



# SEZIONE DEL GENIO MILITARE PER LA MARINA DI CAGLIARI

Stazione VLF - Isola di Tavolara (OT)

RESTAURATION OF HEALTH AND SAFETY CONDITIONS TO  
OPERATE THE STATION - STAZIONE VLF - ISOLA DI  
TAVOLARA (OT)

# 014

## PROGETTO DEFINITIVO

### RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

21

018

DR

014

0

VAR

#### Committente

SEZIONE DEL GENIO MILITARE  
PER LA MARINA DI CAGLIARI

P.zza Marinai d'Italia snc

#### Progettazione opere marittime:



MODIMAR s.r.l. Via Monte Zebio 40 - 00195 ROMA  
06.3269461 - www.modimar.it

#### Progettazione:

Ing. Mauro MARINI

Ing. Davide SALTARI

Ing. Leonardo FARINA

Dott. Arch. Alessandro BARTOLESCHI

#### Studi ambientali

Dott.ssa Scrimieri Sara

Dott. De Pirro Maurizio

Marzo 2022	0	0	L.F.	D.S.	M.M.
Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Verificato:	Approvato:

Dimensioni foglio: A1

La MODIMAR s.r.l. si riserva la proprietà di questo documento con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.  
This document is property of MODIMAR s.r.l. Reproduction and divulgation forbidden without written permission

## INDICE

1. PREMESSA .....	2
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	2
3. METODOLOGIA DI STUDIO .....	3
4. SITI AUTORIZZATI PER IL PRELIEVO DEI MATERIALI LAPIDEI.....	5
5. CENSIMENTO DEI SITI DI CAVA.....	7
6. BILANCIO DEI MATERIALI PROVENIENTI DALLE DEMOLIZIONI E DI QUELLI NECESSARI ALL'ESECUZIONE DELLE OPERE .....	14
7. AREE E TEMPI DI STOCCAGGIO.....	15
7.1 AREE DI STOCCAGGIO.....	15
7.2 TEMPI DI STOCCAGGIO .....	16

## 1. PREMESSA

L'obiettivo del presente documento è quello di illustrare la gestione dei materiali lapidei e dei conglomerati cementizi necessari per la realizzazione delle opere previste dai lavori da eseguire sull'Isola di Tavolara inerenti il "PROGETTO 2015/3CM13279 – URGENT REQUIREMENT – RESTORATION OF HEALTH AND SAFETY CONDITIONS TO OPERATE THE STATION "PHASE 2". Le opere da realizzare sono costituite principalmente da una scogliera in materiale lapideo naturale, appartenente a diverse categorie di peso e dimensioni, che dovranno essere approvvigionati e poi collocati in opera (eventualmente stoccando provvisoriamente quelli di minori dimensioni) secondo le sagome individuate in progetto per l'opera a gettata di sopraflutto. I conglomerati cementizi verranno invece utilizzati per la realizzazione di opere in calcestruzzo armato (massiccio di coronamento con muro paraonde) e per la realizzazione delle nuove pavimentazioni dei due piazzali retrostanti la scogliera di sopraflutto.

Il presente piano di gestione è stato redatto ai sensi dell'art. 26 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 che definisce gli elaborati della progettazione delle pubbliche infrastrutture: tra gli elaborati richiesti è presente la relazione sulla gestione dei materiali.

La finalità della relazione è quella descrivere la tipologia dei materiali da impiegare per la realizzazione delle opere, l'individuazione dei fabbisogni dei materiali da approvvigionare dalle cave di prestito, della individuazione dei volumi da reimpiegare, determinando anche gli eventuali esuberanti da smaltire (volumi di scarto), favorendo prioritariamente il riutilizzo delle terre e rocce provenienti dagli scavi dei lavori di costruzione delle opere di interesse, limitando in tal modo il ricorso a forme di smaltimento definitive, che risulterebbero onerose sia economicamente che per il territorio in cui si opera.

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito un elenco della normativa di riferimento consultata per la redazione del presente elaborato:

- Legge n. 98 del 9 agosto 2013 di conversione, con modifiche, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, recante "Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia";
- D.M. Ambiente 10 agosto 2012, n. 161 - "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";
- D. Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 - "Norme in materia ambientale" e successive modifiche ed integrazioni;
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 – "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- Regione Autonoma della Sardegna - Corretto uso delle risorse estrattive in un quadro di salvaguardia dell'ambiente e del territorio della Sardegna: piano regionale attività estrattive (P.R.A.E.).

### 3. METODOLOGIA DI STUDIO

Come indicato in premessa l'attenzione del presente elaborato si è soffermata sul materiale lapideo necessario per l'esecuzione dell'opera a gettata e sulle materie componenti i calcestruzzi (anche armati con acciaio) per le opere di completamento previste in progetto.

Al fine di valutare la reperibilità e disponibilità dei materiali idonei alla costruzione delle scogliere, è stata effettuata un'analisi dei siti estrattivi autorizzati ed attivi indicati nel documento regionale inerente all'attività estrattiva (P.R.A.E.). Tale verifica è stata estesa alle cave di prestito appartenenti alle provincie e/o città Metropolitane di Sassari, Tempio Pausania e di Oristano ubicate in aree limitrofe ad Olbia, porto nel quale verrà effettuato il carico del suddetto materiale dai veicoli terrestri (autocarri, autobetoniere) al mezzo marittimo (pontone) che provvederà al successivo trasporto fino al luogo di impiego.

#### Materiale lapideo:

Partendo dall'elenco dei siti censiti e catalogati all'interno del piano regionale estrattivo si è provveduto a:

- Reperire le informazioni sui litotipi estraibili con particolare riferimento a quelli di maggiore interesse (massi granitici di peso maggiore di 10 t);
- Eseguire un'analisi sul censimento dei dati bibliografici e di riferimento locali per l'individuazione delle ubicazioni delle cave di prestito attive, con capacità estrattiva sufficiente alla realizzazione della mantellata della scogliera da realizzare e degli strati filtro;
- Raccogliere ulteriori informazioni mediante contatti con le cave di prestito ritenute utilizzabili.

Incrociando i dati e le informazioni reperite si è potuto creare un quadro di riferimento attendibile sullo stato dell'arte esistente, analizzando in particolare le zone estrattive più vicine e facilmente raggiungibili attraverso la viabilità ordinaria, aventi come attività principale l'estrazione di materiale per formazione di scogliere per opere marittime. I risultati dell'indagine conoscitiva sono riportati nei paragrafi seguenti.

#### Conglomerati cementizi:

Le lavorazioni previste in progetto riguardano sia la demolizione di strutture in calcestruzzo (anche armato) sia l'esecuzione di nuovi getti di conglomerato cementizio.

Relativamente alla demolizione si deve premettere che sono previste due differenti tipologie di demolizione: una relativa alla presenza di parti del coronamento esistente in calcestruzzo semplice ed armato facenti parte della diga foranea ed una relativa alla demolizione delle attuali pavimentazioni (in calcestruzzo munito di rete elettrosaldata) dei piazzali retrostanti la scogliera da ricostruire.

Per il coronamento è prevista la demolizione parziale in blocchi di cls di varia pezzatura, composti di solo conglomerato cementizio di cui si prevede (a seguito di test di cessione) il riuso nelle parti sommerse (nucleo) della nuova diga foranea che dovranno essere intasate opportunamente con materiale lapideo di piccola dimensione e peso per fornire la necessaria consistenza e grado di

impermeabilità.

Relativamente alle pavimentazioni le lavorazioni previste, oltre alla demolizione della pavimentazione esistente (costituita da un getto di cls di 20 cm al cui interno è presente una rete elettrosaldata in acciaio), il riempimento e livellamento dello strato di appoggio della nuova pavimentazione mediante materiale granulare misto cementato. Pertanto, dalle lavorazioni di demolizione saranno prodotti residui cementizi con presenza di acciaio che costituiscono materiali di scarto da stoccare temporaneamente per il successivo carico su pontone e trasporto, prima via mare e poi via terra, al più vicino centro di accoglimento dei materiali inerti da demolizione.

La previsione progettuale ha quindi previsto il rimpiego di gran parte del calcestruzzo proveniente dalle demolizioni in area di cantiere, mentre il trasporto a discarica è stato considerato solo per quel materiale con presenza di acciaio ammalorato non riutilizzabile per gli scopi del progetto.

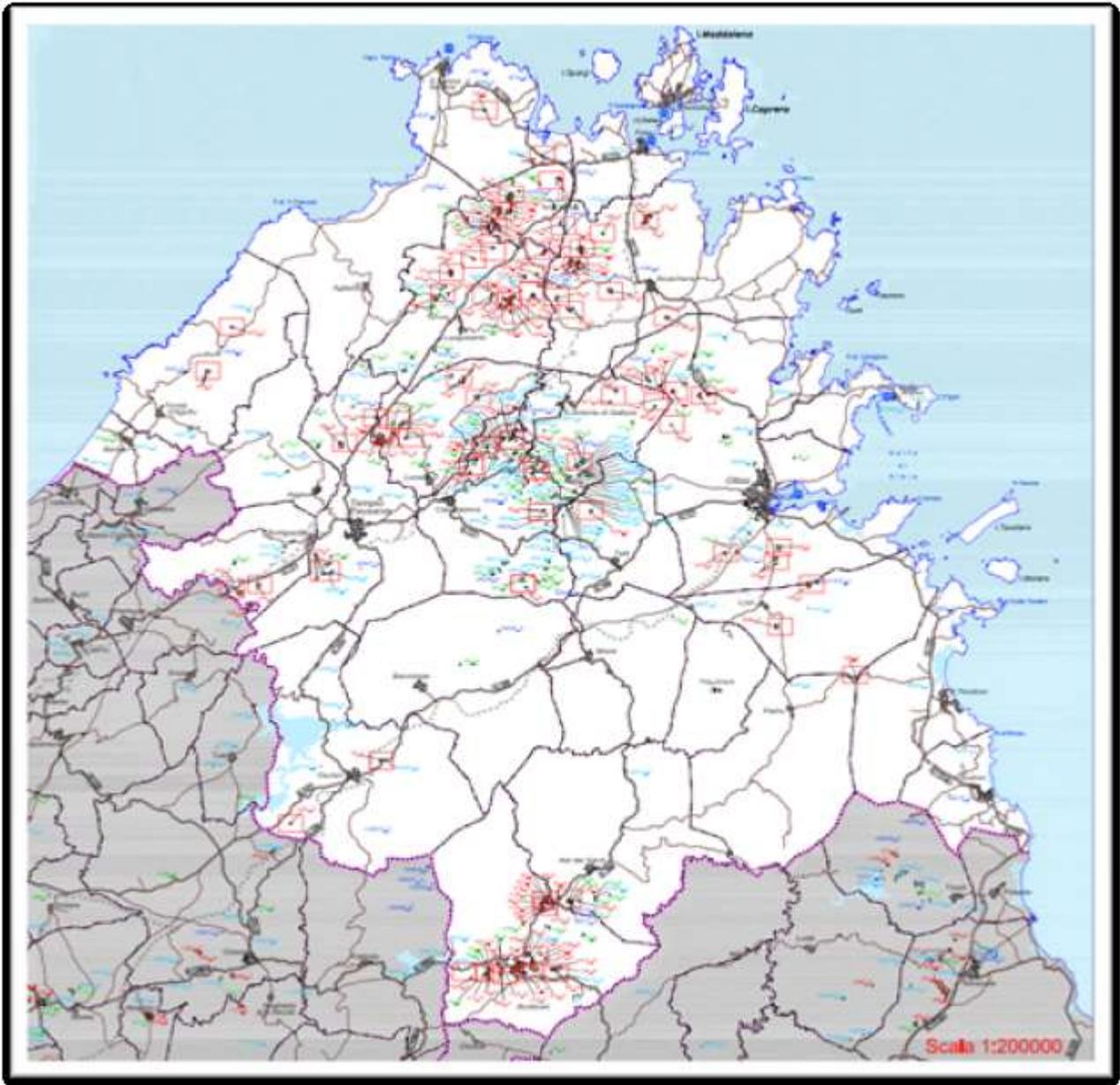
Quindi al fine di limitare la produzione dei rifiuti inerti si sono previste le seguenti fasi:

- demolizione selettiva dei manufatti e conseguente suddivisione dei materiali riutilizzabili da quelli da smaltire;
- cernita dei materiali da demolizione in gruppi di materiali omogenei, direttamente nel luogo di produzione;
- previsione di precise modalità di riutilizzo in cantiere di alcuni materiali provenienti dalle demolizioni, per il loro reimpiego nello stesso ambito;
- conferimento dei rifiuti inerti presso i impianti di gestione presenti sul territorio comunale e/o provinciale regolarmente autorizzati ai sensi della vigente normativa.

Il conferimento a discarica dei rifiuti avverrà con le modalità previste dalla vigente normativa in centri di trattamento degli inerti da demolizione di cui si è accertata la presenza nel territorio comunale di Olbia (zona industriale della città).

#### 4. SITI AUTORIZZATI PER IL PRELIEVO DEI MATERIALI LAPIDEI

Per la realizzazione delle opere in oggetto saranno necessari materiali litoidi di natura granitica che potranno essere prelevati dai siti individuati nel Piano delle Attività Estrattive della Regione

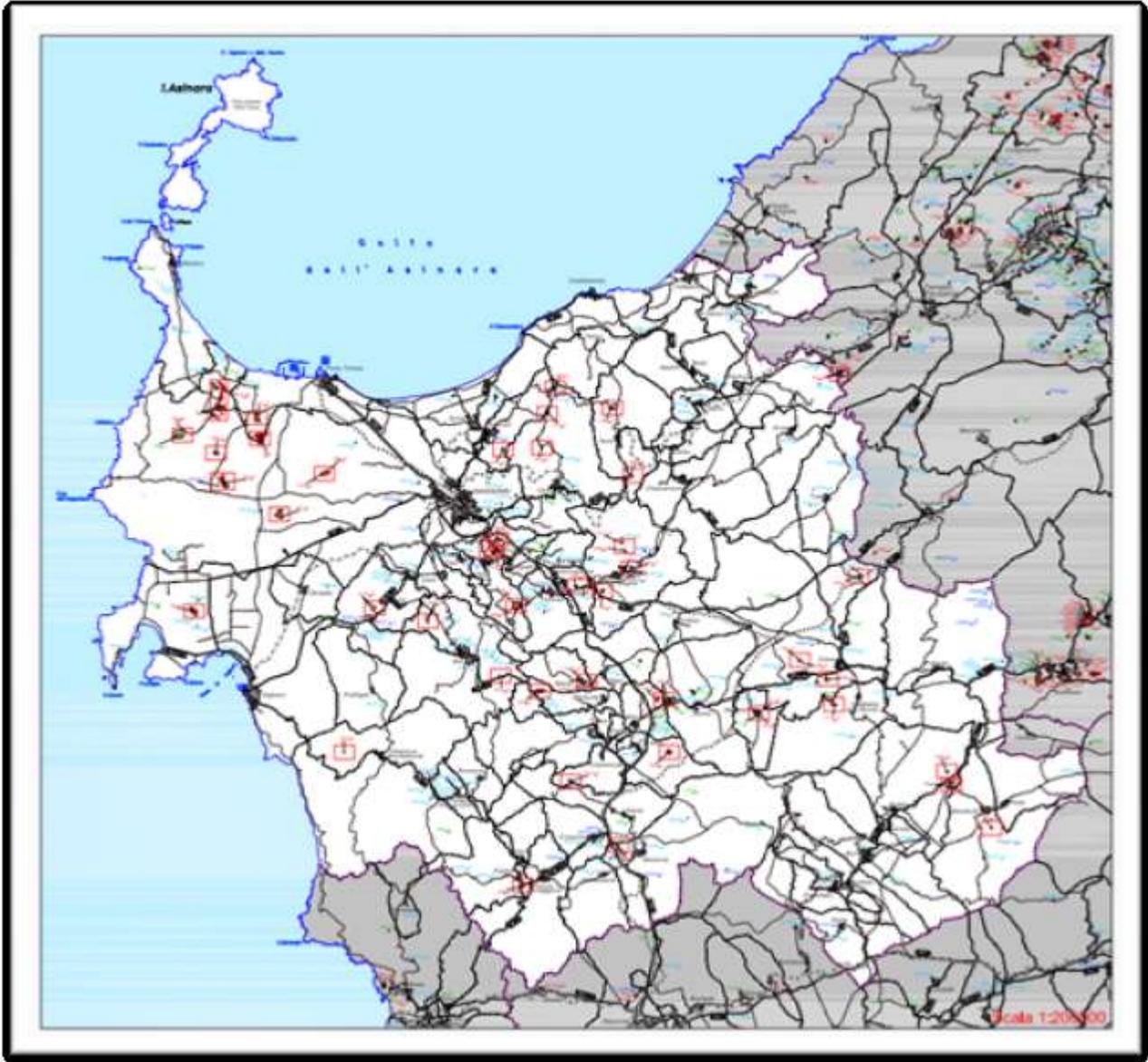


Sardegna riportati dalla stessa nel P.R.A.E. con una mappatura molto dettagliata per ogni provincia come indicato nella cartografia di seguito riportata per la provincia di Olbia - Tempio Pausania.

***CATASTO CAVE E TITOLI MINERARI - Cave in esercizio nella provincia Olbia – Tempio Sassari***

Le maggiori disponibilità di materiali litoidi utili alla realizzazione delle scogliere sono state individuate in siti di cava localizzati sia nella Provincia di Olbia Tempio Pausania, nella vicina Provincia di Sassari ed in quella più lontana di Oristano che comunque si trovano ad una distanza

accettabile dai luoghi di carico su pontone ubicati e previsti nel Porto di Olbia (Cala Cocciani). Ulteriore conferma deriva dall'analisi delle aree perimetrare dal P.R.A.E. in cui si osserva come le **aree di riserva**, ovvero aree che costituiscono le riserve estrattive della regione Sardegna riguardano porzioni di territorio, che per caratteristiche geomorfologiche e per la presenza di litotipi d'interesse economico sono destinate all'attività estrattiva ed alla valutazione della sostenibilità ambientale e territoriale.



*CATASTO CAVE E TITOLI MINERARI - Cave in esercizio in provincia Sassari*

## 5. CENSIMENTO DEI SITI DI CAVA

Partendo dall'indicazione fornita dal P.R.A.E., sono state individuate i possibili poli estrattivi della Regione Sardegna. La fattibilità nell'utilizzo delle cave di prestito è stata effettuata analizzando i dati inerenti a:

- Tipo di materiale estratto;
- Autorizzazioni in essere;
- Qualità del materiale (in banco);
- Volumetrie disponibili.

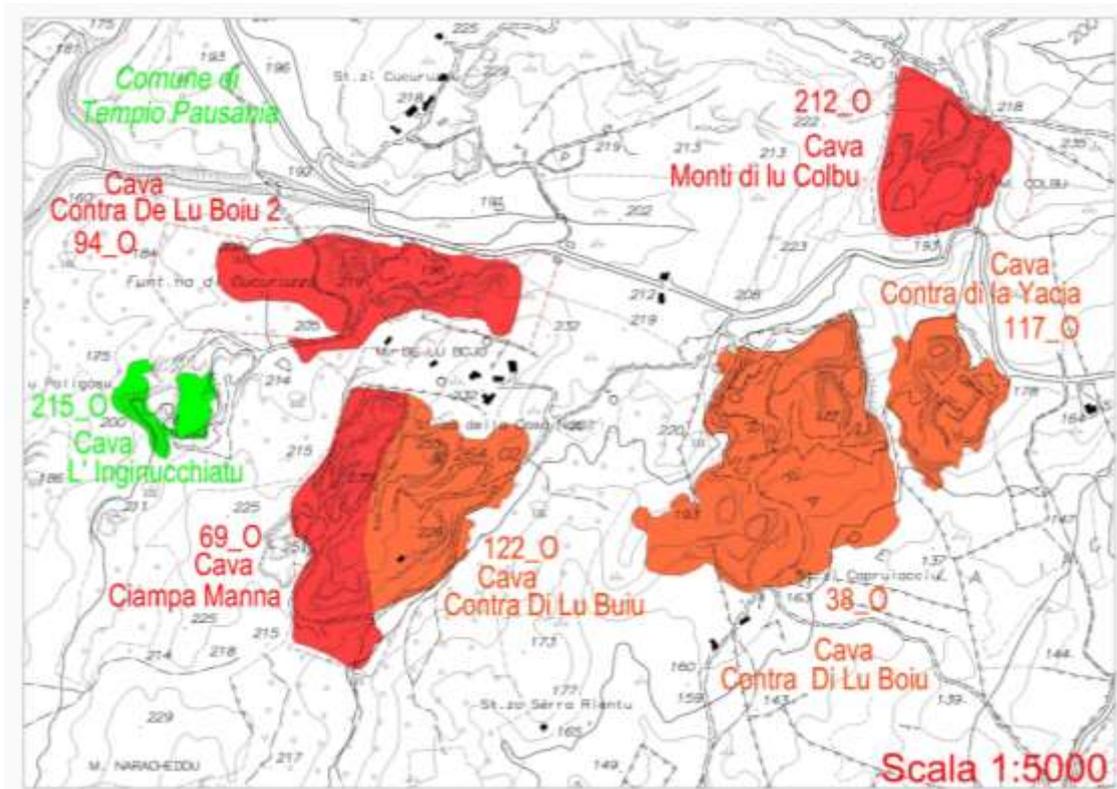
Le notizie raccolte presso alcuni impianti produttivi portano ad affermare che i volumi necessari per la realizzazione dell'opera che si aggirano attorno alle 48.800 m<sup>3</sup> di materiali lapidei di cava, pari a 93.000 t, materiali che sono disponibili e reperibili nelle zone prossime a Sassari, Buddusò, Arzachena, coltivati in cave ove si estraggono materiali di ottima qualità utilizzabili per la costruzione delle opere a gettata.



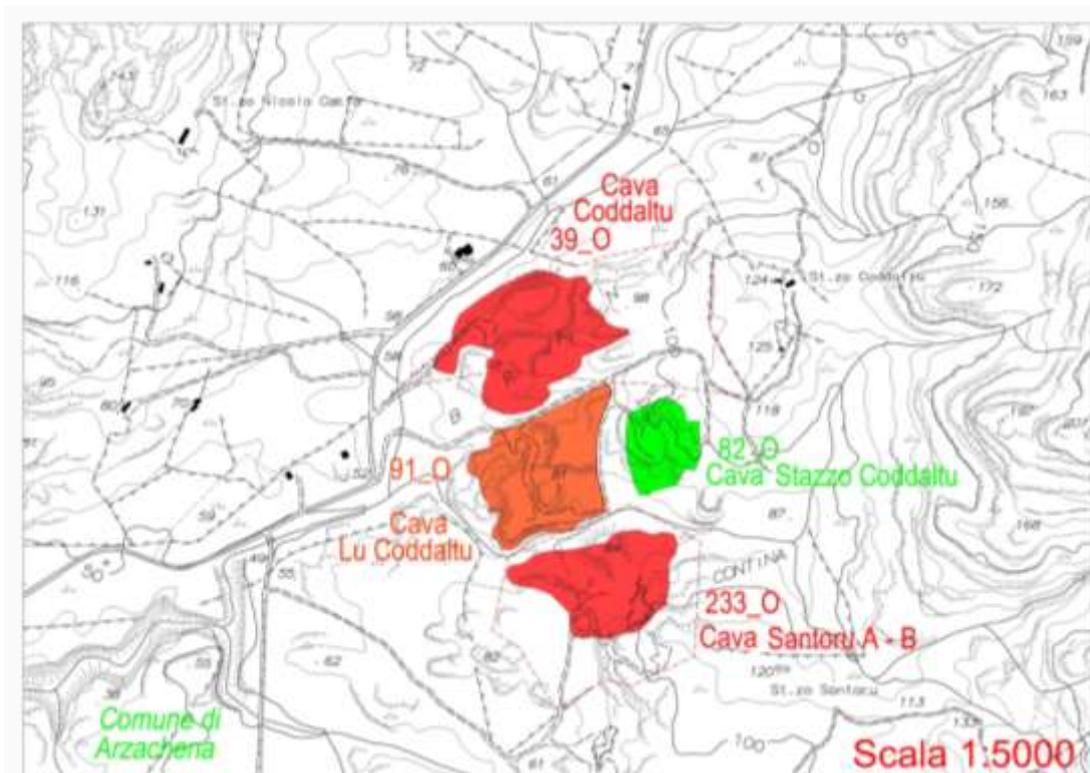
Legenda delle mappature del PRAE

Di seguito viene riportata la mappatura estratta dal PRAE che individua la posizione delle cave in cui si producono massi naturali granitici di peso compreso tra 7 e 12 t):

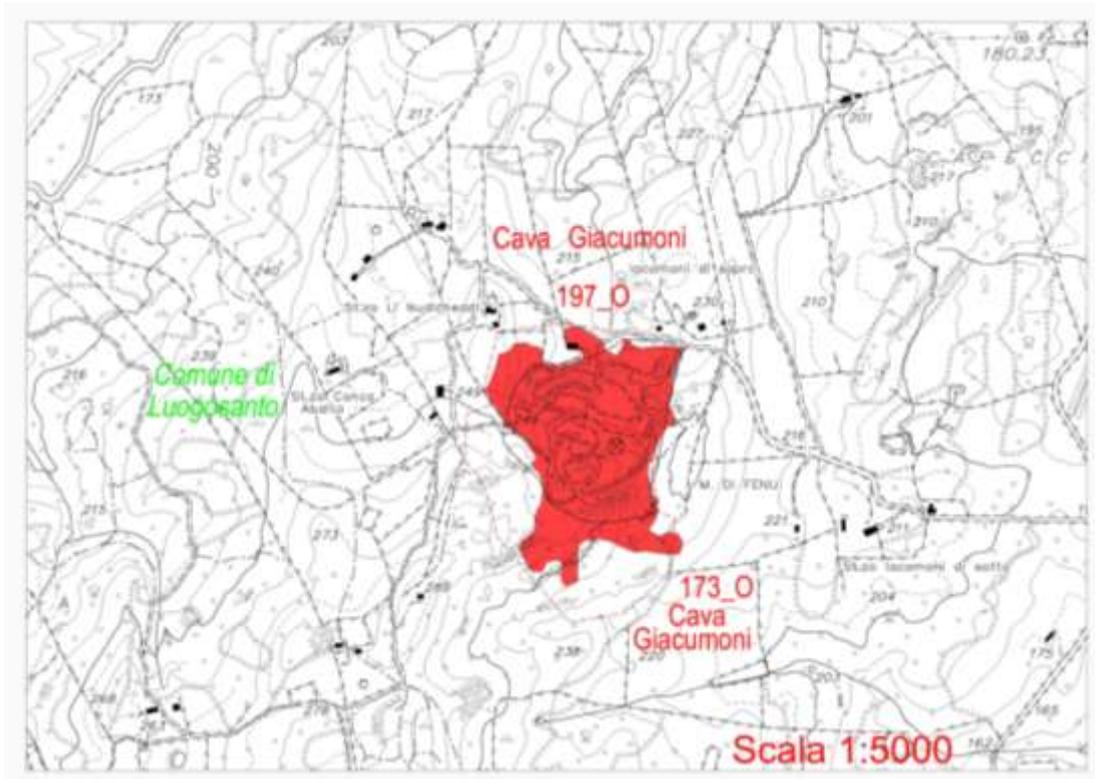
Località Conta di Lu Boiu – Tempio Pausania (SS)



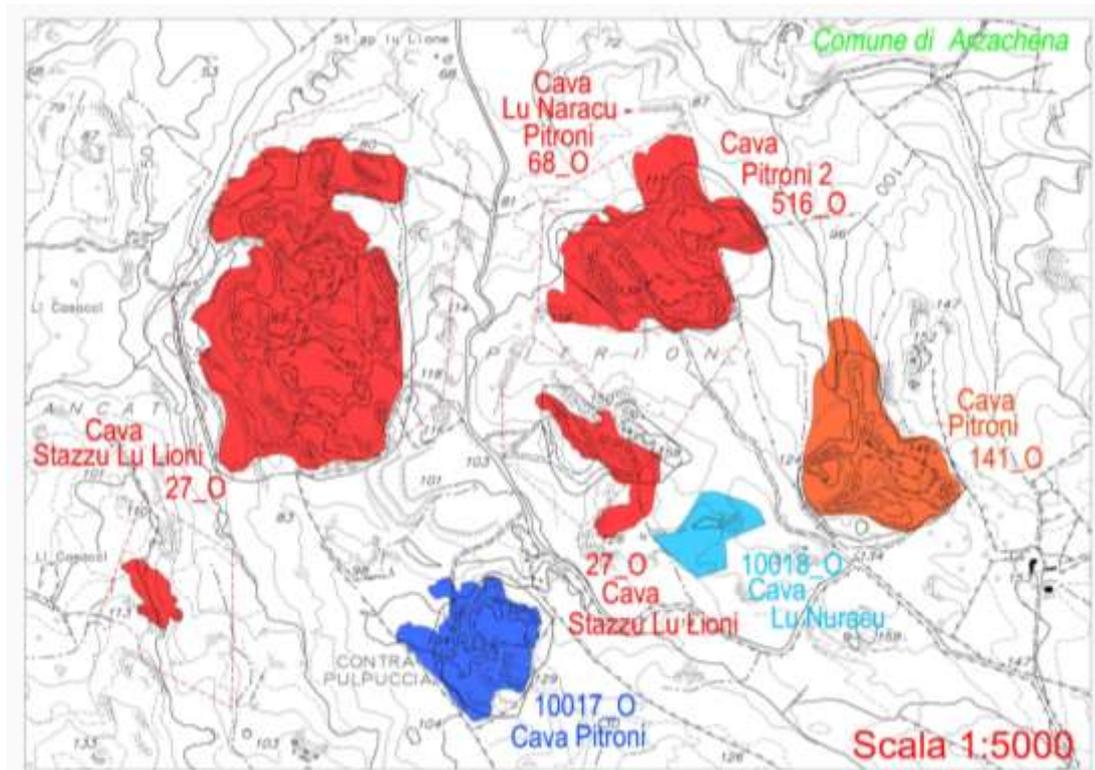
Località Coddaltu – Arzachena (SS)



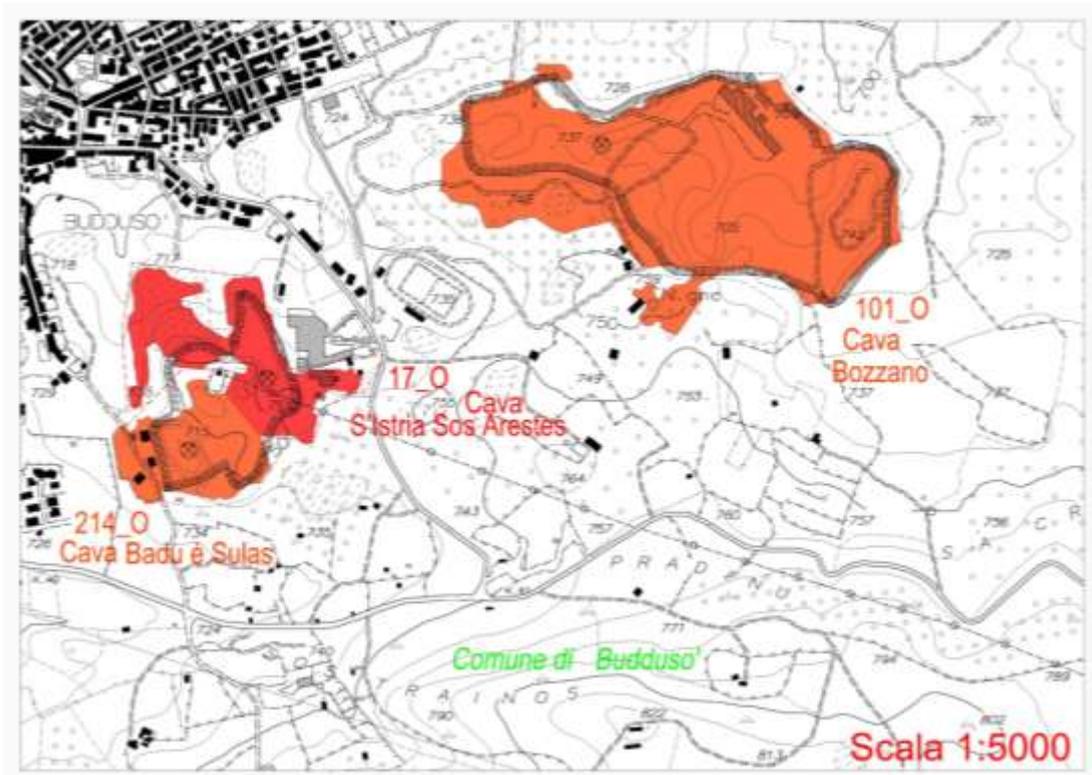
Località Giacumoni – Luogosanto (SS)



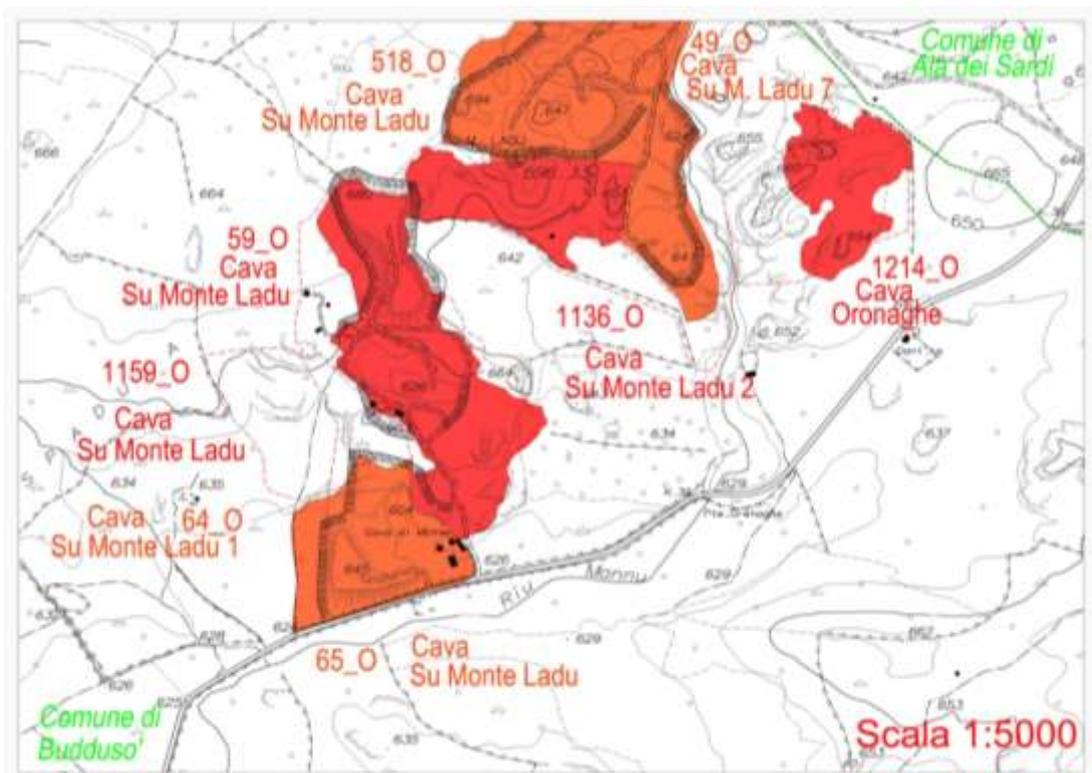
Località Pitroni – Arzachena (SS)



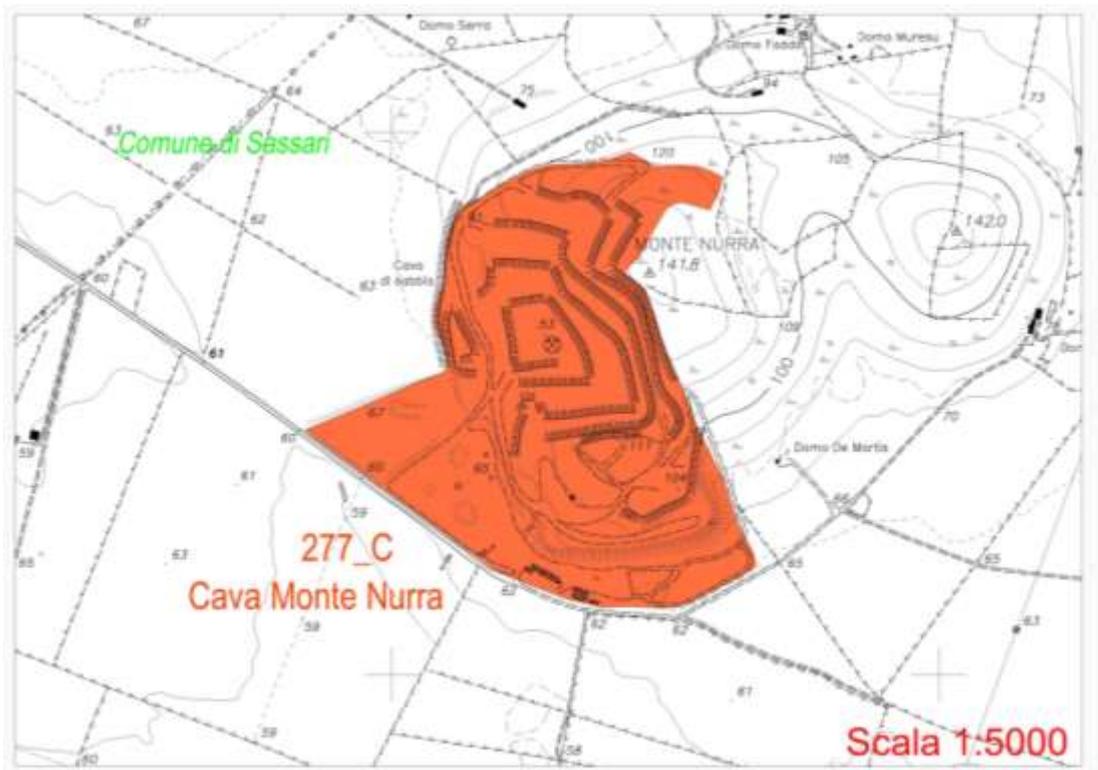
Località Bozzano – Buddusò (OT)



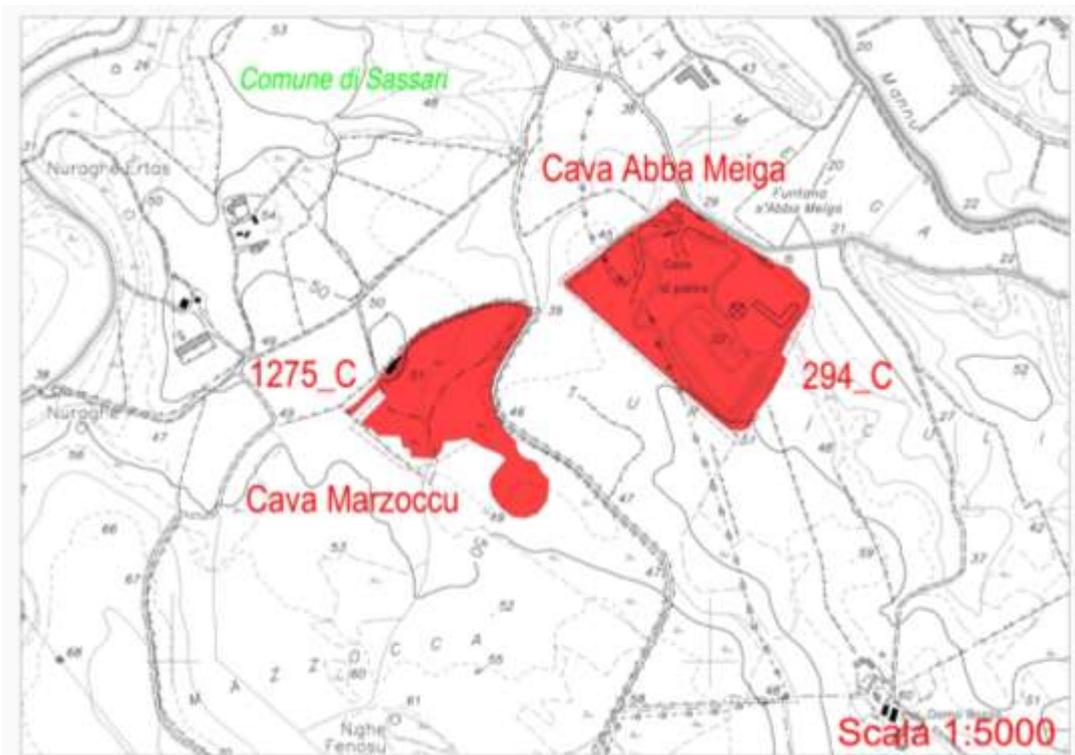
Località Su Monte Ladu - Buddusò (OT)



Località Monte Nurra – Sassari (SS)



Località Marzoccu - Arzachena



**CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO MEDIANTE VERIFICA E CONVALIDA DI ASSERTIONE  
AMBIENTALE AUTODICHIARATA**

**PRODUCT CERTIFICATION WITH VALIDATION OF SELF-DECLARED  
ENVIRONMENTAL CLAIM**

**N. 20.19234**

**SGS**

**RILASCIATA A:  
ISSUED TO:**

**G.F. NORD LAVORI Srl**

**SGS ITALIA S.p.A.  
ORGANISMO  
NOTIFICATO N. 1381**

**SEDE: Via Umberto I°, 42 - 07100 Sassari (SS)**

**RELATIVA ALLA PRODUZIONE DI:  
RELATIVE TO THE PRODUCTION OF:**

**AGGREGATI NATURALI - MASSI DA SCOGLIERA ARMOURSTONE**

**Requisito 7.8: Contenuto riciclato pre-consumatore**

**Requisito 7.10: Utilizzo ridotto delle risorse**

**La fabbricazione dei prodotti da costruzioni indicati in elenco e l'asserzione ambientale auto dichiarata, redatta dal fabbricante secondo le indicazioni della norma ISO 14021:2016, sono state sottoposte con esito positivo alle verifiche previste secondo lo schema SGS Italia SCP 016 rev.0**

**Manufacturing of the above indicated construction materials and self-declared environmental claim, drawn by the manufacturer according to EN ISO 14021:2016 standard, has being submitted with positive results to the verification of percentage of recycled material according to the SGS Italia scheme SCP 016 rev.0**

**Il sistema di certificazione adottato prevede, secondo lo schema SCP 016 rev. 0 le seguenti verifiche periodiche per il mantenimento:**

*The adopted certification system foresees, according to the scheme SCP 016 rev. 0 the following surveillance visits for the maintenance:*

- ✓ Verifiche di conformità del processo produttivo e dei relativi aspetti della norma oggetto di certificazione
- ✓ Compliance verification of the production process and related aspects of the standard in object for certification

**SGS Italia S.p.A. – Il Rappresentante Autorizzato**  
**SGS Italia S.p.A. – The Authorized Representative**  
**Flaviano Proserpi Flaviani**

*Flaviano Proserpi Flaviani*

Data di prima emissione: 06 Febbraio 2021  
*Date of first issue:*

Data di ultima emissione: 06 Febbraio 2021  
*Date of last issue:*

Validità fino al 17 Gennaio 2024 vincolata all'esito positivo dell'attività di sorveglianza  
*Valid until 17 January 2024 provided the successful conclusion of the surveillance visit*

Numero totale di pagine del certificato: 1  
*Total of pages of number the certificate: 1*

Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. The SGS stamp and signature merely represents receipt of the document and SGS makes no representations as to the accuracy, adequacy and/or completeness of third party test laboratory results, reports or certifications. Any holder of this document is advised that the information contained hereon is limited to visual examination of the safely and readily accessible portions of the consignment only. Solely for services related to witnessing (observing a third party's interventions) in accordance with Client's instructions, the Company's involvement has been limited to witnessing (observing a third party's interventions) at the third party's laboratory/test house or other facilities and installations used for the intervention(s). The Company's sole responsibility was to be present at the time of the third party's intervention(s) to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention(s). The Company is not responsible for the condition or submission of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of the third party's personnel or the accuracy of the results.

Member of the International Federation of Inspection Agencies Limited, London

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the full extent of the law.

**SGS Italia S.p.A**  
Via Caldera, 21  
20153 Milano  
02/73931



**Certificazione ambientale tipo di una ditta atta a fornire massi naturali conformi**

**CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL CONTROLLO  
DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA**  
*CERTIFICATE OF CONFORMITY  
OF THE FACTORY PRODUCTION CONTROL*

**0407-CPR-1648 (IG-106-2020)**

In conformità al Regolamento 305/2011/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 (Regolamento Prodotti da Costruzione o CPR), questo certificato si applica ai prodotti da costruzione  
*In compliance with Regulation 305/2011/EU of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 (the Construction Products Regulation or CPR), this certificate applies to the construction product*

**AGGREGATI NATURALI**  
**NATURAL AGGREGATES**

immessi sul mercato da  
*placed on the market by*

**G.F. NORD LAVORI S.r.l.**

Viale Umberto, 42 - 07100 SASSARI (SS) - Italia

e prodotti negli stabilimenti  
*and produced in the manufacturing plants*

Località Conta di Lu Boiu - 07029 TEMPIO PAUSANIA (SS) - Italia

Località Coddaltu - 07021 ARZACHENA (SS) - Italia

Località Giacuumi - 07020 LUOGOSANTO (SS) - Italia

Località Pitroni - 07029 ARZACHENA (SS) - Italia

Località Bozzano - 07020 BUDDUSO' (OT) - Italia

Su Monte Ladu 2 - 07020 BUDDUSO' (OT) - Italia

Località Monte Nurra, Strada dei 2 Mari Km.11 - 07100 SASSARI (SS) - Italia

Località Marzoccu - 07100 SASSARI (SS) - Italia

Questo certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti la valutazione e la verifica della costanza della prestazione descritte nell'allegato ZA della norma

*This certificate attests that all provisions concerning the assessment and verification of constancy of performance described in Annex ZA of the standard*

**EN 13383-1:2002+AC:2004**

nell'ambito del sistema 2+ sono applicate e che  
*under system 2+ are applied and that*

**il controllo della produzione in fabbrica**

**soddisfa tutti i requisiti prescritti per queste prestazioni**

***the factory production control fulfils all the prescribed requirements for these performances***

Bellaria-Igea Marina - Italia, 2 febbraio 2022

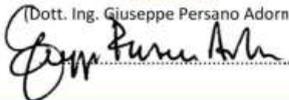
*Bellaria-Igea Marina - Italy, 2 February 2022*

{1} Revisionato per estensione siti produttivi

*(1) Revised by manufacturing plants extension*

Il Direttore Tecnico  
*Technical Director*

(Dott. Ing. Giuseppe Persano Adorno)



Revisione n. / Revision No. 2<sup>01</sup>

L'Amministratore Delegato  
*Chief Executive Officer*

(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)



Il presente documento è composto da n.1 pagina (in formato bilingue (italiano e inglese), in caso di dubbio è valida la versione in lingua italiana), è stato emesso la prima volta in data 6 agosto 2020 e rimane valido sino a che i metodi di prova e/o i requisiti del controllo della produzione in fabbrica, inclusi nella norma armonizzata utilizzata per valutare le prestazioni delle caratteristiche essenziali dichiarate, non cambino e il prodotto da costruzione e le condizioni di produzione in fabbrica non subiscano modifiche significative, salvo provvedimenti di sospensione o di revoca da parte dell'Istituto Giordano.

L'originale del presente documento è costituito da un documento informatico firmato digitalmente ai sensi della legislazione italiana applicabile.

*This document is made up of 1 page in a bilingual format (Italian and English), in case of doubt the only valid version is the Italian one, was first issued on 6 August 2020 and remains valid as long as the test methods - under factory production control requirements included in the harmonized standard used to assess the performance of the declared essential characteristics do not change, and the construction product, and the manufacturing conditions in the plant are not modified significantly unless a suspension or withdrawal is decided.*

Pagina 1 di 1 / Page 1 of 1

**Cave disponibili individuate che soddisfano le esigenze progettuali del progetto definitivo.**

## 6. BILANCIO DEI MATERIALI PROVENIENTI DALLE DEMOLIZIONI E DI QUELLI NECESSARI ALL'ESECUZIONE DELLE OPERE

L'impostazione generale del presente Piano di Gestione delle Materie è quella di fornire utili informazioni sui quantitativi di materiale lapideo necessario alla costruzione delle scogliere e di massimizzare il riutilizzo dei materiali di risulta (pietrame scapolo, ghiaie), ma anche calcestruzzo, derivanti dai lavori di salpamento delle opere a gettata e di demolizione delle esistenti e rimanenti strutture in calcestruzzo che costituiscono l'attuale coronamento della diga foranea. Per quanto attiene il materiale proveniente dalle demolizioni dei piazzali (opere a terra), anche in considerazione della qualità del materiale di scarto e dei limitati quantitativi, si è previsto il loro trasporto a discarica che verrà eseguito prima con il mezzo marittimo (nei viaggi di rientro "a vuoto" del mezzo nel porto di Olbia) e poi con mezzi terrestri fino al punto di scarico finale.

Al di sotto delle esistenti pavimentazioni è presente materiale granulare di varia dimensione che potrà essere utilmente reimpiegato, nel rispetto della normativa vigente, per la formazione dello strato di base in misto granulare cementato.

Di seguito vengono riassunti i volumi delle materiali granulari e di cava che si prevede di movimentare nelle attività di realizzazione delle opere proposte in progetto, quelli che si prevede di reimpiegare utilmente come riempimento nelle stesse zone di provenienza (demolizioni coronamento per ricollocazione subacquea per creazione nucleo, filtri e mantellate al piede) ed i quantitativi in peso dei massi di II e III e IV categoria necessari alla realizzazione delle opere a gettata (mantellate, filtri, berme e riempimenti con pietrame scapolo). Nella tabella vengono altresì riportati i volumi relativi alla rimozione delle pavimentazioni esistenti dei piazzali ed a quelli necessari per la loro completa ricostruzione

<b>BILANCIO DELLE MATERIE</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (t)</b>
<b>Volumi provenienti da salpamenti di pietrame da riutilizzare</b>	<b>5.509,38</b>	
<b>Volumi provenienti da salpamenti di massi naturali da riutilizzare</b>	<b>4.328,79</b>	
<b>Materiale lapideo proveniente da cave di prestito: 500-1250 Kg</b>		<b>18.659</b>
<b>Materiale lapideo proveniente da cave di prestito: 3÷7 t</b>		<b>8.455</b>
<b>Materiale lapideo proveniente da cave di prestito: 7 ÷ 12 t</b>		<b>65.713</b>
<b>Volumi calcestruzzo per realizzazione nuovo massiccio + muro paraonde</b>	<b>1.481,09</b>	
<b>Volumi provenienti da demolizioni dei piazzali</b>	<b>2.992,69</b>	
<b>Volumi necessari per strato di base nuova pavimentazione (misto)</b>	<b>2.388,00</b>	
<b>Volumi necessari per nuova pavimentazione (calcestruzzo armato con rete)</b>	<b>1592,00</b>	

Nel presente documento sono state reperite informazioni attendibili sulla presenza e consistenza delle cave presenti nei territori più vicini all'isola di Tavolara e al porto di Olbia (infrastruttura di riferimento per il mezzo marittimo che opererà il trasporto dei materiali) compatibili con i materiali da utilizzare nel sito di intervento e da sfruttare in relazione ai fabbisogni minimi stimati nel presente progetto definitivo oltre che per le necessità future (eventuali rifiorimenti).

Per quanto riguarda invece la produzione di calcestruzzo non si ritiene che possano esserci problematiche di reperimento delle materie prime (sabbia, inerti, cemento, acqua) per il quale è

stato valutato e ritenuto opportuno l'impiego di un impianto mobile di produzione del calcestruzzo da portare nelle aree di cantiere al fine di ottenere la migliore qualità del materiale da porre in opera.

Tale aspetto è stato valutato come il migliore da adottare, seppure i volumi da confezionare non siano rilevanti, perché esiste la reale disponibilità degli spazi in cui operare e poter produrre un'ottima qualità di calcestruzzo, considerata anche la presenza di un dissalatore idoneo alla fornitura di acqua dolce idonea allo scopo.

## 7. AREE E TEMPI DI STOCCAGGIO

### 7.1 AREE DI STOCCAGGIO

Al fine di gestire i volumi delle rocce coinvolti nella realizzazione delle opere, nell'ottica di minimizzare le percorrenze dei mezzi di cantiere e quindi l'impatto ambientale da questi generato, sono state definite nell'ambito della cantierizzazione, alcune aree di stoccaggio dislocate all'interno dei "piazzi portuali" della stazione VLF di Cala Ponente a Tavolara, gestita dalla Marina Militare, scelte opportunamente per una efficiente organizzazione delle aree di lavoro ed una minimizzazione dei rischi di interferenza con le attività militari della Stazione.

Nell'organizzazione generale del cantiere si è stabilito che i materiali lapidei verranno allocati il più vicino possibile al luogo in cui saranno posti in opera. I materiali che verranno depositati nelle aree indicate (vedi relazione sulle prime indicazioni per il piano della sicurezza ) sono suddivisi nelle seguenti categorie:

- massi naturali di I categoria (peso compreso tra 500 e 1250 kg);
- massi naturali di III categoria (peso compreso tra 3 – 7 t);
- massi naturali di categoria superiore (peso compreso tra 7 – 12 t);

Le differenti caratteristiche dei materiali determinano diverse ubicazioni e dimensioni delle sagome da realizzare. Infatti, quelli di maggiore dimensione sono destinati alle mantellate sia nella sezione corrente della diga foranea che in testata, mentre quelli di minore peso e quindi aventi ingombri più limitati saranno utilizzati per l'esecuzione degli strati filtro e delle berme al piede (lato mare) della scogliera.

In ogni caso le aree di stoccaggio, dimensionate in funzione dei quantitativi di materiali da accumulare e delle procedure operative, sono state studiate in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali, con specifico riferimento alla tutela delle acque marine ed alla limitazione della torbidità legata alle attività di scarico del materiale lapideo dal pontone a terra.

L'area di stoccaggio provvisorio (ubicata nel piazzale inferiore) si trova immediatamente dietro la diga foranea. Il materiale lapideo potrà essere stoccato in cumuli, distinti per categoria ed eventuale provenienza del materiale, con altezza massima derivante dall'angolo di riposo del materiale e tenendo conto degli spazi necessari per operare in sicurezza nelle attività di successivo prelievo del materiale con mezzi terrestri per il trasporto nel luogo di posa in opera. All'interno

dell'area così identificata si dovrà aver cura di predisporre, in modo separato (a seconda della fase esecutiva in atto) e con chiara segnalazione di identificazione:

- depositi di accumulo di eventuali materiali provenienti dalle demolizioni/scavi da sottoporre ad analisi, ovvero aree in cui verranno depositati i materiali provenienti dalle demolizioni in attesa della determinazione delle caratteristiche di qualità ai fini della loro possibile riutilizzazione;
- depositi di accumulo di materiali provenienti dalle demolizioni da caricare sul mezzo marittimo per il successivo trasporto a discarica;
- depositi di accumulo dei materiali lapidei, di nuova fornitura, per un successivo trasporto terrestre e posa in opera per la costruzione dell'opera a gettata.

Al fine di garantire la massima tutela nell'area destinata allo stoccaggio:

- dovranno essere adottate tutte le misure idonee a ridurre al minimo i disturbi e i rischi causati dalla produzione di polveri;
- dovranno essere poste chiare segnalazioni al fine di identificare chiaramente, evitandone la commistione, le varie tipologie di materiali.

## 7.2 TEMPI DI STOCCAGGIO

Occorre evidenziare che il sistema di stoccaggio provvisorio dei materiali lapidei, nelle differenti fasi di cantiere individuate nella relazione sulla cantierizzazione, sarà di tipo definibile come "deposito dinamico". In altre parole, nell'area di stoccaggio saranno normalmente collocati i massi, approvvigionati dalle cave di prestito mediante autocarri, che verranno quindi reimpiegati, con tempistiche diverse in funzione dell'avanzamento dei lavori, per la realizzazione delle scogliere. A seguito del riutilizzo del suddetto materiale, la medesima area di stoccaggio verrà occupata da nuovi cumuli di massi nuovamente approvvigionati, e così via.

I volumi dei massi e del materiale granulare verranno mantenuti nelle aree di deposito temporaneo per intervalli di tempo inferiori al mese (tempo stimato per la realizzazione di parti della diga), per essere reimpiegate nello stesso luogo da cui è stato precedentemente asportato (ambito omogeneo).

Le fasi di stoccaggio dei materiali provenienti dalle demolizioni dei piazzali sono successive al completamento dell'opera a gettata, per cui non si prevedono sovrapposizioni tra materiali nativi e naturali (massi e pietrame) con il calcestruzzo proveniente dalle demolizioni.