Tabella 3 sono riportate le coordinate geografiche dei punti salienti relativi a questo terzo settore, con la distanza dal punto di inizio individuato sempre nel terrapieno antistante il tunnel stradale. Nella seguente figura 31 sono schematizzate le caratteristiche del terzo settore.

**Tabella 3.** Caratteristiche del terzo settore della *beach rock* studiata lungo il litorale di Finale Ligure

| Caratteristica | LAT | LONG | Distanza dall'origine |
|---|---|---|---|
| Fine beach rock indagata | 44° 09' 584 N | 008° 19' 269 E | 1.070m |
| Punto centrale sezione | 44° 09' 602 N | 008° 19' 331 E | 980m |




**Figura 31.** Veduta del terzo settore: in **rosso** la linea della spiaggia, in **blu** la presenza del gradone marcato, in **verde** i tratti emersi. In **nero** l'inizio dello scarico a mare. La freccia indica il punto in cui è stata tracciata la sezione riportata.

Dal punto di vista biologico, il terzo settore non presenta aspetti particolari, per cui le caratteristiche sono simili ai tratti precedenti, con popolamento algale ad alghe fotofile e presenza di ricci e mitili. Oltre la *beach rock* e la franata di scogli, che è presente lungo tutto il suo fronte, il fondo digrada poi dolcemente fino a raggiungere un fondale sabbioso (ca –3m); qui è presente una stretta striscia di sabbia di granulometria maggiore, che lascia poi posto ad una biocenosi delle sabbie fini ben calibrate (SFBC), che si estende verso il largo.

## *B) Principali specie osservate durante i rilievi.*

Nella seguente tabella 4 sono riportate le principali componenti floro-faunistiche rilevate durante i sopralluoghi, con indicazione del settore in cui sono state osservate.

**Tabella 4.** Elenco delle principali specie animali e vegetali osservate

| SPECIE | Localizzazione | | | SPECIE | Localizzazione | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Settore 1 | Settore 2 | Settore 3 | | Settore 1 | Settore 2 | Settore 3 |
| **ALGHE** | | | | **BRIOZOI** | | | |
| *Acetabularia acetabulum* | ++ | ++ | ++ | *Schizoporella* sp. | - | + | + |
| *Codium bursa* | - | + | + | **ECHINODERMI** | | | |
| *Corallina elongata* | - | + | + | **Echinoidei** | | | |
| *Cystoseira sp.* | - | + | - | *Arbacia lixula* | + | + | + |
| *Jania rubens* | + | + | + | *Paracentrotus lividus* | - | + | + |
| *Padina pavonica* | + | + | + | **Oloturoidei** | | | |
| *Udotea petiolata* | + | - | + | *Holoturia* sp. | + | - | - |
| *Ulva lactuca* | - | + | - | **Asteroidei** | | | |
| **CNIDARI** | | | | *Coscinasterias tenuispina* | - | + | - |
| **Antozoi** | | | | **TUNICATI** | | | |
| *Actinia equina* | - | + | - | **Ascidiacei** | | | |
| *Alicia mirabilis* | - | + | + | *Ciona intestinalis* | - | + | + |
| *Anemonia sulcata* | - | + | + | *Microcosmus sp.* | + | - | + |
| *Cerianthus membranaceus* | - | + | - | **PESCI** | | | |
| *Cladocora caespitosa* | + | + | - | *Boops boops* | + | + | + |
| **MOLLUSCHI** | | | | *Coris julis* | + | + | + |
| **Gasteropodi** | | | | *Chromis chromis* | + | + | + |
| *Bolinus brandaris* | + | + | - | *Dentex dentex* | - | + | - |
| *Hexaplex trunculus* | + | - | + | *Dicentrarchus labrax* | + | - | - |
| *Sphaeronassa mutabilis* | - | + | - | *Diplodus annularis* | + | + | + |
| **Bivalvi** | | | | *Diplodus sargus* | + | + | + |
| *Lithophaga lithophaga* | - | + | - | *Engraulis encrasicolus* | + | + | + |
| *Mytilus galloprovincialis* | + | + | + | *Gobius* sp. | - | + | + |
| **Cefalopodi** | | | | *Lithognathus mormyrus* | + | - | - |
| *Octopus vulgaris* | + | - | - | *Mugil sp.* | + | + | - |
| **CROSTACEI** | | | | *Mullus surmuletus* | - | + | + |
| *Balanus sp.* | - | + | - | *Oblada melanura* | + | + | - |
| *Palaemon serratus* | - | + | - | *Parablennius gattorugine* | - | + | + |
| **ANELLIDI** | | | | *Sarpa salpa* | + | + | + |
| **Policheti** | | | | *Scorpaena* sp. | - | + | - |
| *Serpulidae sp.* | + | + | + | *Serranus cabrilla* | - | + | + |
| ***Sabellaria alveolata*** | - | - | - | *Sparus aurata* | - | + | - |

## *C) Confronto con precedenti studi e conclusioni*

L'unico studio recente effettuato sul tratto di *beach rock* in questione è quello effettuato dallo scrivente nel 2002. Si trattava di uno studio preliminare di massima esteso su tutta la b*each rock* del comprensorio, da Caprazoppa fino a Pietra Ligure. In seguito a quello studio era derivata la necessità di tutela e di approfondimenti di questo ambiente particolare, tanto che la Regione Liguria ha inserito la struttura tra quelle da considerare in maniera particolare in caso di interventi.

Altri studi erano stati condotti in precedenza su altri tratti della beach rock del finalese: per un riassunto generale sulle conoscenze passate si riporta qui di seguito il brano della relazione 2002:

*"Studi precedenti (Fierro et al., 1974; Gewelt e Fierro, 1984) erano stati effettuati, solo dal punto di vista geologico, per il tratto di costa compreso tra la Caprazoppa e Capo Noli, interessato da formazioni analoghe, di cui il tratto indagato nel presente studio altro non è che la continuazione verso ponente. Crediamo quindi che le caratteristiche geologiche e l'età riportate nei citati lavori si possano ben applicare anche al settore Caprazoppa – Pietra Ligure.*

*Fierro et al. (1974) forniscono una dettagliata mappatura della* beach rock*, con precise osservazioni geomorfologiche di notevole interesse.*

*" Poiché lo sviluppo della* beach rock *dipende da una riserva adeguata di $CACO_3$, un hinterland di rocce calcaree è sicuramente favorevole alla sua formazione. Tale situazione si verifica lungo la costa ligure, nel Finalese, per la presenza di una serie calcareo dolomitica triassica. Si tratta essenzialmente dei massicci di Pietra Ligure, Finale Ligure, Varigotti e Monte Mao. […….omissis……] L'assenza assoluta di tracce di organismi, anche da noi osservata, esclude l'intervento di una qualsiasi attività biologica nel processo di cementazione."*

*Sempre gli stessi autori, con riferimento all'età della* beach rock*, affermano: " Per quanto riguarda il problema della datazione della beach rock del Finalese ci si è rifatti a considerazioni geomorfologiche. […….omissis……]. In base alle conoscenze sulle variazioni del livello marino dell'olocene, e per analoghe considerazioni già effettuate per altre aree del Mediterraneo…….e del Livornese……., siamo propensi a ritenere che l'età della* beach rock *sia da riferire all'Olocene, ed in particolare al lasso di tempo compreso tra il massimo della trasgressione Versiliana e il minimo della successiva regressione".*

*Gewelt e Fierro (1984) forniscono una datazione dello stesso tratto della* beach rock*, sulla base di analisi effettuate con il $^{14}C$. I risultati danno un'età stimata di ca 3330 anni (± 95), confermando l'origine olocenica della struttura. Il loro studio passa poi a considerare le variazioni orarie di pH misurate all'interno di piccole pozze sulla parte emersa della* beach rock*. In quest'ambito vengono riportate alcune osservazioni di carattere biologico, secondo le quali il fondo di queste piccole escavazioni è generalmente ricoperto di un feltro di alghe brune, alghe verdi e qualche alga calcarea (*Padina pavonica*); tra la macrofauna vengono censite numerosi esemplari di Littorina, accanto a due individui del paguro* Dardanus arrosor*, alcuni gamberetti e un mitilo.*

Nella relazione relativa al sopralluogo preliminare del 2002 si leggeva quanto segue:

***"……..omissis……***

***Settore 1 - Finale Ligure***

*Occupa l'estremità di ponente del litorale del comune di Finale Ligure ed un primo tratto del Comune di Borgio Verezzi, delimitato a levante dal promontorio della Caprazoppa e a ponente da un piccolo pennello che protegge un vasto terrapieno.*

*In questo tratto la beach rock è affiorante sul suo limite superiore, per una larghezza variabile (a seconda naturalmente delle condizioni del mare e della marea) da 3 a 5-6m, dopodichè diventa sommersa, fino a raggiungere il suo limite inferiore, dove termina con uno scalino dal margine*

*arrotondato. Qui, da una profondità di ca 1m-1,5m si passa a ca 2,5-2,7m di fondo, con una piccola parete verticale di ca 1 m di altezza, ai cui piedi si osserva una franata di scogli di medie dimensioni.*

*Il fondo degrada poi dolcemente fino a raggiungere un fondale sabbioso (ca –3m); qui è presente una stretta striscia di sabbia di granulometria maggiore, che lascia poi posto ad una biocenosi delle sabbie fini ben calibrate (SFBC), che si estende verso il largo……..*

*Dal punto di vista biologico, la parte superiore appare colonizzata da alghe fotofile che ricoprono completamente la superficie disponibile formando un vero e proprio feltro: accanto a questa componente vegetale, la fauna è rappresentata da numerose specie appartenenti a diversi taxa animali, ma occorre rimarcare:*

a) *la ricca copertura a mitili (*Mytilus galloprovincialis*) e balani (*Balanus perforatus*)*
b) *la presenza, alla base del gradone di numerose bioformazioni create dall'Oligochete* Sabellaria alveolata*, alcune di notevoli dimensioni.*
c) *La numerosa presenza di echinodermi, soprattutto delle specie* Arbacia lixula *e* Paracentrotus lividus *che data la ricca copertura algale trovano abbondante cibo.*
d) *Verso il largo, sulla biocenosi delle SFBC si instaura una facies a* Cymodocea nodosa*, abbastanza fitta. Questa caratteristica sarà comune anche agli altri due segmenti.*"

**Confrontando queste risultanze con quelle attuali, si osserva come le principali caratteristiche strutturali della *beach rock* siano rimaste inalterate, mentre alcune variazioni siano intervenute a livello del popolamento, soprattutto animale. Infatti rispetto al passato è stata riscontrata la presenza ridotta di balani (in minima parte nel settore centrale) e soprattutto dell'Oligochete *Sabellaria alveolata*. In merito a quest'ultima specie, nonostante sia stata fatta estrema attenzione durante il sopralluogo alla sua eventuale presenza, sapendo che in passato era stata segnalata nella zona, non è stata osservata nessuna biocostruzione attribuibile ad essa.**

## *Conclusioni*

**Per le conclusioni si possono mutuare alcuni concetti già espressi nella relazione del 2002.**

*"Il settore indagato nel presente studio si presenta alquanto articolato, con aspetti assai differenti dal punto di vista strutturale, e di conseguenza anche dal punto di vista biologico, a seconda dei tratti presi in esame.*

*Probabilmente la struttura presenta una sua "dinamicità", dovuta al fatto che certi tratti potrebbero essere parzialmente coperti dalla sabbia e dal sedimento a seconda dei periodi considerati e delle condizioni idrodinamiche della zona".....*omissis…..

*Dal punto di vista biologico, ad un primo impatto si tratta di una una biocenosi delle alghe fotofile sottoposte a un elevato idrodinamismo. La composizione floro-faunistica è probabilmente localmente condizionata, con variazioni anche notevoli a carattere stagionale, dai rapporti inter- e intraspecifici come competizione, predazione e varie altre tipologie di simbiosi, nonché dalla presenza di altri fenomeni di disturbo, naturale o antropico, che possono condizionare le diverse popolazioni ed i rapporti reciproci.*

*Numerosi fattori ambientali sono in grado di influenzare l'insediamento, l'abbondanza e la naturale successione delle diverse specie del popolamento algale: primo fra tutti il forte idrodinamismo dovuto al moto ondoso battente, mentre meno importante, considerando che si tratta di un affioramento roccioso costiero, posto quindi a profondità limitata, la torbidità media delle acque che condiziona la penetrazione della luce e quindi la sopravvivenza delle forme vegetali. Sulla distribuzione e abbondanza di determinate specie di alghe gioca sicuramente un ruolo determinante la presenza dei "grazer", cioè dei brucatori, costituiti principalmente dalle due*

*specie di Echinodermi* Paracentrotus lividus *e* Arbacia lixula*, che come precedentemente descritto si trovano molto numerosi lungo tutta la* beach rock*.*

*Dal punto di vista della fauna, si possono evidenziare alcune punti:*

1) *La presenza di specie sessili colonizzatrici di substrato duro, quali ad esempio le varie specie di spugne, briozoi, idroidi, madreporari, oltre che i balani e mitili.*

2) *Per quanto riguarda invece la fauna vagile, oltre agli echinodermi (di cui si è già accennato), anche i molluschi gasteropodi e i pesci sono ben rappresentati: soprattutto di questi ultimi sono state osservati molti individui giovani, che evidentemente trovano riparo tra le anfrattuosità della struttura rocciosa.*

…….omissis……*Tuttavia, indipendentemente da come questi affioramenti rocciosi si siano generati, rappresentano substrati duri che permettono l'insediamento di una fauna e una flora bentoniche sostanzialmente diverse rispetto a quelle rinvenibili nei circostanti fondi mobili. Gli ambienti rocciosi, oltre ad essere favorevoli per la riproduzione e lo sviluppo degli stadi giovanili di molte specie offrendo loro protezione e riducendo così la mortalità, con la loro varietà di nicchie e gradienti ambientali inducono un aumento della diversità specifica. D'altra parte questi affioramenti rocciosi sono stati inseriti tra le aree sensibili nelle linee guida della Regione Liguria e sono da considerarsi strutture naturali di pregio dal punto di vista paesistico, non trovando altro riscontro lungo tutto l'arco ligure (formazioni simili si incontrano nuovamente solo lungo il litorale livornese, in Toscana).*

**Queste conclusioni generali sono completamente condivisibili anche attualmente.**

Inoltre, poiché il presente studio è stato invece condotto con maggior dettaglio, mantenendo la suddivisione in settori seguita nella relazione descrittiva, possiamo precisare che il settore di levante, a ridosso del promontorio di Caprazoppa è sicuramente quello meno interessante dal punto di vista biologico, ma solo limitatamente al tratto compreso tra l'inizio del piastrone e l'inizio del gradone ben strutturato, cioè i primi 240 m.

## Bibliografia citata


Della Croce N., Cattaneo R., Danovaro R. 1997 - Ecologia e Protezione dell'ambiente marino costiero. UTET Torino.

Diviacco G., Coppo S. 2006 - « Atlante degli habitat marini della Liguria », Regione Liguria, Cataloghi dei Beni Naturali, 6. 205pp + 83 Tav.

Fierro G., Piacentino G.B., Tucci S. 1974 – Caratteri morfologici e litogenetici di una "*beach rock*" della Liguria occidentale. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., serie A, 81: 89-102.

Gewelt M. e Fierro G., 1984 – Le *beach rock* dee Capo Noli (Finale Ligure, Italie): datation $^{14}C$ et variations diurnes du pH dans des cuvettes. In: Le *beach rock*, colloque tenu a Lyon les 28 et 29 novembre 1983. Travaux de la Maison de l'Orient, 8: 57-66.

# ALLEGATO IV

## Valutazione di Clima Acustico a Firma dell'Ing. Davide Foppiano

**ing. Davide Foppiano**
Phd in Fisica Tecnica – Acustica

Via delle Ortensie 9, 16040 Leivi (Ge)
Tel - fax: 0185 304764 - Tel.cell: 349 4221644

*e-mail: info@davidefoppiano.it* *sito Internet: www.davidefoppiano.it*

# Valutazione di clima acustico

*per l'intervento edilizio previsto in Finale Ligure (Sv)*
*Area Ex Cava Ghigliazza*



Richiedente
*Cava Arene Candide s.r.l.*
*Via Ferruccio Ferrari 4*
*42100 Reggio Emilia*

Redatta da
*Ing. Davide Foppiano*
*Tecnico competente in acustica*
*ambientale Regione Liguria*
*dD.le n° 11 del 13.01.03*

## INDICE


| | | |
|---|---|---|
| 1. | PREMESSA. | 2 |
| 2. | RIFERIMENTI LEGISLATIVI. | 2 |
| 3. | DESCRIZIONE DELL'AREA E DELL'INTERVENTO. | 2 |
| 4. | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA. | 6 |
| 5. | CLIMA ACUSTICO E RILIEVI FONOMETRICI. | 12 |
| 6. | RILIEVI FONOEMTRICI. | 13 |
| 7. | VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO. | 17 |
| 8. | D.P.C.M. 5 DICEMBRE 1997. | 23 |
| 9. | CONCLUSIONI. | 25 |

## 1. PREMESSA.

Il sottoscritto ing. Davide Foppiano con studio professionale in Leivi (Ge) – Via delle Ortensie 9 tecnico in Acustica ambientale delle regione Liguria (ai sensi del dD.le n. 11 del 13.01.2003 – codice operatore n. 200) ha ricevuto l'incarico dalla società Cava Arene Candide S.r.l. di effettuare l'analisi di clima acustico nell'ambito dell'intervento di riqualificazione dell'area Ex Cave Ghigliazza in Finale Ligure (Sv).

La presente relazione è redatta in conformità a quanto precisato al Titolo II della D.G.R. n. 534 data 28.5.1999 "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della documentazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 2, comma 2, della L.R. 20.3.1998, n. 12".

## 2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI.

- **Legge 447 del 26.10.1995** - *Legge quadro sull'inquinamento acustico.*
- **D.P.C.M 14.11.1997** - *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.*
- **D.M. Ambiente 16.03.1998** - *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.*
- **D.P.C.M. 5.12.1997** - *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".*
- **Legge Regione Liguria. n°12 del 20.03.1998** - *Disposizioni in materia di inquinamento acustico.*
- **D.P.R. 18.11.1998** – "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della legge 26/10/95 n°447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario."
- **Delibera della Regione Liguria n°534 del 28.05.1999** - *Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico.*
- **Classificazione acustica del Comune di Finale Ligure** - *Regolamento di attuazione della zonizzazione acustica e disciplina delle attività rumorose.*
- **D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004** – *Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 delle legge 26 ottobre 1995, n. 447*

## 3. DESCRIZIONE DELL'AREA E DELL'INTERVENTO.

L'oggetto di valutazione comprende l'area interessata dall'attività di cava della ditta F.lli Ghigliazza più comunemente indicata come cava della "Caprazoppa", nel comune di Finale Ligure, al confine col comune di Borgio Verezzi.

Il fronte della cava è esteso per 270.000 $m^2$ con annessa cubatura industriale (71.000 $m^3$) di notevole impatto sul paesaggio.

Il giacimento di calcare puro è ora ridotto e, in conformità con le indicazioni del Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico e della Legge Urbanistica Regionale, sarà attuato un processo di riqualificazione dell'intera area.

Dal punto di vista dell'attività estrattiva la cava deve ritenersi ormai esaurita; infatti per il *Piano regionale Cave* l'ambito è riconducibile a quelli di tipo "E", ossia cave esaurite che devono essere messe in sicurezza attraverso operazioni di bonifica e risanamento ambientale che devono concludersi con uno P.U.O. di interesse regionale.

Gli obiettivi e modalità della riqualificazione dell'intera area sono i seguenti:

- cessazione definitiva di ogni attività di cava;
- eliminazione degli impianti industriali esistenti;
- sistemazione - messa in sicurezza - recupero - rinaturalizzazione delle pareti rocciose;
- formazione di nuovo arenile su tutto il fronte mare che sottende l'intervento;
- recupero dei percorsi (strada Napoleonica e Torre Colombara) storici e naturalistici;
- creazione di un insediamento che valorizzi il notevole potenziale turistico attrattivo di un'area caratterizzata da un'altissima valenza paesistica (paesaggistica) e archeologica, costituita dal sito di importanza internazionale delle Arene Candide (ad oggi pressoché abbandonato e visitabile con difficoltà) per addivenire ad un polo integrato in cui le funzioni residenziali e turistiche si integrano con quelle pubbliche (realizzazione di area attrezzata per un eventuale museo e servizi alla zona archeologica);
- realizzazione di volumetrie residenziali per circa 87.000 $m^3$;
- realizzazione di ulteriori volumetrie per alberghi e strutture turistico - ricettive e spazi commerciali;
- realizzazione di edifici ed aree di servizio con funzioni pubbliche;
- realizzazione di impianti sportivi;
- realizzazione di parcheggi pubblici interrati ed a livello per circa 10.000 $m^2$;
- realizzazione di parcheggi privati interrati per circa 20.000 $m^2$

L'edificato è diviso in 5 lotti, ognuno con proprie tipologie edilizie, di cui uno integralmente dedicato a strutture pubbliche (lotto 2). Nel lotto 1 sono inserite le tipologie funzionali RP-residenza, RC-residenza convenzionata, TA-albergo e Co-commercio al dettaglio. Nei lotti 3 e 4 è inserita le tipologia funzionale RP-residenza. Nel lotto 5 è inserita la tipologia funzionale RP-residenza e commercio al dettaglio. (Vedere figura 2).

Gli interventi relativi al nuovo insediamento sono suddivisi in due ambiti.

L'ambito 1 comprende la parte di rinaturalizzazione dei fronti di cava in cui non è prevista alcuna costruzione eccetto la riqualificazione di quella esistente.

L'ambito 2 comprende la zona ove sono concentrate le costruzioni previste che includono tutte le funzioni urbanistiche: residenziale, commerciale e turistico - ricettive.

Le zone di concentrazione volumetrica sono tre: una nella parte più bassa, quasi in fregio alla via Aurelia, un secondo livello, più rado che lentamente sfuma verso la tipologia dell'insediamento "sparso", disposto lungo la strada di cornice che collega agli impianti sportivi (VA) posti in corrispondenza del riempimento del "glory - hole", e una nella parte più alta in adiacenza alla città dello sport.

I volumi posti a ridosso della via Aurelia sono articolati in tre nuclei: quello turistico - ricettivo (albergo e talassoterapia), quello residenziale e quello destinato ad attività di interesse pubblico, come previsto dalla zonizzazione recepita nello studio di fattibilità.

La superficie afferente le strutture ricettive è di circa 3.428 $m^2$, per Hotel e Centro Talasso Terapico, mentre quella residenziale è di circa 28.064 $m^2$.

Le strutture pubbliche sono articolate a levante dell'intervento, dove è previsto un palazzetto dello sport con annessi servizi e parcheggi pubblici e a ponente dove è prevista la

realizzazione di un museo archeologico con eventuale accesso meccanizzato alla soprastante grotta. A quota 95 m s.l.m., in corrispondenza del "Glory hole", è prevista un'area a destinazione sportiva comprendente attrezzature sportive a raso per i giochi del tennis e del calcio a 7, con sottostanti parcheggi e locali per attività sportive indoor.

Le volumetrie residenziali sono predominanti in quanto si è privilegiata la funzione abitativa per ovvi motivi economici, considerato l'alto costo della rinaturalizzazione dell'area.




figura 1. Vista aerea dell'area (disegno fuori scala).



figura 2. Intervento previsto.

## 4. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA.

La zonizzazione acustica prevede la suddivisione del territorio in sei "classi acustiche" in funzione delle destinazione d'uso; nel D.P.C.M. 14 novembre 1997 si definiscono, in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, per ciascun tipo di sorgente sonora due diversi limiti, detti di emissione e di immissione.

I primi rappresentano il rumore emesso da una singola sorgente misurato in prossimità della stessa ed in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità, mentre i secondi costituiscono la rumorosità complessiva prodotta da tutte le sorgenti che può essere immessa nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno. I limiti di emissione sono tabellati in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, e sono in pratica sempre inferiori di 5 dB rispetto ai relativi limiti di immissione. Per esempio, se si ipotizza di trovarsi in una zona di classe III, una singola sorgente sonora non può superare nel periodo diurno (da sola) i 55 dB(A), mentre l'assieme di tutte le sorgenti sonore non può superare i 60 dB(A).

L'area in oggetto secondo la zonizzazione acustica del comune di Finale Ligure ricade in prevalenza in ***classe VI (colore blu);*** l'area infatti ricade per definizione in classe VI ovvero area esclusivamente industriale: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Nell'intorno della cava non sono presenti altri tipi di attività produttive; l'intero lotto è racchiuso a monte da un'estesa area boschiva e dal mare a valle. L'unica sorgente sonora, estranea all'attività della cava, è costituito dal traffico veicolare percorrente la Via Aurelia.

Sono per questo motivo presenti le fasce di transizione che consentono il passaggio a monte dalla classe acustica VI (colore blu) alla I (colore verde) e verso mare dalla classe VI alla IV (colore rosso).

Di seguito sono riportate le definizioni della classi acustiche, i valori limite di emissione ed i valori limite di immissione notturni e diurni definiti nel D.P.C.M. 14 novembre 1997 e lo stralcio delle classificazione acustica dell'area.

**CLASSE I** - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici,ecc.
**CLASSE II** - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, non limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
**CLASSE III** - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
**CLASSE IV** - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

**CLASSE V** - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
**CLASSE VI** - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

| Classe | Limite di immissione giorno/notte [dB(A)] | Limite di emissione giorno/notte [dB(A)] | Criterio differenziale Giorno/notte [dB(A)] |
|---|---|---|---|
| **I** | 50.0/40.0 | 45.0/35.0 | + 5.0/+3.0 |
| **II** | 55.0/45.0 | 50.0/40.0 | + 5.0/+3.0 |
| **III** | 60.0/50.0 | 55.0/45.0 | + 5.0/+3.0 |
| **IV** | 65.0/55.0 | 60.0/50.0 | + 5.0/+3.0 |
| **V** | 70.0/60.0 | 65.0/55.0 | + 5.0/+3.0 |
| **VI** | 70.0/70.0 | 65.0/65.0 | Non applicabile |

tabella a. Limiti sonori ai sensi DPCM 14.11.1997

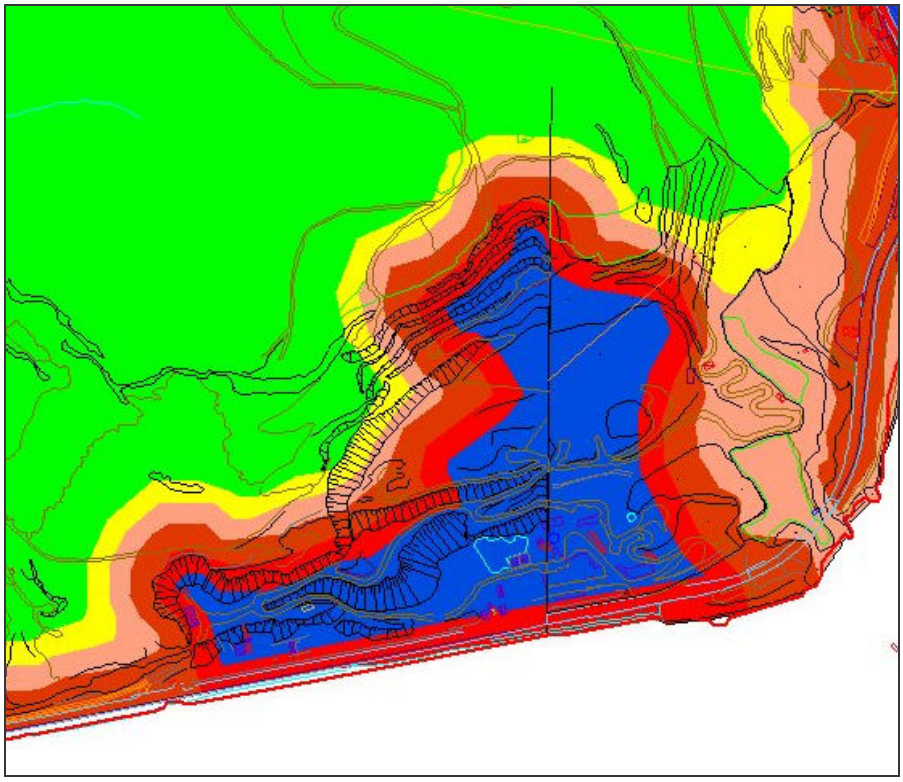


figura 3. Stralcio classificazione comunale dell'area.

A fronte dell'intervento previsto, la classificazione acustica comunale dovrà essere revisionata e l'intera area riclassificata acusticamente in funzione sia della destinazione d'uso che dei livelli sonori che la caratterizzeranno.

Analizzando l'intervento previsto ed i livelli equivalenti rilevati è prevedibile che l'intera area venga inserita in classe III ad eccezione della zona in prossimità della Via Aurelia che resterà in classe IV.

In riferimento alla realizzazione della nuova viabilità interna all'area, all'incremento di traffico veicolare sulla Via Aurelia ed al controllo delle emissioni della stessa, si riportano di seguito alcuni stralci dei riferimenti normativi applicabili a tali sorgenti sonore – D.P.R. n. 142 del 30/03/2004.

**Art. 2.**
**Campo di applicazione**

1. Il presente decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali di cui al comma 2.

2. Le infrastrutture stradali sono definite dall'articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992, e successive modificazioni, nonché dall'allegato 1 al presente decreto:

*A. autostrade;*

*B. strade extraurbane principali;*

*C. strade extraurbane secondarie;*

*D. strade urbane di scorrimento;*

*E. strade urbane di quartiere;*

*F. strade locali*.

3. Le disposizioni di cui al presente decreto si applicano:

a) alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti;

b) alle infrastrutture di nuova realizzazione.

4. Alle infrastrutture di cui al comma 2 non si applica il disposto degli articoli 2, 6 e 7 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 14 novembre 1997, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1° dicembre 1997.

5. I valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal decreto del Ministro dell'ambiente in data 16 marzo 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1° aprile 1998, e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

**Art. 3. Fascia di pertinenza acustica**

1. Per le infrastrutture stradali di tipo A., B., C., D., E. ed F., le rispettive fasce territoriali di pertinenza acustica sono fissate dalle tabelle 1 e 2 dell'allegato 1.

2. Nel caso di fasce divise in due parti si dovrà considerare una prima parte più vicina all'infrastruttura denominata fascia A ed una seconda più distante denominata fascia B.

3. Nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture, in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura preesistente.

**Art. 4. Limiti di immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione**

1. Il presente articolo si applica alle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, lettera b).

2. Per le infrastrutture di cui al comma 1 il proponente l'opera individua i corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio di ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.

3. Le infrastrutture di cui al comma 1, rispettano i valori limite di immissione fissati dalla tabella 1 dell'Allegato 1.

**Art. 5. Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti**

1. Il presente articolo si applica alle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, lettera a), per le quali si applicano i valori fissati dalla tabella 2 dell'Allegato 1.

2. I valori limite di immissione di cui al comma 1, devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento di cui al decreto del Ministro dell'ambiente in data 29 novembre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000, con l'esclusione delle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti per le quali tali valori limite si applicano a partire dalla data di entrata in vigore del presente decreto, fermo restando che il relativo impegno economico per le opere di mitigazione è da computarsi nell'insieme degli interventi effettuati nell'anno di riferimento del gestore.

3. In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura, con le modalità di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e dall'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447. All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della citata legge n. 447 del 1995.

| TIPO DI STRADA (secondo codice della strada) | SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. E geom. Per la costruzione delle strade) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m) | Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo | | Altri Ricettori | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Diurno dB(A) | Notturno dB(A) | Diurno dB(A) | Notturno dB(A) |
| A – autostrada | | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| B - extraurbana principale | | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| C - extraurbana secondaria | $C_1$ | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| | $C_2$ | 150 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| D - urbana di scorrimento | | 100 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| E - urbana di quartiere | | 30 | definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995. | | | |
| F – locale | | 30 | | | | |

* per le scuole vale il solo limite diurno

tabella b. Strade di nuova realizzazione

Per quanto riguarda la viabilità interna occorre applicare i limiti sonori vigenti per la classe acustica III in quanto tale sorgente ricade nella categoria E, F come indicato in tabella b mentre per la Via Aurelia saranno applicati i livelli di immissione sonora imposti dal presente D.P.R. per la categoria B riportati in tabella c.

| TIPO DI STRADA (secondo codice della strada) | SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norma CNR 1980 e direttive PUT) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m) | Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo | | Altri Ricettori | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Diurno dB(A) | Notturno dB(A) | Diurno dB(A) | Notturno dB(A) |
| A - autostrada | | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| B - extraurbana principale | | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| C - extraurbana secondaria | Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980) | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| | Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie) | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 50 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| D - urbana di scorrimento | Da (strade a carreggiate separate e interquartiere) | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento) | 100 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| E - urbana di quartiere | | 30 | definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995. | | | |
| F - locale | | 30 | | | | |

* per le scuole vale il solo limite diurno

tabella c. Strade esistenti ed assimilabili

## 5. CLIMA ACUSTICO E RILIEVI FONOMETRICI.

L'area interessata all'intervento di sistemazione in oggetto è situata nel territorio del Comune di Finale Ligure, nell'area delle Cave Ghigliazza, al confine con il comune di Borgio Verezzi.

Ad esclusione dell'attività svolta dalle Cave Ghigliazza (estrazione e lavorazioni inerti) la zona non è apparsa, durante i sopralluoghi ed i rilievi effettuati, particolarmente rumorosa. La sorgente sonora che incide maggiormente sul sito è costituita dal traffico veicolare percorrente la Via Aurelia. A questo si somma il suono prodotto dal frangere delle onde ed il transito di convogli ferroviari della linea Savona – Ventimiglia (linea a binario unico); quest'ultima sorgente interessa marginalmente il sito di interesse in quanto la stessa attraversa l'intero lotto in un tratto in galleria.

In generale, il clima acustico appare condizionato esclusivamente dalla presenza dell'Aurelia, che costituisce la principale fonte di rumore per tutta l'area oggetto dell'intervento. Inoltre, esso risente di una forte variabilità annua con picchi durante la stagione turistica estiva.

Quest'ultimo aspetto risulta ovviamente importante nella caratterizzazione acustica del sito, in relazione alla vocazione turistica della zona ed alla collocazione dell'area di intervento. Poiché la principale fonte di rumore è costituita dal traffico veicolare e siccome questo varia fortemente in funzione della stagione, sia per il diverso numero di abitanti, sia per le differenti abitudini di comportamento che caratterizzano il periodo estivo, il clima acustico risente di una forte stagionalità.

Poiché non si poteva estendere la campagna di misure fino al periodo estivo si è svolto lo studio facendo riferimento ad indagini di letteratura condotte in zone turistiche balneari sufficientemente simili a quella di interesse. Tale analisi è riportata al paragrafo successivo.

Al fine di definire in modo preciso le caratteristiche acustiche del sito si è fatto ricorso alle seguenti attività:

- individuazione ed analisi di dati storici pertinenti, relativi ad aree urbane interessate a flussi di traffico locale e a zone turistiche caratterizzate da forte stagionalità;
- misure in sito effettuate durante il tempo di riferimento diurno in corrispondenza delle posizioni ritenute maggiormente significative;
- misure in sito effettuate durante il tempo di riferimento notturno in corrispondenza delle posizioni ritenute maggiormente significative;
- analisi comparata di dati storici per aree turistiche marine e dei dati rilevati al fine di definire le caratteristiche acustiche del sito in termini di valutazione del livello equivalente a lungo termine per entrambi i periodi di riferimento e di determinazione degli effetti di stagionalità.

Al fine di caratterizzare in termini più completi l'area in esame dal punto di vista acustico, durante i rilievi fonometrici si sono registrati i transiti dei veicoli, suddivisi in funzione della categoria di appartenenza (autoveicoli, motoveicoli, veicoli commerciali e bus). I dati di traffico sono stati ottenuti durante un'ora di osservazione per entrambi i periodi di riferimento (diurno e notturno).

## 6. RILIEVI FONOEMTRICI.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati secondo le tecniche di rilevamento del rumore, la classe di strumentazione di misura stabilite dal D.M. 16.3.1998.

La strumentazione utilizzata è costituita da un fonometro – analizzatore Bruel&Kjaer mod. 2260, numero di serie 2283423, dotato di microfono di classe 1 Bruel&Kjaer mod. 4189, numero di serie 2275592. La strumentazione è conforme a quanto richiesto dal D.M. 16.03.1998 come dimostrato dai certificati di taratura in allegato.

Le misure per determinare il livello di rumore ambientale, così come richiesto dalla D.G.R. n. 534/99, sono state condotte al fine di determinare il livello equivalente espresso in dB(A) durante il periodo diurno (ore 6-22) e durante il periodo notturno (ore 22-6). Tale indice di rumore ambientale è assunto come grandezza di riferimento nel valutare il rispetto dei limiti di emissione ed immissione di cui al D.P.C.M. 14.11.1997.

Si sono effettuate misure in due postazioni prossime all'area di interesse, misurando il rumore in termini di livello equivalente, livello sonoro minimo e livello sonoro massimo. Per tutte le postazioni si è determinato poi il livello equivalente in spettro in terzi di banda di ottava, insieme allo spettro dei minimi in terzi di banda di ottava, al fine di determinare, secondo le modalità definite al punto 5 e al punto 10 dell'Allegato B del D.M. 16.3.1998 la presenza di componenti tonali rilevanti. Poiché si è stimato che la sorgente principale di rumore nell'area fosse costituita dal rumore da traffico veicolare, si è ritenuto significativo misurare, per le posizioni in prossimità alla Via Aurelia, i principali livelli statistici cumulativi ($L_5$ - $L_{99}$) al fine di aumentare le possibilità di analisi del fenomeno. I rilievi fonometrici, della durata di 60 minuti ciascuno, sono stati condotti sia durante il periodo diurno, sia durante il periodo notturno. Tutti i rilevamenti fonometrici sono stati svolti durante la non attività della cava.

In figura 1 sono indicate le postazioni di misura. I rilievi fonometrici sono stati condotti in corrispondenza dell'insediamento alberghiero e del centro abitato previsti nella parte bassa dell'area, in prossimità della Via Aurelia (posizioni 1, 2 e 3). Nelle posizioni n. 4 e 5 sono stati valutati i livelli equivalenti rappresentativi per i fabbricati previsti nella parte "alta" dell'area di intervento mentre nella posizione n. 3 è stato valutato il rumore in prossimità della sbocco della galleria della Via Aurelia.

In base all'analisi dell'andamento del livello di pressione sonora caratteristico delle aree urbane, descritto al paragrafo precedente, si è scelto di procedere ai rilievi fonometrici relativi al periodo di riferimento diurno con misure della durata di 60 minuti; in tale modo rilievi anche di breve durata, quali quelli condotti, risultano rappresentativi del $L_{eq,TL}$ diurno.

Per il periodo notturno, stante la forte variabilità del $L_{eq}$, si è scelto di concentrare le misure nelle prime ore della notte, che costituiscono tipicamente l'intervallo più rumoroso durante il tempo di riferimento notturno; in tale modo si è consapevolmente sovrastimato il livello equivalente di rumore.



figura 4. Posizione n. 1



figura 6. Posizione n. 4.



figura 5. Posizione n. 3.

I risultati delle misure condotte sono riportati nella seguente tabella in termini di livello equivalente di pressione sonora e di livelli massimi e minimi di pressione.

| **Postazione** | **Periodo** | **Ora inizio** | **Tempo di misura** $T_M$ (min) | **$L_{eq}$** dB(A) | **$L_{max}$** dB(A) | **$L_{min}$** dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Mercoledì 13 febbraio 2008* | | | | | | |
| 1 | Diurno | 15:00 | 60 min. | 62.0 | 80.5 | 41.5 |
| 1 | Notturno | 00:15 | 60 min. | 58.7 | 75.2 | 32.1 |
| 2 | Diurno | 16.10 | 60 min. | 58.4 | 75.2 | 43.5 |
| 2 | Notturno | 23:10 | 60 min. | 50.2 | 68.5 | 31.6 |
| 3 | Diurno | 17.15 | 60 min. | 60.3 | 79.5 | 42.0 |
| 3 | Notturno | 01:20 | 60 min. | 54.0 | 72.6 | 30.8 |
| 4 | Diurno | 18.25 | 60 min. | 52.5 | 68.1 | 37.6 |
| 4 | Notturno | 22.00 | 60 min. | 45.6 | 53.9 | 28.1 |
| 5 | Diurno | 19.30 | 60 min. | 52.0 | 67.6 | 35.2 |
| 5 | Notturno | 23.10 | 60 min. | 43.5 | 59.6 | 30.1 |

tabella d. Rilevamenti fonometrici

| **Pos.** | **Periodo** | **Livelli percentili** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $L_5$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ | $L_{99}$ | **A** |
| 1 | diurno | 69.2 | 65.8 | 60.1 | 55.6 | 48.1 | 62.0 |
| 1 | notturno | 65,4 | 61,3 | 58,2 | 50,2 | 43,9 | 58,7 |
| 2 | diurno | 68.2 | 63,0 | 60,7 | 55,1 | 50,2 | 58.4 |
| 2 | notturno | 58,9 | 54,0 | 48,6 | 45,7 | 40,2 | 50.2 |

tabella e. Rilievi fonometrici pos. 1 e 2.

E' evidente una marcata differenza tra il rumore identificato dai rilievi condotti per la postazione n. 1, 2 e 3 e quello proprio della postazione n. 4 e 5: nel caso delle postazioni 4 e 5 la differenza tra periodo diurno e notturno è maggiore rispetto a quella rilevata per le postazioni 1 -3 che risentono maggiormente della vicinanza alla Via Aurelia.

Le postazioni sono state individuate, in accordo a quanto richiesto dal D.G.R. n. 534 del 28.05.1999 - *Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico,* in prossimità delle facciate dei fabbricati previsti; le posizione n. 1, 2 e 3 sono rappresentative dell'intervento di edificazione per i lotti 1, 2 e 3 mentre le posizioni 4 e 5 per i lotti 4 e 5.

Il clima acustico delle posizioni 1 - 3 è differente rispetto a quello rilevato nelle posizioni n. 4 e 5 in virtù della differente posizione all'interno dell'area; le posizioni n. 4 e 5 si trovano in posizione retrostante e sopraelevata (circa 100 m s.l.m.) nei confronti della via Aurelia; la conformazione del fronte della cava contribuisce alla riflessione del rumore generato dalla Via Aurelia verso il mare e consente ai ricettori a monte di essere poco esposti al rumore del traffico veicolare di tale arteria stradale.

I ricettori ubicati "a valle" in prossimità alla Via Aurelia risentono maggiormente del traffico veicolare; tuttavia i valori dei livelli equivalenti rilevati sono conformi ai limiti imposti per la classe III , ovvero la classe acustica in cui ricadrà l'intera area.

Occorre infatti realizzare la revisione della classificazione acustica comunale al fine di ridefinire la classe acustica dell'intera area Ex Cave ghigliazza a seguito dell'intervento previsto. Analizzando la tipologia edilizia prevista ed i livelli equivalenti rilevati è prevedibile che l'intera area venga inserita in classe III ad eccezione della zona in prossimità della Via Aurelia che resterà in classe IV conformemente ai valori di immissione sonora rilevati.

Per quanto riguarda la presenza della linea ferroviaria sita nella parte a ponente del lotto, tale sorgente sonora ha un impatto acustico irrilevante rispetto alla via Aurelia; tutto il tracciato ferroviario (a binario unico) attraversa l'intero lotto per un tratto in galleria mentre verso ponente sbocca all'aperto.

La conformazione del terreno e della linea ferroviaria non consentono al rumore generato da tale sorgente sonora di incedere sul clima acustico dell'intero lotto; durante i rilevamenti fonometrici, soprattutto durante il periodo notturno, il transito dei convogli ferroviari è stato rilevato per la posizione n. 1 ovvero quella prossima a tale sorgente; nelle restanti posizioni il rumore generato dal traffico ferroviario non è rilevabile perché la sorgente sonora è troppo distante dalla postazione di misura.

Solo per la posizione n. 1 sono state valutate immissioni sonore soltanto durante il periodo notturno in quanto durante il periodo diurno il rumore generato dal traffico veicolare percorrente la Via Aurelia è predominante sul clima acustico della zona.

Il livello di immissione sonora rilevato nella posizione n. 1 a seguito del singolo transito, durante il periodo notturno, di un convoglio ferroviario merci (durata transito 45 s). è pari a $L_{AEQ}$ = 55.8 dB(A) Tale valore mette in evidenza come le immissioni sonore generate dalla linea ferroviaria siano modeste per la postazione di misura considerata.

Sommando infatti le emissione sonore dei singoli transiti per il numero di treni transitati durante la notte di mercoledì 13 febbraio 2008, si ottengono i livelli sonori rappresentativi del periodo notturno

Tale calcolo, condotto in accordo alle disposizioni di cui al D.M. 16/03/98, è stato effettuato sulla postazione n. 1 ovvero quella maggiormente esposta al rumore generato dalla linea

ferroviaria. Il calcolo condotto ha permesso di ottenere un livello sonoro globale rappresentativo dell'intera notte (n. 28 treni transitati) pari a 42.2 dB(A). Tale valore conferma il rispetto dei limiti di immissione sonora per la linea ferroviaria Savona – Ventimiglia in accordo con i limti imposti dal D.P.R. 18/11/97 (70 dB(A) periodo diurno e 60 dB(A) periodo notturno). Non sono quindi necessari interventi di mitigazione acustica su tale sorgente sonora.

## 7. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO.

Si sono analizzati i risultati delle misure condotte alla luce della necessità di verificare il rispetto, per il progetto descritto, dei valori limite assoluti di immissione sonora riferiti al rumore ambientale (classe III di cui al D.P.C.M. 14/11/1997) e i livelli di immissione sonora riferiti alla Via Aurelia (categoria E di cui al D.P.R. n. 142 del 30/03/2004).

I livelli di rumore ambientale rilevati appaiono conformi sia in riferimento con i limiti di immissione sonora per la classe III (posizioni 1-5) che ai valori di rumorosità del traffico veicolare della Via Aurelia (categoria B – pos. 1e 2).

A fronte dell'intervento previsto, la classificazione acustica comunale dovrà essere revisionata e l'intera area riclassificata acusticamente in funzione sia della destinazione d'uso che dei livelli sonori che la caratterizzeranno. Analizzando l'intervento previsto ed i livelli equivalenti rilevati è prevedibile che l'intera area venga inserita in classe III ad eccezione della zona in prossimità della Via Aurelia che resterà in classe IV. Nel presente documento si farà, quindi, riferimento ai valori limite per le classi acustiche IV e III indicati nel D.P.C.M. 14/11/97.

L'intervento di edificazione dell'intera area "Ex cave Ghigliazza" non prevede l'introduzione di sorgenti sonore significative; in questa fase preliminare non è comunque possibile valutare tutte le singole sorgenti sonore di previsto inserimento nell'ambiente come ad esempio quelle rappresentate dagli impianti tecnologici.

I calcoli previsionali saranno condotti per le sorgenti sonore che allo stato attuale sono definite quali gli autoveicoli in movimento all'interno dell'area e sulla viabilità principale.

Per quanto riguarda il dettaglio delle singole sorgenti sonore si rimanda alla fase di progettazione esecutiva quando saranno definitenello specifico tutte le sorgenti sonore previste che dovranno essere scelte in accordo con le vigenti normative in ambito acustico.

Per ricondursi ad un ipotesi realistica si sono individuate le future aree di parcheggio e la loro suddivisione per poter meglio valutare l'entità della sorgente sonora prevista. Le aree di parcheggio saranno suddivise in aree pubbliche e private.

La dotazione di parcheggi pubblici è pari a circa 13.618 mq per il residenziale/ricettivo, e circa 897 mq per il commerciale, largamente superiori alla quantità richiesta dallo standard minimo in rapporto al peso insediativo e superiore ai 10.000 mq richiesti dal PUC come quantità minima per l'ambito.

Nel complesso le aree pubbliche sopra descritte ammontano a 64.063 mq. circa. La tabella di seguito riportata descrive in dettaglio le aree di parcheggio previste e la loro suddivisione.

Per quanto riguarda i parcheggi pertinenziali devono, secondo la norma del PUC soddisfare la quantità minima di un parcheggio per ogni alloggio tenendo conto della superficie minima di un decimo della volumetria residenziale in progetto. Per quanto riguarda le strutture turistiche (TA e RTA) la dotazione minima è pari a 1 posteggio per ogni camera oltre ai posteggi di servizio.

E' stabilito comunque un massimo di 20.000 mq. Secondo la tabella sotto riportata la superficie totale dei parcheggi pertinenziali ammonta a 14.536 mq, superiore al minimo calcolato in 9.119 ed inferiore al massimo di 20.000.

Nella seguente tabella sono elencate nel dettaglio le singole zone di parcheggio.

| | Denominazione area | Parcheggi pubblici | Parcheggi privati |
|---|---|---|---|
| LOTTO 1 e 3 | Park A1 | 56 | |
| | Park A1 | | 73 pertinenziale struttura ricettiva |
| | Park B2 | 33 | 288 pertinenziale residenze |
| | Park I | 43 | // |
| | Park H | 22 | // |
| | Park G | 38 | // |
| | Park F | 8 | // |
| | Park E | 7 | // |
| | Park C | 66 | 211 pertinenziali residenze |
| | Park D | | 296 |
| LOTTO 4 | | P.6: 1 posti auto<br>P.7: 3 posti auto<br>P.8: 12 posti auto<br>Totale 16 posti auto | PP.1: 3 posti auto<br>PP.2: 6 posti auto<br>PP.3: 2 posti auto<br>PP.4: 2 posti auto<br>PP.5: 3 posti auto |
| LOTTO 5 | | P.1 : 4<br>P.2: 16<br>P.3: 12<br>P.4: 7<br>P.5:10<br>Totale 49 posti auto | // |

tabella f. Aree di parcheggio.

Essendo le zone di parcheggio distribuite nei diversi lotti, i calcoli previsionali saranno condotti sulle aree di parcheggio maggiormente significative e sui ricettori esposti al relativo rumore.

Rispetto alla situazione attuale l'intervento descritto, al netto dei rumori di vita e comportamentali che non attengono alla presente valutazione, comporta un contributo proprio di rumore per la presenza delle aree di parcheggio e per il moto degli autoveicoli diretti ad esse e in movimento all'interno dell'area.

Tale sorgente di rumore inciderà esclusivamente sui fabbricati di nuova realizzazione in quanto nell'intorno dell'area oggetto di intervento non sono presenti altri ricettori che possano essere soggetti all'incremento di rumore valutato.

Le valutazione previsionale di impatto acustico sarà quindi condotta su alcuni "nuovi" ricettori abitativi dell'area.

Per valutare l'impatto acustico indotto dal moto dei veicoli nell'area e nelle zone nell'intorno delle aree di parcheggio verrà utilizzata la formula (1) mentre per il computo dell'incremento di traffico sulla Via Aurelia sarà utilizzata la formula (2):

$$(1) \qquad L_{eq,T} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^{n} 10^{0.1\, SELi} xn_i \right)$$

dove

- $SEL_i$ = single event level;
- T = periodo di riferimento;
- n = numero dei transiti.

$$(2) \qquad L_{Aeq} = \alpha + 10\log_{10}(N_L + \beta N_W) + 10\log d/d_0 + \Delta L_V + \Delta L_F + \Delta L_B + \Delta L_S + \Delta L_G + \Delta L_{vb} \quad dB(A)$$

dove

- $N_L$ è il numero dei veicoli leggeri per ora
- $N_W$ è il numero dei veicoli pesanti per ora
- $d_0$ è uguale a 25 m ed è la distanza di riferimento, ossia la distanza alla quale viene calcolato il valore del livello equivalente qualora siano presenti edifici fronti stanti il punto di misura
- $\Delta L_V$ è la correzione della velocità;
- $\Delta L_F$ $\Delta L_B$ sono le correzioni per le riflessioni dovute rispettivamente alla parete retrostante e sul alto opposto;
- $\Delta L_S$ è la correzione per le tipologia di manto stradale;
- $\Delta L_G$ è la correzione per la pendenza della strada;
- $\Delta L_{VB}$ è la correzione per la presenza di semafori o velocità bassa.

Ad entrambe le formule sarà applicato anche un contributo di attenuazione sonora per divergenza geometrica pari a *20 log r* dove r è la distanza tra la sorgente ed il ricettore.

Il livello equivalente ottenuto sarà confrontato sia con i limiti di immissione sonora per la classe acustica III per i ricettori abitativi che con quello imposto per la categoria B per i ricettori prossimi alla Via Aurelia.

Di seguito sono descritti i calcoli previsionali condotti per le aree di parcheggio maggiormente significative.

LOTTO N. 1

Applicando la formula (1) all'area di parcheggio indicata con la sigla P11 e al fabbricato residenziale ad esso antistante, con l'ipotesi di un flusso veicolare dovuto al transito di autoveicoli sia diretti all'area che diretti ai parcheggi presenti di 50 veicoli/ora aventi un $SEL_{i\text{-}esimo}$ pari a **75.0 dB(A),** si ottiene un valore di livello equivalente pari a 57 dB(A); tale valore rappresenta la rumorosità prodotta da 50 autovetture in prossimità della stessa posizione baricentrica dell'area di parcheggio; a tale valore occorre applicare l'attenuazione sonora per divergenza geometrica che nel caso specifico può essere posta pari a 20 dB(A) – ipotizzando in 10m la distanza tra l'area di parcheggio P11 e le abitazioni ad essa antiostanta. Procedendo in tal modo si ottiene un valore di immissione sonora pari a ***43 dB(A).***

Se ancora si ipotizzasse il flusso veicolare di 25 autoveicoli concentrato in 10 minuti, il valore di livello equivalente previsto in prossimità del ricettore/i sarà sempre inferiore ai ***47 dB(A).***

Per le ipotesi considerate, si desume che i valori dei livelli equivalenti previsti in prossimità dell'edificio residenziale affacciante sull'area considerata, rispetteranno i valori di immissione sonora della classe acustica di appartenenza dell'area (classe III). Il confronto con i valori limite della classe III è anche in accordo alle disposizione del D.P.R. n. 142 del 30/03/2004.

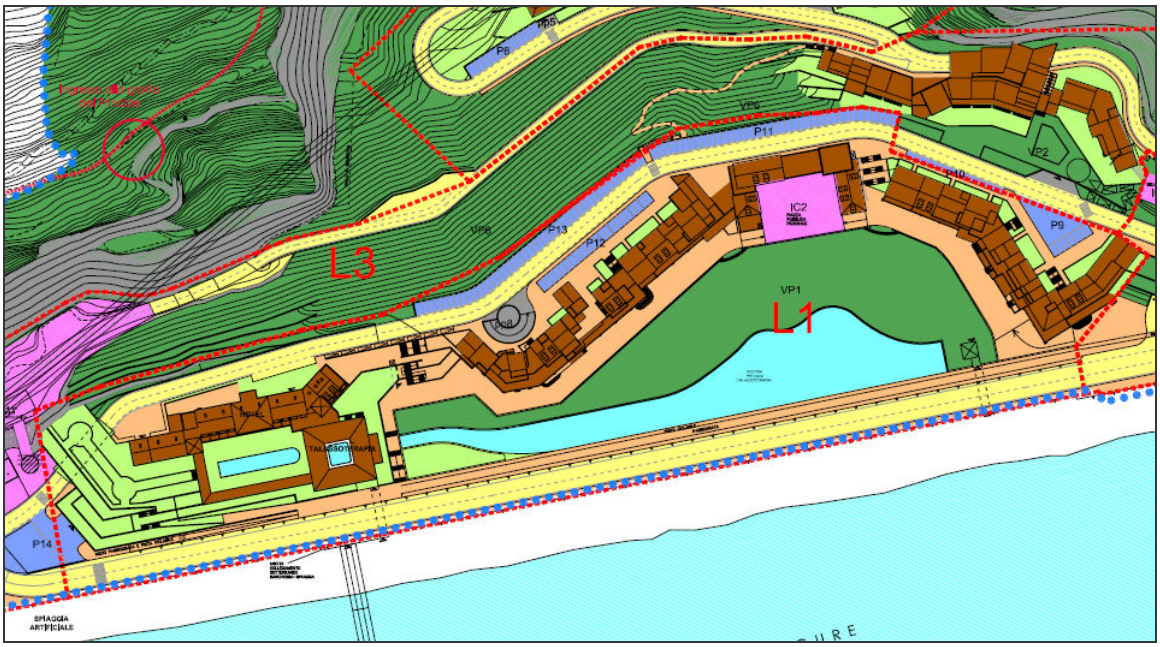



figura 7. Lotto n. 1

La stessa procedura di calcolo è stata applicata al lotto n. 2 ed all'area di parcheggio indicata in figura 8 con la sigla PP.6; essendo l'area di parcheggio di dimensioni minori rispetto a

quella analizzata per il lotto n. 1, i livelli di immissioni sonora generati dal traffico veicolare percorrente l'area saranno inferiori a quelli precedentemente calcolati.
Per i lotti n. 4 e 5 i livelli di immissione saranno ulteriormente inferiori in virtù di un flusso veicolare inferiore dovuto alla bassa densità abitativa nella parte alta dell'area oggetto di intervento.

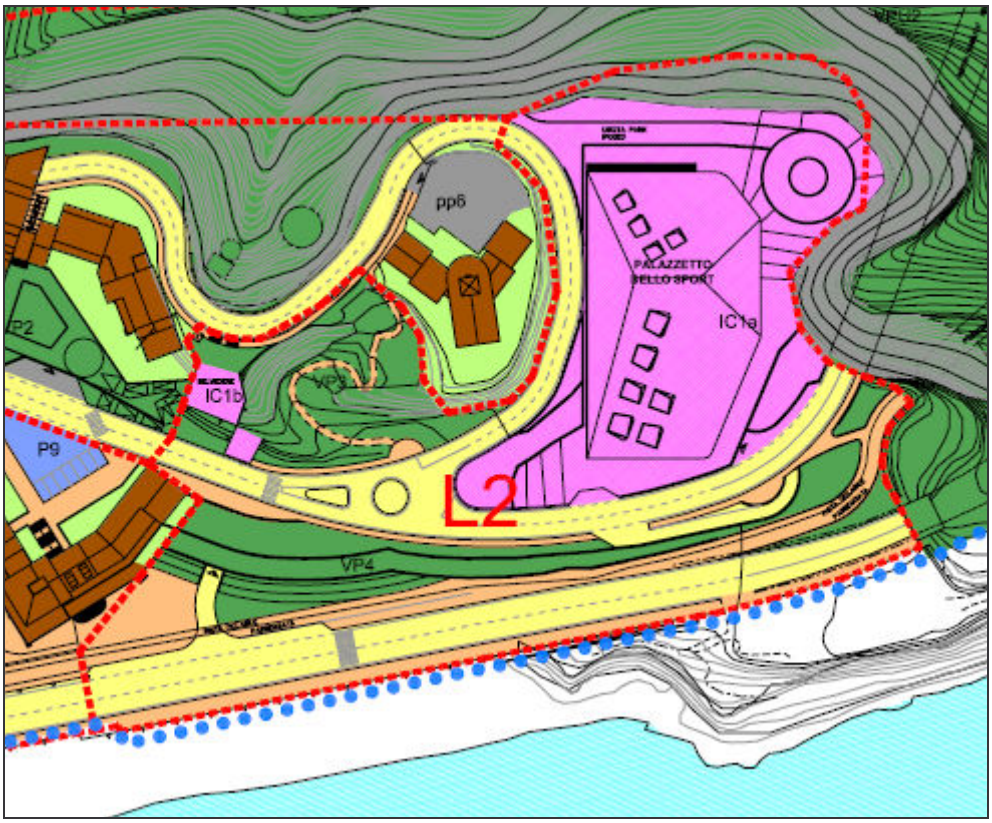



figura 8. Lotto n. 2

Occorre ora valutare l'incremento di traffico sulla viabilità principale ossia il traffico indotto sulla Via Aurelia.

Durante i rilievi fonometrici sono state verificate le immissioni sonore generate dal flusso veicolare percorrente la Via Aurelia nel tratto di interesse, distinguendo i veicoli in funzione della categoria di appartenenza (autoveicoli, motoveicoli, camion e bus). I dati rilevati durante un'ora di osservazione per ciascuno dei due periodi di riferimento (diurno e notturno) sono riportati nella *tabella e* mentre in *tabella g* sono riportati i flussi veicolari orari per le diverse categorie di mezzi. Dall'analisi dei dati è possibile effettuare alcune considerazioni: la prima consiste nell'osservare la netta riduzione del flusso veicolare durante la notte, imputabile in larga misura alle riduzione dei componenti motoveicoli, veicoli commerciali e bus.
Il dimezzamento del flusso veicolare, a parità di composizione del traffico e di velocità media, condurrebbe ad una riduzione di 3 dB(A) del livello di pressione sonora; nel confronto tra Leq diurno e notturno per la postazione 1, affacciante direttamente sull'Aurelia, tale dato appare sostanzialmente rispettato, anche se la coincidenza è verosimilmente frutto di una riduzione del traffico pesante compensata da una maggiore velocità di transito per il periodo notturno.
Una seconda considerazione riguarda la variazione del parco veicoli circolante nei due periodi: di notte quasi non vi è transito di moto, bus e veicoli commerciali. Tale dato verosimilmente non è confermato durante il periodo estivo, per ovvie ragioni climatiche, e contribuisce alla stagionalità dei livelli di rumore ambientale discussa in precedenza.

| Periodo | Autoveicoli (veicoli/ora) | Motoveicoli/ciclomotori (veicoli/ora) | Bus – Camion (veicoli/ora) | Totale (veicoli/ora) |
|---|---|---|---|---|
| diurno | 320 | 48 | 82 | 450 |
| notturno | 193 | 10 | 7 | 210 |

tabella g. Flusso Veicolare pos. 1

Per quanto riguarda l'incremento di traffico dovuto all'intervento edilizio in oggetto, ipotizzando un tempo medio di rotazione di 2 ore, si può stimare un flusso veicolare indotto pari a 80 veicoli/ora per il periodo diurno e 20 per il periodo notturno (40 durante il periodo estivo).

Il confronto con i dati di traffico rilevati appare in questo senso confortante: l'aumento complessivo di traffico è stimabile nel 17 % durante il giorno, nel 10 %(20% per il periodo estivo) durante il periodo notturno. Inoltre l'incremento è riconducibile alla categoria autoveicoli, meno rumorosa rispetto alle categorie motoveicoli e camion/bus. In entrambi i casi l'incremento delle emissioni sonore prodotto dal traffico attratto appare contenuto: nella condizione più critica, quella notturna, la crescita del livello di pressione sonora è stimabile, in base alla correlazione utilizzata (2).

Nell'ipotesi di velocità media constante dei veicoli, l'incremento di rumore è valutabile in 0,8 dB(A), percettivamente poco rilevante. Di giorno la crescita del livello sonoro è calcolata in maniera analoga, in 0,4 dB(A).

Ciò rassicura circa il rispetto dei limiti assoluti di emissione ed immissione sonora sui fabbricati durante entrambi i periodi di riferimento.

Va inoltre osservato che i veicoli diretti alle aree di parcheggio o alle aree in oggetto procedono naturalmente a bassa velocità e quindi risultano, in termini di potenza sonora, meno impattanti rispetto ai veicoli in transito lungo l'Aurelia, in relazione ai quali si è condotta la valutazione.

I calcoli condotti hanno dunque valutato l'idoneità acustica dell'intervento previsto; i livelli di immissione sonora rilevati rappresentativi della situazione ante opera sono conformi alla classe acustico di appartenenza dell'area; i livelli di immissione valutati in via previsionale, generati dall'incremento di traffico veicolare nell'area e sulla Via Aurelia, rispettano i limiti di immissione sonora imposti dalla vigente normativa in ambito acustico illustrata nei precedenti paragrafi.

Per quanto riguarda l'intervento in oggetto è stata valutata l'idoneità acustica dell'area sia per la situazione ante che post opera; occorre inoltre, in fase di esecuzione dei fabbricati, realizzare gli stessi in conformità al DPCM 5.12.97 - "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";* gli involucri edilizi devono possedere adeguati valori di isolamento acustico in funzione della loro destinazione d'uso; allo stato attuale non sono definiti i progetti esecutivi dei singoli fabbricati ma soltanto le volumetrie e le distribuzioni generali interne. In fase di esecuzione delle opere dovrà essere garantito il rispetto delle disposizioni di cui al decreto citato. Nel successivo paragrafo viene riportato integralmente il decreto.

## 8. D.P.C.M. 5 DICEMBRE 1997.

Il Decreto 05/12/1997, riferito ai requisiti acustici degli edifici, prescrive quali caratteristiche acustiche minime devono possedere gli edifici in funzione della loro destinazione d'uso.

*Art. 1. - Campo di applicazione*

1. Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

2. I requisiti acustici delle sorgenti sonore diverse da quelle di cui al comma 1 sono determinati dai provvedimenti attuativi previsti dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447.

*Art. 2. - Definizioni*

1. Ai fini dell'applicazione del presente decreto, gli ambienti abitativi di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono distinti nelle categorie indicate nella tabella A allegata al presente decreto.

2. Sono componenti degli edifici le partizioni orizzontali e verticali.

3. Sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.

4. Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

Le grandezze di maggiore interesse, espresse come indice di valutazione, che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici, definiti secondo le normative tecniche vigenti, sono:

- Isolamento per via aerea tra ambienti: indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (definito dalla norma EN ISO 140 – 5:1996)

$$\mathbf{R_w = L_1 - L_2 + 10log\ (S/A)} \qquad \text{(dB)}$$

dove:
**$L_1$:** livello di pressione sonora medio nell'ambiente sorgente
**$L_2$:** livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente
**S**: area dell'elemento divisorio
**A:** area equivalente di assorbimento acustico nell'ambiente ricevente

- Isolamento di facciata: indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione T

$$\mathbf{D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10log\ (T/T_0)} \qquad \text{(dB)}$$

dove:
**$L_{1,2m}$ :** livello di pressione sonora esterno a 2 m dalla facciata
**$L_2$:** livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente
**T:** tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente
**$T_0$:** tempo di riverberazione di riferimento, pari a 0.5 s

- Isolamento al rumore trasmesso per via solida: indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione T (definito dalla norma EN ISO 140 – 6:1996)

$$L_{n,w} = L_i + 10 \log T/T_0 \qquad (dB)$$

dove:

**$L_i$:** livello medio di rumore misurato in più punti dell'ambiente ricevente quando nell'ambiente sovrastante è in funzione la macchina normalizzata di rumore di calpestio

**T:** tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente

**$T_0$:** tempo di riverberazione di riferimento pari a 0,5 s

Le diverse tipologie di edifici sono classificate come segue:

| | |
|---|---|
| Categoria A | Edifici adibiti a residenza o assimilabili; |
| Categoria B | Edifici adibiti ad uffici e assimilabili; |
| Categoria C | Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili; |
| Categoria D | Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili; |
| Categoria E | Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili; |
| Categoria F | Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili; |
| Categoria G | Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili; |

tabella h. Categorie edilizie soggette a D.P.C.M. 5/12/97.

In funzione della destinazione d'uso di un fabbricato, sono imposti i valori di isolamento acustico riportati nella seguente tabella.

| | $R_w$ (dB) | $D_{2m,nt}$ (dB) | $L_{nw}$ (dB) | $L_{ASmax}$ (dB) | $L_{Aeq}$ (dB) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. D | 55 | 45 | 58 | 35 | 25 |
| 2. A, C | 50 | 40 | 63 | 35 | 25 |
| 3. E | 50 | 48 | 58 | 35 | 25 |
| 4. B, F, G | 50 | 42 | 55 | 35 | 35 |

tabella i. Requisiti acustici passivi.

$R_w$ è il valore del potere fonoisolante riferito ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

## 9. CONCLUSIONI.

Si è pervenuti alla valutazione previsionale di impatto acustico del progetto di riqualificazione dell'intera area Ex Cave Ghigliazza sita in Finale Ligure (Sv), mediante rilievi fonometrici eseguiti in corrispondenza di punti significativi e la determinazione delle sorgenti sonore presenti e di prevista introduzione nell'area.

Il confronto con la classificazione acustica del territorio del Comune di Finale mostra che la zona oggetto dell'intervento ricadrà, a seguito di una richiesta di revisione, in classe III (area di tipo misto), con l'eccezione delle porzioni di lotto in prossimità della Via Aurelia prevista in classe IV (area di intensa attività umana).

I rilievi fonometrici condotti e l'analisi degli stessi hanno consentito di caratterizzare acusticamente l'area di interesse, definendo le sorgenti che determinano il clima acustico nella condizione ante operam ed i livelli equivalenti di rumore nella area di interesse.

Rispetto alla situazione attuale, la realizzazione dell'intervento produce un contributo proprio di rumore, indotto dal moto degli autoveicoli sia all'interno dell'area stessa che diretti sulla viabilità principale generando un contributo sonoro valutato con calcoli previsionali descritti al paragrafo precedente.

L'incremento delle emissioni sonore prodotto dal traffico veicolare appare contenuto: nella condizione più critica, quella notturna, la crescita del livello di pressione sonora è stimabile in 0,8 dB(A), con un incremento percettivamente poco rilevante. Ne consegue il rispetto sia dei limiti assoluti di emissione durante entrambi i periodi di riferimento, sia del limite differenziale introdotto dal D.P.C.M. 14/11/1997; per la situazione ante opera i rilevamenti condotti hanno valutato l'idoneità delle immissioni sonore generate dal traffico veicolare percorrente la Via Aurelia.

In sintesi, il progetto di riqualificazione dell'intera area ex Cave Ghigliazza è acusticamente idoneo all'area oggetto di intervento; i livelli di immissione sonora e differenziale sono conformi a quanto previsto dalla normativa vigente in ambito acustico di immissione per tutte le sorgenti sonore che sono state valutate (DPCM 14/11/97 e D.P.R. n. 142 del 30/03/2004).

Tutti i fabbricati devono essere inoltre realizzati in accordo con le disposizioni di cui al D.P.C.M. 5/12/1997 e le sorgenti sonore previste (quali impianti ed attività commerciali) dovranno rispettare quanto previsto al D.P.C.M. 14/11/97; all'involucro edilizio di tutti i fabbricati e agli elementi soggetti a normativa devono essere conferiti adeguati valori di isolamento acustico.

Leivi, lì 20 marzo 2008

**ING. DAVIDE FOPPIANO**
PhD in Acustica
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
dD.le n°11 del 13/1/2003 n. 71 (Regione Liguria)

# ALLEGATI

- Scheda di rilevazione inquinamento acustico tipo 4 – Regione Liguria

- Certificati di taratura della strumentazione utilizzata

## REGIONE LIGURIA - *Ente/Ditta: Sviluppo Genova*

***Scheda di rilevazione inquinamento acustico* tipo 4**

### Caratterizzazione acustica del territorio

Pratica n. ……..…..... del ……..…….... Scheda n. ……..……..……..

Strumentazione impiegata: B&K 2260 Classe: I Codice: 2283423. S.I.T.: CA072183 del 19/04/2007

Data: 13 febbraio 2008……. Ora: tutto il giorno del 13.03.2008

Giorno sett.: mercoledì Vento vel. assente m/s - dir. ……° N

Area ex Cave Ghigliazza…… Città: Finale Ligure

Classe acustica …IV e VI…….. Fasce di pertinenza infrastrutture trasporto: fascia B…

Posizione di misura: indicate a pagina 4 figura 1

Rumore prevalente: rumore ambientale traffico veicolare Via Aurelia per le posizioni 1-3. Modesto rumore ambientale posizione 4 e 5.

**In caso di misura di almeno 24 ore compilare anche la scheda tipo 5 che integrerà i dati**

| Pos. | $T_R$ | $T_O$ | $T_M$ | $L_{Amax}$ | $L_5$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ | $L_{99}$ | $L_{Amin}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | d | 1h10’ | 1h | 80.5 | 69.2 | 65.8 | 60.1 | 55.6 | 48.1 | 41.5 |
| 1 | n | 1h10’ | 1h | 75.2 | 65,4 | 61,3 | 58,2 | 50,2 | 43,9 | 32.1 |
| 2 | d | 1h10’ | 1h | 75.2 | 68.2 | 63,0 | 60,7 | 55,1 | 50,2 | 43.5 |
| 2 | n | 1h10’ | 1h | 68.5 | 58,9 | 54,0 | 48,6 | 45,7 | 40,2 | 31.6 |
| 3 | d | 1h10’ | 1h | 79.5 | // | // | // | // | // | 42.0 |
| 3 | n | 1h10’ | 1h | 72.6 | // | // | // | // | // | 30.8 |
| 4 | d | 1h10’ | 1h | 68.1 | // | // | // | // | // | 37.6 |
| 4 | n | 1h10’ | 1h | 53.9 | // | // | // | // | // | 28.1 |
| 5 | d | 1h10’ | 1h | 67.6 | // | // | // | // | // | 35.2 |
| 5 | n | 1h10’ | 1h | 59.6 | // | // | // | // | // | 30.1 |

| Pos | $T_R$ | $L_{Aeq}$ | $L_{Aeq}$ limite |
|---|---|---|---|
| 1 | d | 62.0 | |
| 1 | n | 58.7 | |
| 2 | d | 58.4 | |
| 2 | n | 50.2 | |
| 3 | d | 60.3 | |
| 3 | n | 54.0 | |
| 4 | d | 52.5 | |
| 4 | n | 45.6 | |
| 5 | d | 52.0 | |
| 5 | n | 43.5 | |




Il Tecnico competente: ING. DAVIDE FOPPIANO – REGIONE LIGURIA - DD.LE N°11 DEL 13.1.2003