

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: **Comune di Casalgrande (RE)**
Piazza Martiri della Libertà, 1 - 42013 Casalgrande (RE)

Località: **Villalunga di Casalgrande**
CASALGRANDE - (RE)

Data: **Gennaio 2020**

Coordinamento progetto:
Dott. Ing. leonardo Malagò

Redazione progetto:
Dott. Ing. Leonardo Malagò

n° archivio 32-2019_rev.1



Ing. Leonardo Malagò

Via Mantova, 182
44049 Vigarano Mainarda (FE)
tel. 0532/770108 - fax. 0532/775279
Partita IVA 01457140380
e-mail: leonardo.malago@ingpec.eu

INDICE

1	PREMESSE	2
1.1	PREMESSA.....	2
1.2	CONTENUTI DEL PRESENTE PROGETTO.....	3
1.3	RICOSTRUZIONE STORICA.....	3
1.4	DOCUMENTAZIONE UTILIZZATA E PRODOTTA	6
2	INQUADRAMENTO DELL'AREA IN ESAME.....	9
2.1	UBICAZIONE DELL'AREA	9
2.2	INQUADRAMENTO CATASTALE	10
2.3	DESTINAZIONE D'USO DELL'AREA	10
2.4	DESCRIZIONE DEL SITO.....	11
3	CARATTERISTICHE AMBIENTALI.....	13
3.1	INTRODUZIONE.....	13
3.2	CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE SITO SPECIFICHE	13
3.3	INDAGINI AMBIENTALI DEL NOVEMBRE 2018 – MAGGIO 2019.....	14
3.3.1	<i>Indagini eseguite.....</i>	<i>14</i>
3.3.2	<i>Risultati indagini sul suolo/sottosuolo</i>	<i>15</i>
3.4	DISTRIBUZIONE DEI RIFIUTI ALL'INTERNO DEL SITO	16
3.5	VERIFICHE ESEGUITE SUL TERRENO DI COPERTURA ESISTENTE (CAPPELLACCIO)	20
4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	24
4.1	PREMESSA.....	24
4.2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	24
4.3	SISTEMA DI COPERTURA PERMANENTE DEI RIFIUTI.....	25
4.3.1	<i>Regolarizzazione della superficie di posa dei geocompositi.....</i>	<i>26</i>
4.3.2	<i>Geotessuto non tessuto.....</i>	<i>26</i>
4.3.3	<i>Geomembrana impermeabilizzante in HDPE</i>	<i>27</i>
4.3.4	<i>Geocomposito drenante</i>	<i>33</i>
4.3.5	<i>Geogriglia di rinforzo della scarpata</i>	<i>36</i>
4.4	COPERTURA FINALE	44
4.5	VERIFICA DI STABILITÀ DELLA SCARPATA SUD OVEST	45
4.6	REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE	47
4.6.1	<i>Criteri adottati per il calcolo ed il dimensionamento del fosso di scolo.....</i>	<i>48</i>
4.6.2	<i>Dimensionamento del fosso di scolo.....</i>	<i>50</i>
5	STIMA ECONOMICA DEGLI INTERVENTI E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	52
5.1	STIMA ECONOMICA	52
5.2	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	52

1 PREMESSE

1.1 Premessa

Lo scrivente è stato incaricato dal Comune di Casalgrande di redigere il **Progetto Operativo di Messa in Sicurezza Permanente ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 dell'area del "ex Cava Canepari"**.

Tale progetto è stato redatto sulla base dei risultati delle indagini previste nel Piano di caratterizzazione approvato ARPAE SAC con Determina Dirigenziale n. DET-AMB-2018-1388 del 20/03/2018 (v. All. 1) ed effettuate tra novembre 2018 e maggio 2019 e della Conferenza dei servizi del 19/11/2019 (v. All. 2).

Infatti al termine degli interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza, nel novembre 2017, il Comune di Casalgrande ha presentato a gli enti competenti l'aggiornamento del Piano di Caratterizzazione dell'area (v. Doc.14) con la richiesta di suddivisione dell'intervento in due stralci funzionali ed in particolare:

- o 1° Stralcio, riguardante la rimozione dei rifiuti nell'area 1B e in parte dell'area 1A, effettuata nel corso delle operazioni di messa in sicurezza d'emergenza; per tale area ARPAE SAC (v. All. 1) ha preso atto della conclusione positiva del procedimento riguardante la messa in sicurezza d'emergenza, restituendo le aree agli usi previsti dal vigente strumento urbanistico del Comune di Casalgrande;
- o 2° Stralcio riguardante la restante parte dell'area 1A e le aree 2 e 3, oggetto del presente documento, in cui il Comune di Casalgrande ha proposto l'esecuzione di indagini integrative al piano di caratterizzazione, al fine di valutare la possibilità di procedere con un intervento di Messa in Sicurezza Permanente secondo quanto previsto dall'art. 242 del D.lgs.152/06; ARPAE SAC con la sopracitata Determina Dirigenziale n. DET-AMB-2018-1388 del 20/03/2018 (v. All. 1) ha espresso parere favorevole all'approvazione del Piano di caratterizzazione autorizzando l'esecuzione di indagini integrative.

Tra novembre 2018 e maggio 2019 sono state effettuate le indagini previste nel Piano di caratterizzazione approvato. Nel settembre 2019 il Comune di Casalgrande ha trasmesso agli enti il Progetto Operativo di Messa in Sicurezza Permanente dell'area predisposto sulla base delle risultanze delle indagini effettuate riportate nel documento *Caratterizzazione dei suoli e delle acque di falda del sito "ex Cava Canepari"*, elaborato da Studio Alfa S.p.A. nel luglio 2019 e riassunte al Cap. 3.

In data 19/11/2019 in sede di Conferenza dei Servizi il Comune di Casalgrande ha ritenuto opportuno apportare alcune modifiche al progetto presentato al fine di recepire le indicazioni degli enti scaturite durante l'analisi e la discussione del documento.

Il presente Progetto Operativo è stato quindi redatto sia sulla base delle risultanze delle indagini effettuate tra novembre 2018 e maggio 2019 sia sulla base delle indicazioni fornite dagli enti durante la Conferenza dei Servizi del 19/11/2019.

1.2 Contenuti del presente Progetto

Come precedentemente riportato il presente documento costituisce il **Progetto Operativo di Messa in Sicurezza Permanente ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006** del 2° Stralcio dell'area denominata "Ex Cava Canepari" (v. fig. 1.1).

Il presente progetto è stato elaborato tenendo in considerazione sia i risultati delle indagini effettuate sul sito sia delle indicazioni fornite dagli enti durante la Conferenza dei Servizi del 19/11/2019 (v. All. 2).

In particolare rispetto al progetto discusso in conferenza dei servizi sono state apportate le seguenti modifiche:

- È stata prevista la realizzazione del capping anche nell'area della vecchia strada di accesso alla cava posta sul confine sud ovest del sito; in corrispondenza di quest'area è stata ridotta anche l'inclinazione della scarpata al fine di aumentarne la stabilità;
- È stato modificato anche il capping nell'area posta sul confine sud ovest del sito aumentandone la larghezza sommitale;
- Le due modifiche sopracitate permettono la realizzazione di un fosso perimetrale anche sul confine sud dell'area che recapita a est del sito;
- La realizzazione del capping nell'area della vecchia strada di accesso permette di evitare lo scavo per la rimozione del hot spot VL2.

1.3 Ricostruzione storica

Nel luglio 1991 in seguito a operazioni di escavazione al confine sud con un campo di altra proprietà furono rinvenuti cocci di piastrelle. Successivamente, in seguito a un sopralluogo effettuato in data 11/07/1991, i tecnici del servizio di Igiene Pubblica dell'Unità Sanitaria locale n.12 di Scandiano attestarono la necessità di effettuare sondaggi in profondità per verificare l'eventuale presenza di rifiuti nell'area, in quanto ad un esame visivo il campo era costituito da uno strato superficiale di terreno naturale coltivato.

Nel settembre 1991 furono effettuati 11 sondaggi e 4 campionamenti, da cui emerse la presenza di rifiuti classificati come rifiuti speciali non tossico-nocivi costituiti da cocci di piastrelle cotte e crude.

In data 15/02/1992 venne emessa la prima ordinanza sindacale con la quale si ordinava al proprietario del terreno di predisporre un piano di bonifica e smaltimento dei rifiuti rinvenuti. Con lettera datata 19/04/1994, il proprietario comunicò di non essere in grado di sostenere gli elevati costi di un'eventuale bonifica dell'area.

Con successive ordinanze del 10/06/1994 e del 11/10/1994 l'Amministrazione comunale reiterò l'ordine di presentare un piano di bonifica e smaltimento dei rifiuti dell'area. Il proprietario ribadì la sua indisponibilità economica ad eseguire la bonifica, nonostante fosse possibile ottenere finanziamenti regionali per coprire le spese di bonifica fino ad un massimo del 50%.

Vista l'impossibilità del proprietario di provvedere Il Comune di Casalgrande ha proceduto, in data 15.12.2009, con rogito del notaio Giulia d'Avolio rep 30542 raccolta 7841, all'acquisizione dei terreni ed all'esecuzione degli interventi necessari alla messa in sicurezza del sito.

Con il D.M. 26/02/2003 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Ministero) ha inserito l'area in oggetto all'interno del Sito di Interesse Nazionale "Sassuolo – Scandiano" n.18.

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

In data 23/05/2006 è stata sottoscritta la convenzione tra il Comune di Casalgrande e ARPA relativamente alla redazione del "Piano di Caratterizzazione di un sito inquinato denominato "Ex Cava Canepari", ubicato in comune di Casalgrande di Reggio Emilia redatto ai sensi dell'allegato 4 al D.M. 471/1999" (documento realizzato a cura di ARPA Emilia Romagna, Sez. Prov. Reggio Emilia, maggio 2005; acquisita dal Ministero con protocollo n.13154/QdV/DI del 05.07.2006).

In data 07/08/2006 il Comune di Casalgrande ha ordinato al proprietario di sospendere le attività agricole sull'area.

Il 01/03/2007 la Conferenza dei Servizi approva il Piano di Caratterizzazione con la richiesta al Comune di Casalgrande di adottare idonee misure di messa in sicurezza di emergenza finalizzate in particolare a minimizzare il contatto delle acque meteoriche con il corpo rifiuti. In data 10/07/2007 con atto prot.12243 il comune di Casalgrande comunicava la MISE dell'area tramite colmatura della stessa con argilla di copertura con spessore variabile da 1 m a 1,5 m, per facilitare il deflusso delle acque meteoriche evitando le infiltrazioni nel suolo, la esecuzione dei lavori è stata verificata da ARPA.

Nell'agosto 2008 ARPA Emilia Romagna, Sez. Prov. Reggio Emilia ha presentato il documento "Caratterizzazione del sito inquinato denominato "Ex Cava Canepari" ubicato in Comune di Casalgrande di Reggio Emilia" (acquisita dal Ministero con prot. n.16153 del 01/09/2008) contenente gli esiti delle indagini effettuate (vedi Doc.2 - Tab.1.1).

La Conferenza dei Servizi decisoria (CdS) del 12/11/2008 (verbale ricevuto il 21.01.2009 con prot. n° 663) ha preso atto dell'avvenuta Messa in sicurezza d'emergenza dei suoli eseguita dal Comune, nonché dell'avanzamento della procedura per l'acquisizione dell'area, ed ha richiesto la redazione di un progetto definitivo di bonifica.

Il Comune con delibera di Giunta Comunale n.118 del 28/08/2009 ha approvato il progetto di messa in sicurezza d'emergenza dell'area denominata "Cava Canepari" realizzato dal Dott. Geol. Andrea Dolcini; il progetto che prevedeva per l'esecuzione dell'intervento un importo complessivo di € 7.521.867,04, è stato trasmesso al ministero dal Comune di Casalgrande con nota prot. n.13643 del 08/09/2009 (acquisita dal MATTM con prot. n.18822/QdV/DI del 15/09/2009).

Il MATTM nella Conferenza dei Servizi Istruttoria del 31/05/2010 prende favorevolmente atto dei contenuti del Progetto di Messa in Sicurezza d'Emergenza chiedendo l'avvio immediato delle attività di MISE dei suoli mediante asportazione del materiale contaminato ed il conferimento in discarico o ad un impianto di trattamento termico dei rifiuti.

La Regione Emilia Romagna, con delibera della Giunta Regionale n°1505/2009, ha assegnato al Comune di Casalgrande il finanziamento necessario all'esecuzione dell'intervento nella somma di cui sopra pari ad € 7.521.867,04.

Con determina n.829 del 30/12/2010 il Comune ha proceduto all'aggiudicazione definitiva dell'intervento di messa in sicurezza d'emergenza del sito denominato "Cava Canepari" all'A.T.I. Unieco Soc. Coop./Furia per l'importo di € 4.036.782,80 oltre ad € 20.000,00 di oneri per la sicurezza per un totale di € 4.056.782,80, al netto del ribasso d'asta del 34,251% corrispondente alla somma di € 2.102.904,20.

In data 18/04/2011 sono iniziati i lavori di Messa in sicurezza d'emergenza del sito. Durante l'esecuzione dei lavori sono state rinvenute quantità maggiori di rifiuti e tipologie di rifiuti non previste nel progetto di messa in sicurezza appaltato (in particolare si è rinvenuta la presenza di rifiuti contenenti amianto e di rifiuti pericolosi). Vista la mancanza di una copertura economica per l'esecuzione dell'intervento di rimozione rifiuti sull'intera area del sito è stato deciso di portare a

Ing. Leonardo Malagò

Tel. +39.532.77.01.08

Cell. +39.347.78.15.999

e-mail leonardo.malago@ingpec.eu

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

termine la rimozione dei rifiuti sull'intero settore 1B e sulla parte di settore 1A nel quale lo scavo era in corso.

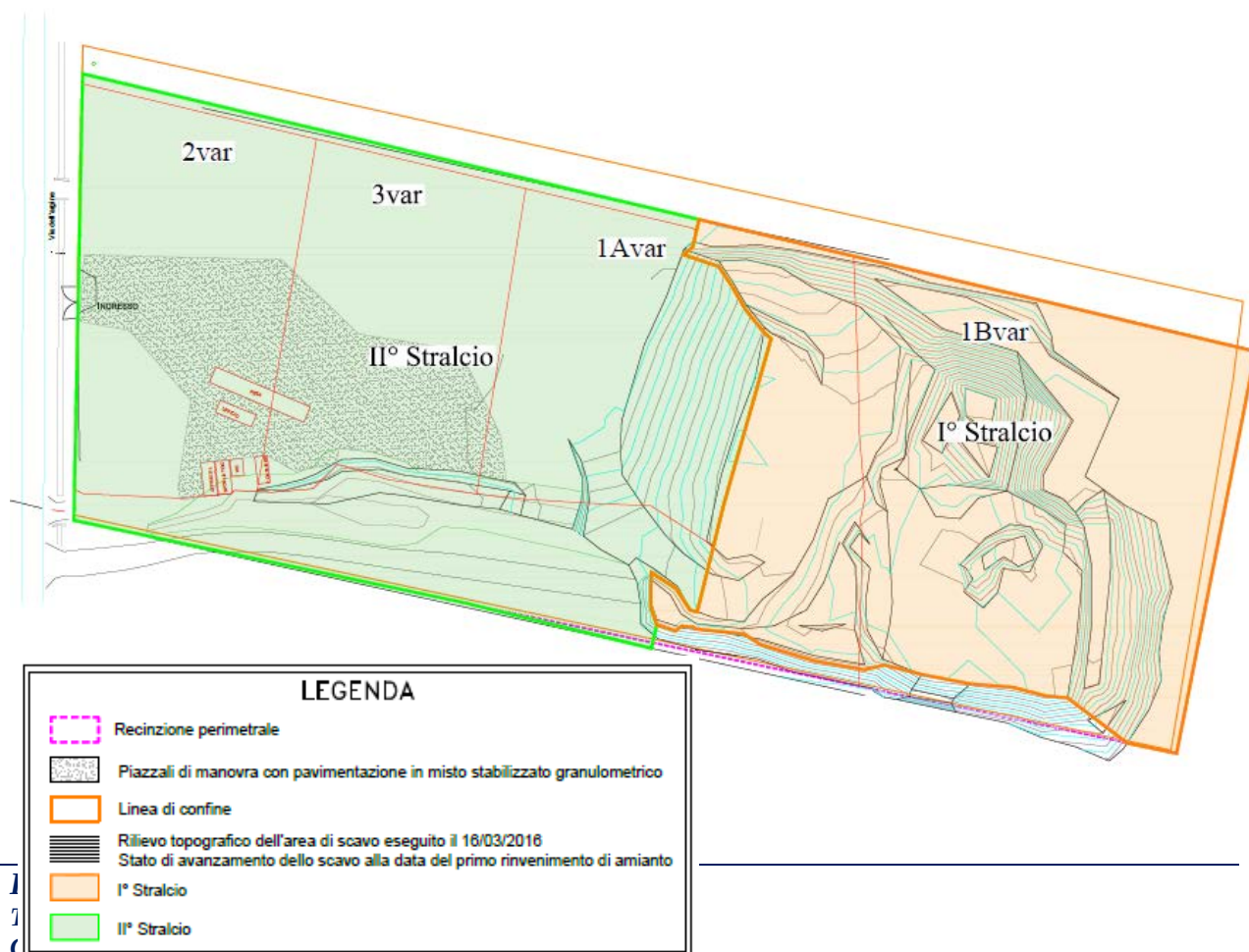
I lavori di Messa in Sicurezza d'emergenza sono quindi terminati nel dicembre 2016 ed hanno comportato la rimozione e smaltimento complessivo di:

- rifiuti non pericolosi (CER 19 13 02)	39.674,91 ton
- cemento (CER 17 01 01)	431,54 ton
- rifiuti pericolosi (CER 19 13 01)	1.009,86 ton
- rifiuti contenenti amianto (CER 17 05 06)	7.554,95 ton

A conclusione degli interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza il Comune di Casalgrande nel novembre 2017 ha presentato agli enti competenti:

- Relazione di fine lavori di Messa in Sicurezza d'Emergenza dell'area denominata "ex Cava Canepari" (v. Doc.13) con richiesta di suddivisione dell'intervento in due stralci funzionali ed in particolare:
 - o 1° Stralcio, riguardante la rimozione dei rifiuti nell'area 1B e in parte dell'area 1A, effettuata nel corso delle operazioni di messa in sicurezza d'emergenza;
 - o 2° Stralcio riguardante la restante parte dell'area 1A e le aree 2 e 3 oggetto del presente documento;
- Aggiornamento del Piano di Caratterizzazione dell'area denominata "Ex Cava Canepari" nell'area del 2° stralcio (v. Doc.14).

Nella seguente figura si riporta la suddivisione in due stralci dell'area della ex Cava Canepari.



e-mail leonardo.malago@ingpec.eu

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
Committente: Comune di Casalgrande
Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
Gennaio 2020

Fig. 1.1 – Suddivisione in stralci area d'intervento

ARPAE SAC con Determina Dirigenziale n. DET-AMB-2018-1388 del 20/03/2018 (v. All. 1):

- riguardo al 1° stralcio, ha preso atto dei lavori di messa in sicurezza eseguiti e della conclusione positiva del procedimento riguardante la messa in sicurezza d'emergenza dell'area 1B e parte dell'area 1A del sito, restituendo tali aree agli usi previsti dal vigente strumento urbanistico del Comune di Casalgrande
- riguardo al 2° Stralcio, ha espresso esito favorevole all'approvazione del Piano di caratterizzazione autorizzando l'esecuzione di indagini integrative.

Tra novembre 2018 e maggio 2019 sono state effettuate le indagini previste nel Piano di caratterizzazione approvato le cui risultanze sono riportate nel Doc. 15 e riassunte al Cap. 3.

Nel settembre 2019 il Comune di Casalgrande ha trasmesso agli enti il Progetto Operativo di Messa in Sicurezza Permanente dell'area predisposto sulla base delle risultanze delle indagini effettuate riportate nel documento Caratterizzazione dei suoli e delle acque di falda del sito "ex Cava Canepari", elaborato da Studio Alfa S.p.A. nel luglio 2019.

In data 19/11/2019 in sede di Conferenza dei Servizi il Comune di Casalgrande ha ritenuto opportuno apportare alcune modifiche al progetto presentato al fine di recepire le indicazioni degli enti scaturite durante l'analisi e la discussione del documento (v. All. 2).

1.4 Documentazione utilizzata e prodotta

Nelle tabelle seguenti è riportato l'elenco della documentazione raccolta e/o elaborata ai fini dell'indagine in oggetto.

Tab. 1.1 – Documentazione consultata		
N.	Estremi documenti	Origine
Doc. 1	Piano di Caratterizzazione di un sito inquinato denominato "Ex Cava Canepari", ubicato in comune di Casalgrande di Reggio Emilia redatto ai sensi dell'allegato 4 al D.M. 471/1999"	Documento realizzato a cura di ARPA Emilia Romagna, Sez. Prov. Reggio Emilia, maggio 2005; acquisita dal Ministero con protocollo n° 13154/QdV/DI del 05.07.2006
Doc. 2	Caratterizzazione del sito inquinato denominato "Ex Cava Canepari" ubicato in Comune di Casalgrande di Reggio Emilia	Documento realizzato a cura di ARPA Emilia Romagna, Sez. Prov. Reggio Emilia, agosto 2008; acquisita dal Ministero con prot. n° 16153 del 01.09.2008
Doc. 3	Progetto di "Messa in sicurezza d'emergenza dei suoli del sito denominato "ex Cava Canepari" - Sito Nazionale n°18"	Documento elaborato dallo Studio Geologico Associato Dolcini – Cavallini nell'Agosto 2009.
Doc. 4	Verbale della Conferenza dei Servizi decisoria del 05.10.2010, ai sensi dell'art. 14 L. n. 241/90 e sue successive modificazioni ed integrazioni.	Verbale della Conferenza dei Servizi decisoria convocata presso la sede del Ministero del 05.10.2010, ai sensi dell'art. 14 L. n. 241/90 e sue successive modificazioni

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

Tab. 1.1 – Documentazione consultata		
N.	Estremi documenti	Origine
		ed integrazioni.
Doc. 5	Report indagini gennaio 2012 Lavori di Messa in sicurezza di emergenza dei suoli del S.I.N. di Sassuolo-Scandiano – sito 18 "ex Cava Canepari"	Documento elaborato da SGM S.r.l. nel gennaio 2012
Doc. 6	Perizia suppletiva di variante dei lavori di Messa in sicurezza di emergenza dei suoli del S.I.N. di Sassuolo-Scandiano – sito 18 "ex Cava Canepari"	Documento elaborato da SGM S.r.l. nel maggio 2012
Doc. 7	Relazione tecnica descrittiva di gestione del "cappellaccio" dei lavori di Messa in sicurezza di emergenza dei suoli del S.I.N. di Sassuolo-Scandiano – sito 18 "ex Cava Canepari".	Documento elaborato da SGM S.r.l. nel giugno 2012
Doc. 8	Verbale della Conferenza dei Servizi decisoria del 10.07.2012, ai sensi dell'art. 14 L. n. 241/90 e sue successive modificazioni ed integrazioni.	Verbale della Conferenza dei Servizi decisoria convocata presso la sede del Ministero del 10.07.2012, ai sensi dell'art. 14 L. n. 241/90 e sue successive modificazioni ed integrazioni.
Doc. 9	Relazione sulla gestione dei materiali contenenti amianto Lavori di Messa in sicurezza di emergenza dei suoli del S.I.N. di Sassuolo-Scandiano – sito 18 "ex Cava Canepari"	Documento elaborato da SGM S.r.l. nel gennaio 2013
Doc. 10	Perizia suppletiva di variante n. 2 dei lavori di Messa in sicurezza di emergenza dei suoli del S.I.N. di Sassuolo-Scandiano – sito 18 "ex Cava Canepari"	Documento elaborato da SGM S.r.l. nel aprile 2013
Doc. 11	Aggiornamento del Piano di Caratterizzazione dell'area denominata "Ex Cava Canepari"	Documento elaborato da SGM S.r.l. nel ottobre 2014
Doc. 12	Perizia suppletiva di variante n. 3 dei lavori di Messa in sicurezza di emergenza dei suoli del S.I.N. di Sassuolo-Scandiano – sito 18 "ex Cava Canepari"	Documento elaborato da SGM S.r.l. nel novembre 2014
Doc. 13	Relazione di fine lavori di Messa in Sicurezza d'Emergenza dell'area denominata "ex Cava Canepari"	Documento elaborato da SGM S.r.l. nel Novembre 2017
Doc. 14	Aggiornamento del Piano di Caratterizzazione dell'area denominata "Ex Cava Canepari"	Documento elaborato da SGM S.r.l. nel Novembre 2017
Doc. 15	Caratterizzazione dei suoli e delle acque di falda del sito "ex Cava Canepari"	Documento elaborato da Studio Alfa S.p.A. nel Luglio 2019
Doc. 16	Progetto Operativo di Messa in Sicurezza Permanente del sito "ex Cava Canepari"	Documento elaborato dallo Studio Ing. Leonardo Malagò nel Luglio 2019

Nella seguente tabella è riportato l'elenco della documentazione allegata al presente documento.

Tab. 1.2 - Documentazione Allegata		
N.	Estremi documento	Origine
All. 1	Determina dirigenziale n. DET-AMB-2018-1388 del 20/03/2018	Determina dirigenziale di approvazione del Piano di caratterizzazione e chiusura del procedimento di MISE
All. 2	Esito Conferenza dei Servizi del 16/11/2019	Nota ARPAE prat. N. 30111/2019

Ing. Leonardo Malagò

Tel. +39.532.77.01.08

Cell. +39.347.78.15.999

e-mail leonardo.malago@ingpec.eu

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

Tab. 1.2 - Documentazione Allegata

N.	Estremi documento	Origine
All.3	Scheda tecnica geomembrana HDPE	Scheda tecnica JUTA Junifol P Pe-Hd
All.4	Scheda tecnica geocomposito drenante	Scheda tecnica MACDRAIN W108M – Officine Maccaferri Italia S.r.l.
All.5	Scheda tecnica geogriglia di rinforzo	Scheda tecnica MACMAT R – Officine Maccaferri Italia S.r.l.
All. 6	Computo metrico estimativo	Elaborato dallo scrivente
All.7	Cronoprogramma	Elaborato dallo scrivente

Tab. 1.3 – Elaborati grafici allegati

Tav.1	Estratto catastale area di intervento
Tav.2	Planimetria area di intervento
Tav.3	Ubicazione indagini novembre 2018 – maggio 2019
Tav.4	Sezioni
Tav.5	Capping: piano di posa geocompositi
Tav.6	Capping: piano finale terreno di ricopertura
Tav.7	Capping: sistemazione scarpata lato sud est
Tav.8	Capping: Particolari costruttivi
Tav.9	Regimazione delle acque meteoriche

Ing. Leonardo Malagò

Tel. +39.532.77.01.08

Cell. +39.347.78.15.999

e-mail leonardo.malago@ingpec.eu

**PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"**

Committente: Comune di Casalgrande
Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

2 Inquadramento dell'area in esame

2.1 Ubicazione dell'area

Il sito in oggetto è ubicato in località Villalunga di Casalgrande; all'area si accede dalla Strada Vicinale dell'Argine, come illustrato nella seguente figura (v. Tav. 1).

L'area è cartografata nella Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) - Foglio 219 NO, alla Sezione "Villalunga" n° 219020 e all'Elemento "Cà Valentini" n° 219024.

Le quote topografiche medie del piano campagna naturale nell'intorno del sito interessato dalla messa in sicurezza risultano comprese tra 91 e 94 m s.l.m. e sono degradanti in direzione N-NE.

In base alla perimetrazione effettuata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (D.M. 26.02.2003) l'area in oggetto ricadeva all'interno del Sito di Interesse Nazionale "Sassuolo – Scandiano" n°18. Successivamente il DM 11 gennaio 2013 ha eliminato dall'elenco dei siti di interesse nazionale il sito "Sassuolo-Scandiano" e ha trasferito la competenza per le necessarie operazioni di verifica ed eventuale bonifica all'interno del sito alla Regione che quindi è subentrata nella titolarità dei relativi procedimenti.

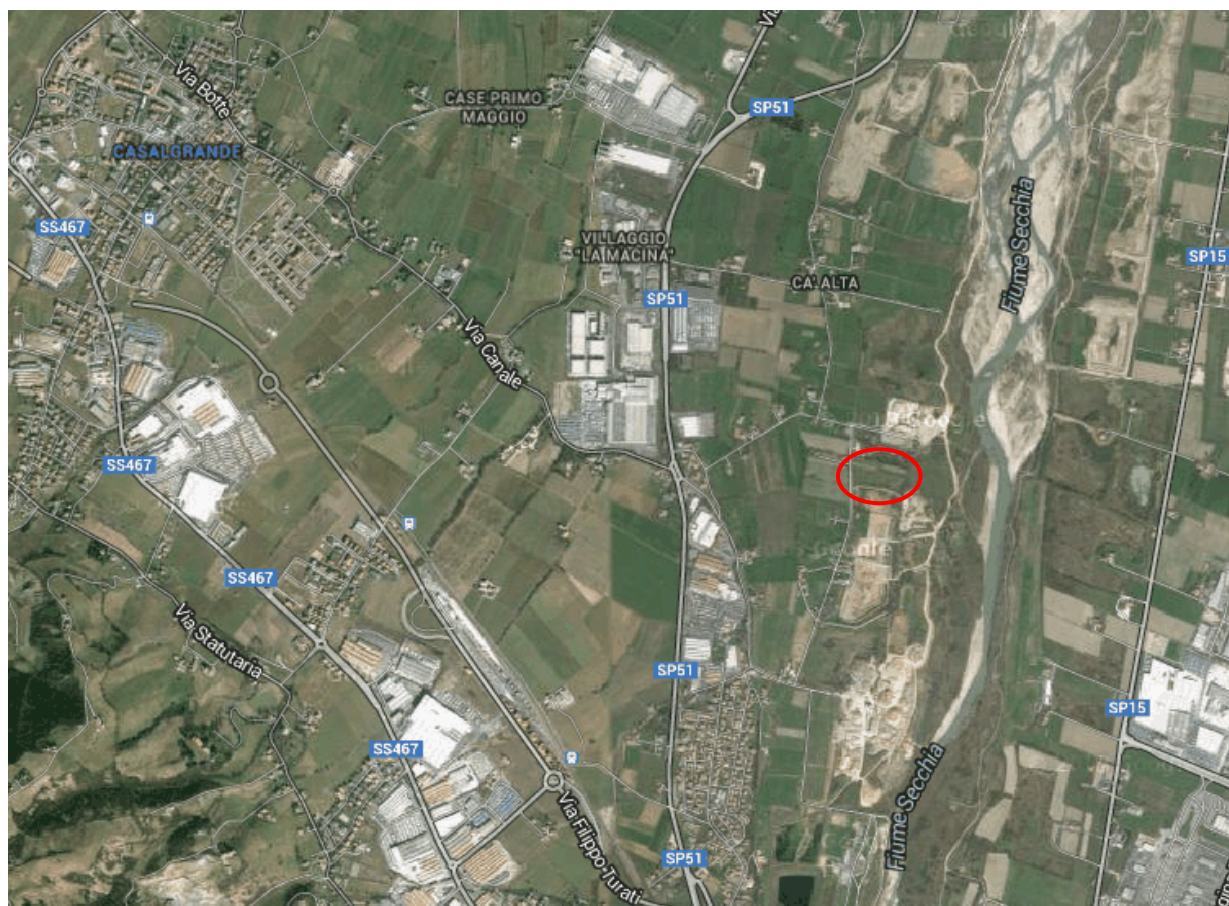


Fig. 2.1 - Localizzazione dell'area oggetto d'intervento

2.2 Inquadramento catastale

L'area in oggetto è individuata al foglio n° 21, mappali n° 156 e 159 del nuovo Catasto Terreni del Comune Censuario di Casalgrande, per un'estensione complessiva di 16.473 mq (v. Fig. 2.2-2.3 e Tav. 2).



Fig. 2.2 – Stralcio estratto catastale

Il sito di proprietà del Comune di Casalgrande è stato acquisito dall'amministrazione comunale in data 15.12.2009 al fine di procedere ai necessari interventi di messa in sicurezza dell'area in sostituzione dei vecchi proprietari del sito.

2.3 Destinazione d'uso dell'area

Per quanto riguarda la destinazione d'uso prevista dagli strumenti urbanistici, l'area in oggetto ricade all'interno della sottozona D7, regolata all'articolo 95 delle Norme Tecniche d'Attuazione del vigente P.R.G. (Appr. G.R. n. 2191 del 05.12.2000).

In base alle previsioni urbanistiche, la sottozona D7 definisce una zona di "Attività estrattive - ambiti di completamento e riqualificazione ambientale".

L'area in oggetto rientra nel Polo Estrattivo n.20 del Comune di Casalgrande.

L'area inoltre è parzialmente identificata come sito contaminato da rifiuti ceramici interessato da bonifica.

**PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"**

Committente: Comune di Casalgrande
Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

Ai fini delle indagini proposte nel presente documento, si specifica che i parametri rilevati dovranno essere confrontati con i valori limite previsti dall'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 ed s.m.i. sia Tabella 1 Colonna A per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale e sia Tabella 1 Colonna B per siti ad uso Commerciale ed industriale.

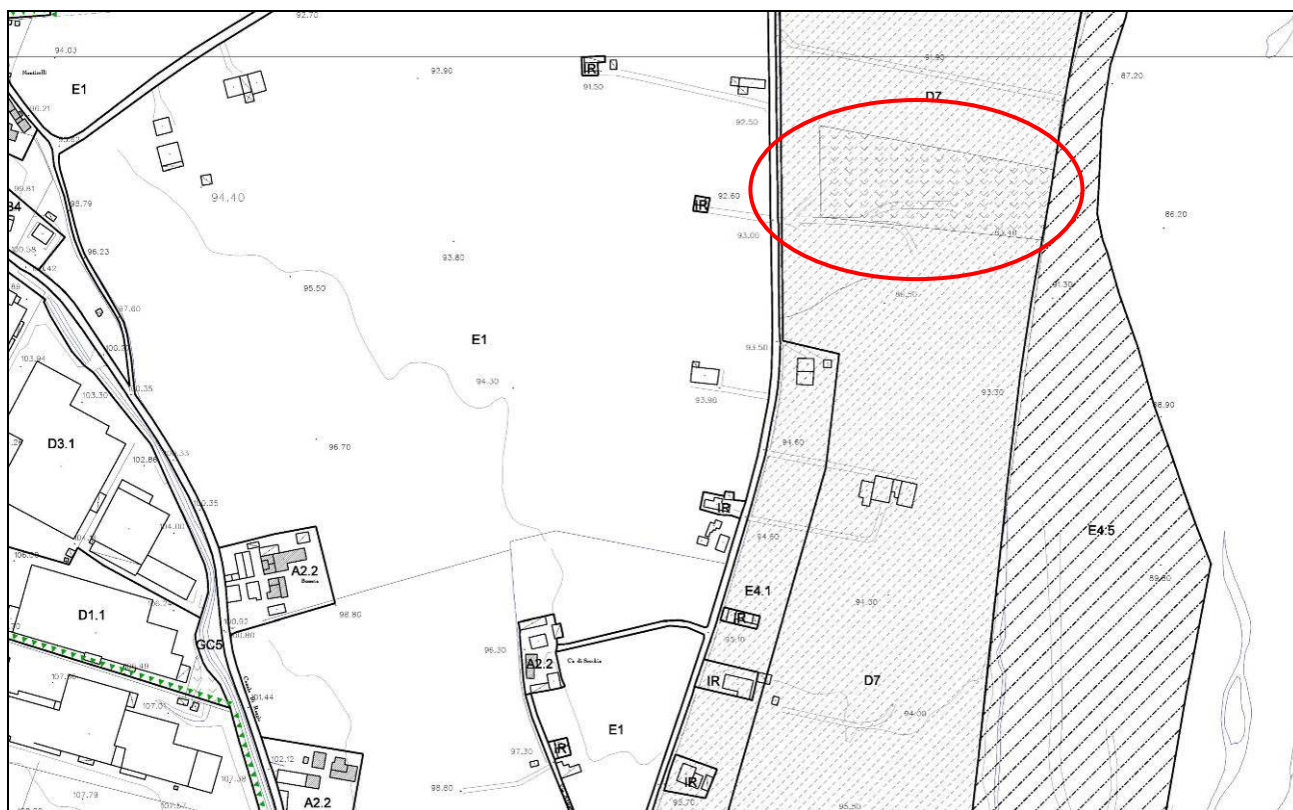


Fig. 2.3 – Stralcio PRG (Fonte: <http://www.comune.casalgrande.re.it>)
Nel cerchio in rosso viene evidenziata l'area oggetto di studio

2.4 Descrizione del sito

Il sito in oggetto è ubicato in località Villalunga di Casalgrande; all'area si accede dalla Strada Vicinale dell'Argine. Il sito a forma pressoché rettangolare ha un'estensione di circa 16.673 m², il lato parallelo a via dell'Argine e di circa 80 m mentre l'altro lato perpendicolare e di circa 210 m.

Il sito utilizzato in passato come cava e stato poi colmato con rifiuti prevalentemente costituiti da scarti dell'industria ceramica. In base ai rilievi effettuati durante i lavori di Messa in Sicurezza d'Emergenza del sito iniziati nel 2012 si stima che all'interno del sito fossero presenti circa 49.000 m³ di rifiuti (nel Progetto di Messa in sicurezza d'Emergenza si prevedeva l'asportazione di circa 32.280 m³) dei quali circa 25.273 m³ sono già stati rimossi durante i lavori stessi.

I rifiuti rinvenuti durante i sopraccitati lavori sono in prevalenza costituiti da scarti dell'industria ceramica frammisti, da resti di demolizione e terreno. All'interno della cava sono stati rinvenuti anche rifiuti contenenti amianto e rifiuti classificabili come pericolosi (si presume trattarsi di fanghi di scarto dell'industria ceramica con elevate concentrazioni di metalli ed in particolare di piombo).

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

Sul confine sud del sito è presente un'altra proprietà in passato adibita a discarica per rifiuti inerti; nella porzione di area già scavata sul lato est del sito non si è rilevata alcuna separazione tra i rifiuti presente all'interno dell'ex Cava Canepari ed i rifiuti depositati nel sito a sud dell'area di intervento (vedi fig. seguente).



Fig. 2.4 – Parete dello scavo sul confine sud del sito

Ing. Leonardo Malagò

Tel. +39.532.77.01.08

Cell. +39.347.78.15.999

e-mail leonardo.malago@ingpec.eu

3 Caratteristiche ambientali

3.1 Introduzione

Nei successivi paragrafi viene presentato un inquadramento geologico-idrogeologico generale e locale del sito oggetto di studio. Le principali informazioni sono state estratte dal:

- Progetto di “Messa in sicurezza d'emergenza dei suoli del sito denominato “ex Cava Canepari” - Sito Nazionale n°18” elaborato dallo Studio Geologico Associato Dolcini – Cavallini nell'Agosto 2009 (vedi Doc.3 – Tab.1.1);
- Piano Operativo Comunale (POC) – Relazione geologico, geotecnica e sismica del Comune di Sassuolo (trovandosi l'area di indagine al confine fra le due provincie di Modena e Reggio Emilia);
- Piano Attività Estrattive 2003 - Relazione Generale;
- Caratterizzazione del sito inquinato denominato “Ex Cava Canepari” elaborato da ARPA Emilia Romagna nell'Agosto 2008;
- Aggiornamento del Piano di caratterizzazione dell'area denominata “ex Cava Canepari” elaborato da SGM Geologia e Ambiente nel Novembre 2017.

3.2 Caratteristiche litostratigrafiche sito specifiche

Sulla base delle indagini effettuate ed in particolare dalle stratigrafie dei sondaggi S2, S5, S9, PZ3, PZ1, quest'ultimo spinto fino a -60 metri da piano campagna (v. Doc.2 – Tab.1.1), e dal nuovo piezometro PZ2 spinto anch'esso fino a -60 metri da piano campagna (v. All.3), è stato possibile ricostruire l'assetto litostratigrafico che caratterizza il sottosuolo dell'area in esame.

In particolare la successione litostratigrafica riscontrata è così rappresentata:

- da piano campagna fino a profondità variabili tra -2,00 e -3,00 metri **limo sabbioso, a tratti debolmente argilloso, con ghiaia** eterometrica del diametro massimo di 5 cm, di natura calcareo-arenacea e ciottoli;
- da -3,00 metri fino a -4,40/-4,90 metri **argilla e limo argilloso-sabbioso**; questo orizzonte non è stato rinvenuto nei sondaggi S5 e S9, nei quali si ha un passaggio diretto dal livello stratigrafico precedente al livello ghiaioso descritto di seguito;
- da -4,40 metri a -19,30 metri **ghiaia in matrice sabbioso-limosa**; la ghiaia è eterometrica, poligenica, del diametro massimo di 4-5 cm e risulta talvolta frammista a ciottoli;
- da -18,20/-19,30 a -22,80/-26,60 metri **argilla limosa** moderatamente plastica e molto consistente, con presenza di concrezioni calcaree di diametro 3-4 cm/**argilla debolmente limosa, localmente limosa** con sottili intercalazioni di sabbia fine limosa;
- da -26,60 a -28,70 metri **sabbia e ghiaia in matrice argillosa**; la ghiaia si presenta medio-fine, arrotondata, con forte alterazione ed in avanzato stato di arenizzazione (rilevata solo in corrispondenza del PZ1);
- da -28,70 a -29,00 metri **sabbia fine limosa** (rilevata solo in corrispondenza del PZ1);
- da -22,80/-29,00 a -55,10/-55,70 metri **ghiaia sabbioso-argillosa**, poligenica, eterometrica, arrotondata, con forte alterazione ed in avanzato stato di arenizzazione; sono presenti intercalazioni di sabbia grossolana/**ghiaia sabbiosa-limosa, talora debolmente argillosa** eterometrica e poligenica, da subarrotondata a raramente appiattita, con sparsi ciottoli.

Solo in corrispondenza del PZ2: da -38.60 a -39.60 metri diminuzione della frazione fine ed aumento della dimensione dei clasti. Da -49.80 a -50.20 metri sabbia fine limosa con sparsa ghiaia di colore giallastro;

- da -55,10/-55,70 a -56,20/-60,00 metri **argilla limosa** con presenza di concrezioni calcaree (calcinelli)/**argilla da debolmente limosa a limosa**;
- da -56,20 a -57,80 metri **limo argilloso debolmente sabbioso** (rilevato solo in corrispondenza del PZ2);
- da -57,80 a -60,00 metri **ghiaia con sabbia fine e limosa**, etero metrica e poligenica (rilevato solo in corrispondenza del PZ2).

Si evidenzia che la ricostruzione litostratigrafica profonda (oltre i 15 m da p.c.) è stata realizzata sulla base dei sondaggi effettuati per l'installazione del PZ1 e per il rifacimento del PZ2, unici sondaggi spinti a profondità superiori ai 15 m da p.c.

3.3 Indagini ambientali del novembre 2018 – maggio 2019

3.3.1 Indagini eseguite

A partire dal novembre 2018 sono state eseguite le indagini ambientali previste nell'Aggiornamento del Piano di Caratterizzazione dell'area denominata "Ex Cava Canepari" del novembre 2017 (v. Doc.14) con le modifiche ed integrazioni richieste dalla Conferenza dei Servizi del 20/12/2017 e riportata nella Determina Dirigenziale n. DET-AMB-2018-1388 del 20/03/2018 (v. All. 1).

In particolare le indagini, affidate alla società Studio Alfa di Reggio Emilia, hanno previsto l'esecuzione di n.4 sondaggi a carotaggio continuo per campionamento del suolo, denominati SD, SE, SF ed SG, sul confine sud e ovest del sito (v. Tav. 3), spinti fino alla profondità massima di circa 9,00 metri dal p.c. al di sotto della quota di deposito dei rifiuti nell'area di indagine, per verificare l'assenza di rifiuti.

Nei sondaggi SD e SG è emersa ancora la presenza di rifiuti e quindi non sono stati ritenuti sufficienti a definire il limite del deposito dei rifiuti stessi; nel maggio 2019 si è proceduto quindi alla realizzazione di ulteriori n. 2 sondaggi SDbis e SGbis; l'ubicazione dei sondaggi è riportata in Tav. 3.

Per ciascuna punto di indagine il criterio generale di prelievo ha previsto la formazione di:

- Campione 1: materiale presente nell'intervallo di profondità da 0,0 m a -1,0 m
- Campione 2: materiale presente nella zona di fondo del sondaggio, coincidente con l'ultimo metro di profondità indagato
- Campione 3: materiale presente nel livello intermedio tra i 2.

Nel sondaggio SDbis non sono stati prelevati campioni in quanto è stato possibile rilevare l'assenza di rifiuti interrati su tutta la colonna stratigrafica.

Nelle seguente figura si riportano le profondità di prelievo dei campioni.

SONDAGGIO	Intervallo stratigrafico 1	Intervallo stratigrafico 2	Intervallo stratigrafico 3
SD	0 ÷ -1,00 m	-6,65 ÷ -7,30 m	-8,00 ÷ -9,00 m
SE	0 ÷ -1,00 m	-2,00 ÷ -3,00 m	-8,00 ÷ -9,00 m
SF	0 ÷ -1,00 m	-1,60 ÷ -2,60 m	-8,00 ÷ -9,00 m
SG	0 ÷ -1,00 m	-4,20 ÷ -4,70 m	-8,00 ÷ -9,00 m
SGbis	0 ÷ -1,00 m	-2,50 ÷ -3,50 m	-4,00 ÷ -5,00 m

Fig. 3.1 – Intervalli stratigrafici indagati per ciascun sondaggio

Ogni campione di terreno prelevato (in totale n. 16 campioni) è stato sottoposto ad analisi chimica per la ricerca dei seguenti parametri:

- Arsenico, Boro, Cadmio, Cobalto, Cromo, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Vanadio, Zinco, Amianto, Idrocarburi leggeri (C<12) e Idrocarburi pesanti (C>12).

I valori rilevati, anche nel caso si trattasse di campioni di rifiuti, sono stati confrontati con i limiti di Tab. 1 col. A del D.lgs. 152/06.

Le indagini hanno anche previsto il rifacimento del piezometro PZ1 danneggiato durante i lavori di messa in sicurezza d'emergenza; il piezometro è stato realizzato nella stessa area del precedente. Successivamente si è proceduto ad un nuovo monitoraggio delle acque di falda dai piezometri presenti (PZ1, PZ2, PZ3 e PZ4).

Nel paragrafo seguente si riportano i risultati forniti dalle indagini sopraccitate (v. doc 15).

3.3.2 Risultati indagini sul suolo/sottosuolo

Dai sondaggi effettuati è emersa la presenza di importanti strati di rifiuti costituiti principalmente da frammenti di laterizi e piastrelle nei sondaggi SD ed SG; in particolare nel sondaggio SD a fondo sondaggio a -9 m da p.c. non è stato rinvenuto il terreno naturale presente in posto, pertanto il campione prelevato nell'intervallo tra -8 m e -9 m da p.c. è relativo a rifiuti.

Nel sondaggio SF è invece presente, al di sotto del primo metro di argilla limosa posta a copertura dei rifiuti durante gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza effettuati nel corso del 2008, un livello di circa 70 cm di resti di materiali di laterizi e piastrelle frammisti a terreno; tale rinvenimento manifesta che, come ipotizzato, il sondaggio SF è stato effettuato in prossimità del limite ovest del deposito dei rifiuti. Tale limite è confermato dal sondaggio SGbis effettuato in corrispondenza del confine ovest del sito che non ha evidenziato la presenza di rifiuti al di sotto del primo livello di copertura in argilla limosa.

Nel sondaggio SE è invece presente un livello di circa 30 cm di rifiuti da demolizione probabilmente costituenti la vecchia massicciata della strada di accesso al sito; al di sotto di questo livello è presente ghiaia eterometrica caratteristica del terreno naturale presente in sito.

Nel sondaggio SDbis è stata invece rilevata la presenza di materiali argillosi frammisti a frammenti di laterizi (molto abbondanti in superficie e più rari al di sotto degli 80 cm dal p.c.) fino ad una profondità di 3,80 m dove poi inizia la ghiaia caratteristica naturale. Il sondaggio in questo caso sembra confermare la presenza di un argine di delimitazione sul lato sud, realizzato con materiale riportato, che fungeva anche da rilevato della vecchia strada di accesso al sito.

In tav. 4 si riportano i profili stratigrafici rielaborati in base agli esiti di quest'ultima campagna di indagini.

Le analisi effettuate sui campioni prelevati hanno evidenziato superamenti i limiti di Tab. 1 col. A del D.lgs. 152/06 nei campioni SD da 0 a 1,00 m da p.c., SD da 6,65 a 7,30 m da p.c., SD da 8,00 a 9,00 m da p.c. e SG da 4,20 a 4,70 m da p.c.; nella seguente tabella si riepilogano i superamenti rilevati.

Tab. 3.1 – Superamenti dei limiti di Tab. 1 col. A del D.lgs. 152/06 indagini 2018/2019					
	R.d.P.	18LA18792	18LA18793	18LA18794	18LA18790
	Limiti Colonna A	SD da 0 a - 1,00m	SD da -6,65 a - 7,30 m	SD da -8,00 a - 9,00 m	SG da -4,20 a - 4,70 m
AMIANTO (mg/kg s.s.)	1000	< 100	< 100	< 100	< 100
VAGLIO tra 2 cm e 2 mm (%)		31	25	0	33
SOTTOVAGLIO 2mm (%)		69	75	100	67
RESIDUO SECCO A 105°C (%)		85,09	77,3	79,66	79,31
ARSENICO (As) (mg/kg s.s.)	20	3,4	4,1	46	64
BORO (B) (mg/kg s.s.)		43	34	531	375
CADMIO (Cd) (mg/kg s.s.)	2	0,86	0,23	9,5	0,27
COBALTO (Co) (mg/kg s.s.)	20	6,7	5,2	72	11
CROMO TOTALE (Cr) (mg/kg s.s.)	150	27	20	245	19
NICHEL (Ni) (mg/kg s.s.)	120	32	21	278	17
PIOMBO (Pb) (mg/kg s.s.)	100	564	456	4059	2078
RAME (Cu) (mg/kg s.s.)	120	38	24	284	27
SELENIO (Se) (mg/kg s.s.)	3	1,9	1,8	18	1,1
VANADIO (V) (mg/kg s.s.)	90	16	14	173	24
ZINCO (Zn) (mg/kg s.s.)	150	160	72	790	188
IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) (mg/kg s.s.)	50	11	17	13	22
IDROCARBURI C < 12 (mg/kg s.s.)	10	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1

3.4 Distribuzione dei rifiuti all'interno del sito

Nelle seguenti figure si riportano le sezioni stratigrafiche aggiornate con i risultati delle ultime campagne di indagini (dicembre 2018 e maggio 2019).

In particolare i sondaggi SE, SF e SGbis hanno confermato il limite ovest del deposito dei rifiuti all'interno del confine di proprietà.

Nel sondaggio SDbis è stata invece rilevata la presenza di materiali di riporto argillosi frammisti a frammenti di laterizi (molto abbondanti in superficie e più rari al di sotto degli 80 cm dal p.c.) fino ad una profondità di 3,80 m dove poi inizia la ghiaia caratteristica naturale. Il sondaggio sembra confermare la presenza di un argine di delimitazione sul lato sud, realizzato con materiale riportato, che fungeva anche da rilevato della vecchia strada di accesso al sito.

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

Non è stato possibile effettuare il sondaggio tra i punti VL1 e VL2 in quanto al momento nell'area è depositato un cumulo di "cappellaccio", già collaudato da ARPA durante gli interventi di MISE, che sarà riutilizzato nell'intervento di MISP per la copertura finale dell'area.

Per maggiori dettagli in merito alle ultime indagini si rimanda alla al Doc. 15.

Dall'interpretazione dei dati relativi alle schede stratigrafiche, ottenute dall'esecuzione dei sondaggi, è stato possibile individuare n. 3 sezioni litostratigrafiche principali:

- **Sezione A-A'** ottenuta dall'interpretazione dei sondaggi SG, VL3, VL4 e S6;
- **Sezione B-B'** ottenuta dall'interpretazione dei sondaggi SB, VL4, VL5 e VL2.

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

AREA "EX CAVA CANEPARI"

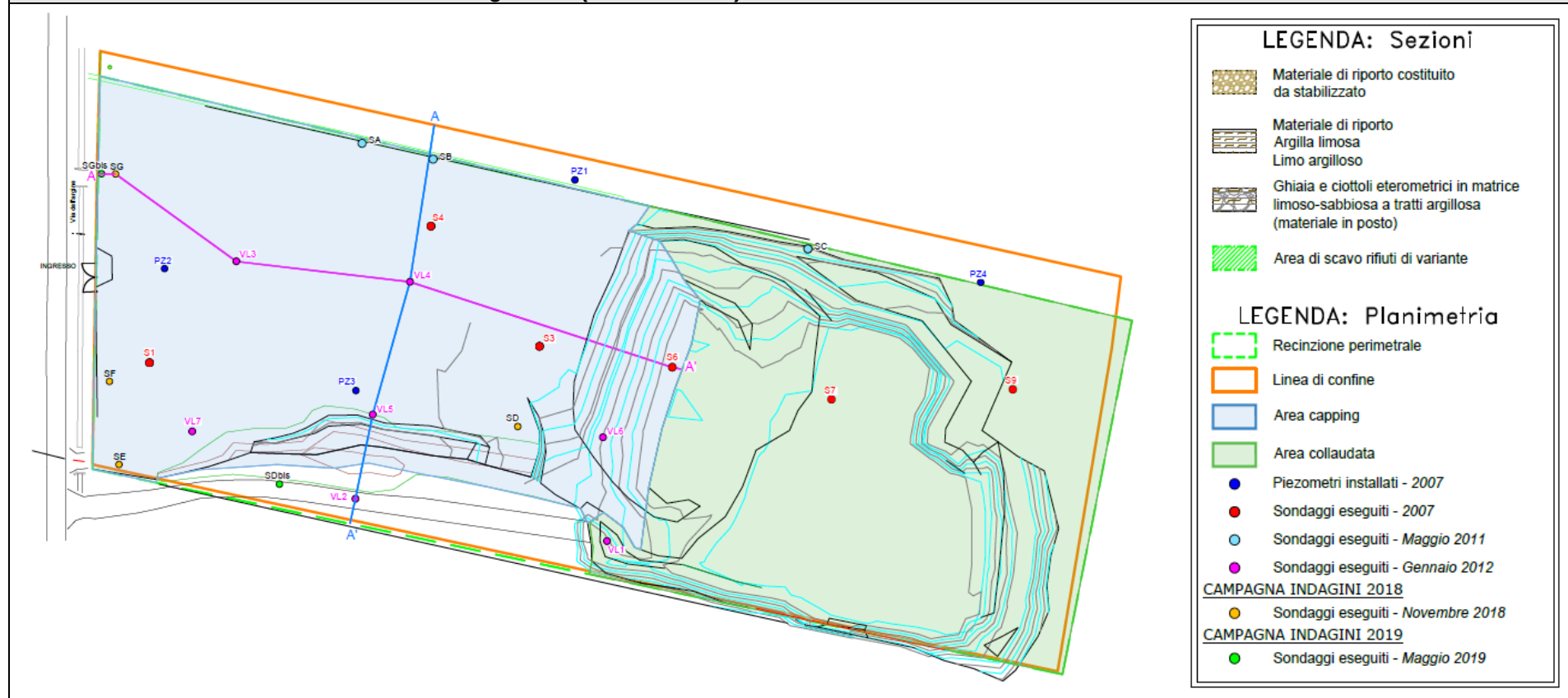
Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

Tab. 3.2 – Planimetria tracce sezioni litostratigrafiche (stralcio Tav. 4)



Ing. Leonardo Malagò

Tel. +39.532.77.01.08

Cell. +39.347.78.15.999

e-mail leonardo.malago@ingpec.eu

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

AREA "EX CAVA CANEPARI"

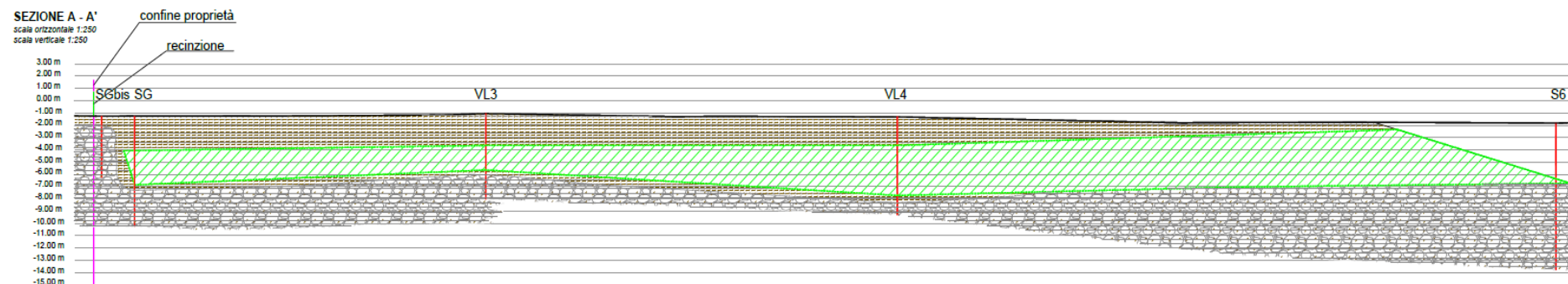
Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

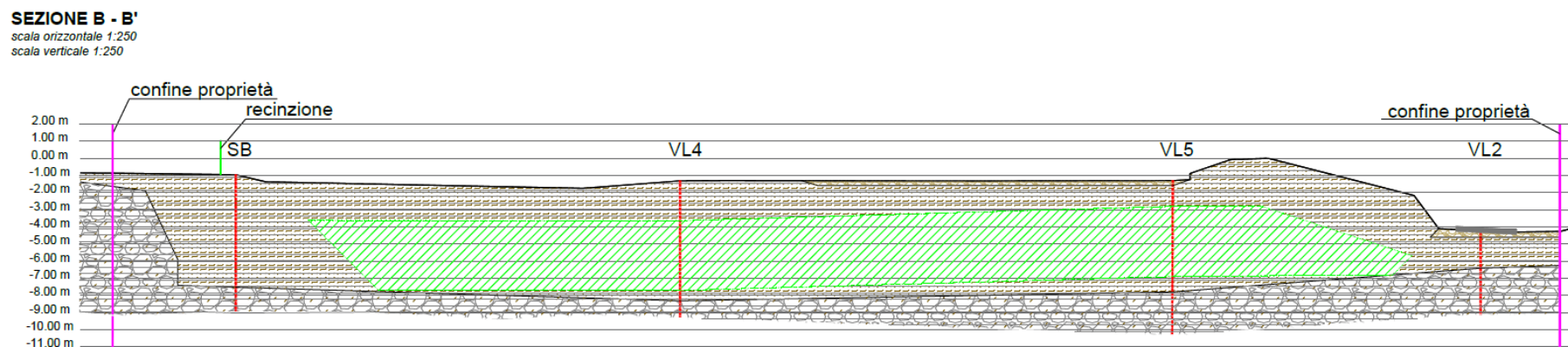
RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

Tab. 3.3 – Sezione A-A'



Tab. 3.4 – Sezione B-B'



Ing. Leonardo Malagò

Tel. +39.532.77.01.08

Cell. +39.347.78.15.999

e-mail leonardo.malago@ingpec.eu

3.5 Verifiche eseguite sul terreno di copertura esistente (cappellaccio)

In data 11/12/2018 si è proceduto al campionamento in contraddittorio con ARPAE del terreno posto in opera durante il precedente intervento di messa in sicurezza d'emergenza del sito eseguito tra il 2007 ed il 2008.

Il campionamento ha interessato il terreno ancora presente al di sopra degli areali 1A, B e C (2° stralcio) non oggetto di rimozione rifiuti durante gli interventi di MISE effettuati a partire dal 2011 e conclusi nel dicembre 2016.

Il campionamento è stato effettuato con lo scopo di verificare preventivamente, prima della redazione del progetto di MISP, la possibilità o meno del riutilizzo in sito del terreno di copertura ancora in posto. Per quanto motivo il campionamento del terreno è stato effettuato in banco.

Per effettuare il campionamento l'area è stata suddivisa in **8 settori** con un volume di terreno per ciascun settore non superiore 1000 m³; **da ciascun settore è stato prelevato un campione** medio composito rappresentativo dell'intero volume di terreno presente nel settore stesso.

Nella seguente figura si riporta la suddivisione in settori dell'area; a ciascuna area/campione è stata attribuita una sigla identificativa.

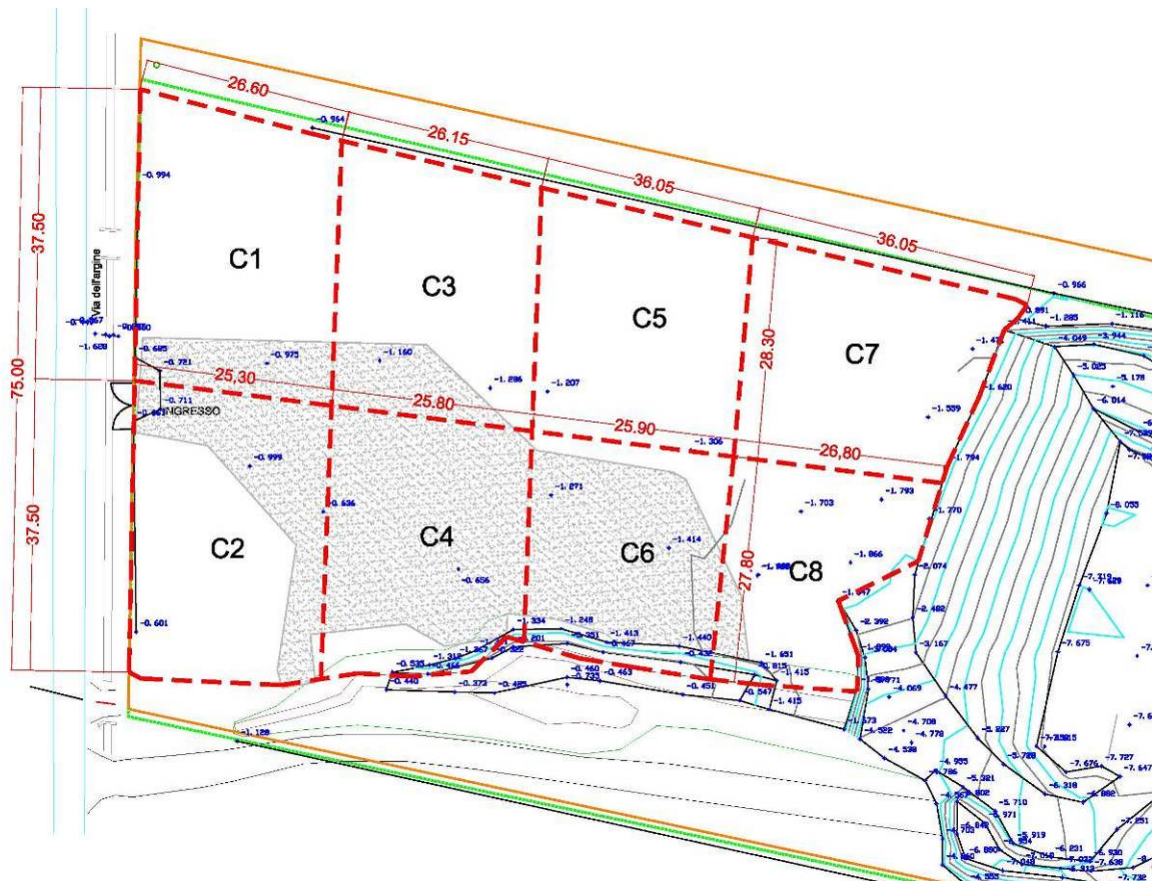


Fig. 3.2 – Ubicazione settori prelievo campioni di "cappellaccio"

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
Committente: Comune di Casalgrande
Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
Gennaio 2020

Il campionamento è stato effettuato mediante escavatore prelevando per ciascun settore 7 incrementi che sono stati tra loro uniti ed omogeneizzati in modo da formare un campione rappresentativo di terreno dell'intero settore.

I n. 8 campioni prelevati sono stati privati direttamente in campo della frazione maggiore di 2 cm e le determinazioni analitiche di laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è stata determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set di parametri analitici ricercati è il medesimo utilizzato per la verifica del terreno durante i precedenti lavori di MISE integrato con i parametri previsti Tabella 4.1 del Dpr 120/2017:

- Arsenico;
- Boro
- Cadmio;
- Cobalto;
- Cromo totale;
- Cromo VI;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Selenio
- Vanadio
- Zinco;
- Mercurio;
- Idrocarburi C_{≤12};
- Idrocarburi C_{>12};
- Amianto.

I risultati delle analisi sui campioni sono stati confrontati con le **Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.** Nella seguente tabella si riporta il riepilogo dei risultati analitici; i valori superiori ai limiti di col. A sono evidenziati con colore rosso.

Tab. 3.5: Risultati analisi sui campioni di "cappellaccio" CSC Tab. 1 col. A D.lgs. 152/06									
Parametri	Sett. C1	Sett. C2	Sett. C3	Sett. C4	Sett. C5	Sett. C6	Sett. C7	Sett. C8	Limiti
AMIANTO (mg/kg s.s.)	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	1000
VAGLIO tra 2 cm e 2 mm (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	
SOTTOVAGLIO 2mm (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	
RESIDUO SECCO A 105°C (%)	81,33	83,85	82,27	85,5	95,37	86,65	83,03	79,64	
ARSENICO (As) (mg/kg s.s.)	5,7	8,2	6	4,8	3,1	6,3	6,3	5,9	20

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
 Committente: Comune di Casalgrande
 Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
 Gennaio 2020

Tab. 3.5: Risultati analisi sui campioni di "cappellaccio" CSC Tab. 1 col. A D.lgs. 152/06									
Parametri	Sett. C1	Sett. C2	Sett. C3	Sett. C4	Sett. C5	Sett. C6	Sett. C7	Sett. C8	Limiti
BORO (B) (mg/kg s.s.)	35	64	26	32	23	45	50	35	
CADMIO (Cd) (mg/kg s.s.)	0,12	0,2	0,29	0,13	0,09	0,22	0,17	0,11	2
COBALTO (Co) (mg/kg s.s.)	12	11	8,7	7,7	5	11	10	9	20
CROMO TOT. (Cr) (mg/kg s.s.)	24	34	31	29	20	36	31	31	150
NICHEL (Ni) (mg/kg s.s.)	28	42	34	35	20	45	39	37	120
PIOMBO (Pb) (mg/kg s.s.)	75	222	128	63	18	260	100	37	100
RAME (Cu) (mg/kg s.s.)	33	70	25	48	18	39	64	28	120
SELENIO (Se) (mg/kg s.s.)	3,1	4	6,2	2,9	2,5	3,6	3,5	3,5	3
VANADIO (V) (mg/kg s.s.)	19	26	28	20	12	25	24	24	90
ZINCO (Zn) (mg/kg s.s.)	66	92	64	75	44	103	102	79	150
MERCURIO (Hg) (mg/kg s.s.)	0,07	0,09	0,043	0,055	0,02	0,09	0,06	0,04	1
CROMO VI (mg/kg s.s.)	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	2
IDROCARBURI C > 12 (mg/kg s.s.)	18	29	30	79	23	22	30	25	50
IDROCARBURI C < 12 (mg/kg s.s.)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	10

Sui ciascun campione è stato inoltre effettuato il **test di cessione**, secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, al fine di accertare il rispetto delle **concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2**, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; nella seguente tabella si riporta il riepilogo dei risultati analitici; i valori superiori ai limiti di Tab. 2 sono evidenziati con colore rosso.

Tab. 3.6: Risultati test di cessione sui campioni di "cappellaccio"									
Parametri	Sett. C1	Sett. C2	Sett. C3	Sett. C4	Sett. C5	Sett. C6	Sett. C7	Sett. C8	Limiti
PRESENZA - ASSENZA AMIANTO (I)	assente	assente	assente	presente	assente	assente	assente	assente	
pH iniziale (I)	9,7	9,52	9,71	9,69	9,63	9,64	9,66	9,66	
NITRATI (NO ₃ ⁻) (mg/l)	1,5	2,1	1,3	3,5	2,1	1,2	0,81	1	50
FLUORURI (F ⁻) (mg/l)	1,6	1,7	2	1,9	1,5	2	2,2	2,1	1,5
SOLFATI (SO ₄ ⁻⁻) (mg/l)	2,8	3	3,4	8,7	4,7	1	8,2	3,6	250
CLORURI (Cl ⁻) (mg/l)	2,4	2,8	2,8	3,2	6,7	3,4	3,3	2,9	100
CIANURI (CN ⁻) (µg/l)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	50
BARIO (Ba) (mg/l)	0,008	0,007	0,007	0,011	0,009	0,011	0,01	0,008	1
RAME (Cu) (mg/l)	0,013	0,016	0,009	0,02	0,01	0,008	0,008	0,006	0,05

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

Tab. 3.6: Risultati test di cessione sui campioni di "cappellaccio"

Parametri	Sett. C1	Sett. C2	Sett. C3	Sett. C4	Sett. C5	Sett. C6	Sett. C7	Sett. C8	Limiti
ZINCO (Zn) (mg/l)	0,004	0,008	0,012	0,002	0,01	0,015	0,01	0,007	3
BERILLIO (Be) (µg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	10
COBALTO (Co) (µg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	250
NICHEL (Ni) (µg/l)	3	2	2	3	2	2	2	1	10
VANADIO (V) (µg/l)	4	3	3	3	3	2	2	2	250
ARSENICO (As) (µg/l)	1	1	1	2	1	1	1	1	50
CADMIO (Cd) (µg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5
CROMO TOTALE (Cr) (µg/l)	3	2	2	2	2	1	2	1	50
PIOMBO (Pb) (µg/l)	3	5	3	2	2	3	2	1	50
SELENIO (Se) (µg/l)	< 0.1	1	2	2	1	2	2	1	10
MERCURIO (Hg) (µg/l)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	1
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD) (O2 mg/l)	208	53	28	113	27	26	29	26	30
pH finale (l)	8,4	8,24	8,3	8,11	7,84	7,95	8,05	7,98	5.5- 12.0

Dagli esiti delle analisi effettuate si evince quindi che **non è possibile riutilizzare il terreno di attualmente presente in posto per la copertura finale dell'intervento di MISP.**

Ing. Leonardo Malagò

Tel. +39.532.77.01.08

Cell. +39.347.78.15.999

e-mail leonardo.malago@ingpec.eu

4 Descrizione degli interventi

4.1 Premessa

Come già evidenziato nell'aggiornamento del Piano di Caratterizzazione (vedi Doc.14) e nel "Modello concettuale sito specifico e valutazione del rischio Area "ex cava Canepari" (vedi Doc.15) tutte le attività di indagine svolte nell'area non hanno evidenziato la presenza di contaminazione nei terreni naturali presenti in posto, neppure di quelli al di sotto dei rifiuti, e nelle acque di falda che fosse direttamente riconducibile alla presenza dei rifiuti.

Pertanto la presenza di percorsi potenzialmente a rischio è esclusivamente connessa alla presenza dei rifiuti (sorgente primaria) e non alla presenza di contaminazione delle matrici ambientali (sorgente secondaria).

Non essendo però possibile procedere alla rimozione degli inquinanti (rifiuti) pur applicando le migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili, in coerenza con quanto previsto nell'Allegato 3 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, si propone di effettuare un intervento di Messa in Sicurezza Permanente (MISP).

In base alla definizione riportata nel D.lgs152/06 (art. 240 comma 1 lett. o)) la MISP consiste *nell'insieme degli interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti e a garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente. In tali casi devono essere previsti piani di monitoraggio e controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici.*

Nel presente capitolo si riporta la descrizione degli interventi previsti, in base dei risultati delle indagini ambientali effettuate, per *isolare in modo definitivo le fonti inquinanti (rifiuti) rispetto alle matrici ambientali circostanti.* Tali interventi sono stati studiati al fine di *garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente* mediante l'impiego di materiali e di accorgimenti che consentono di garantire la durabilità nel tempo delle misure di isolamento dei rifiuti.

4.2 Descrizione degli interventi

L'intervento di Messa in Sicurezza Permanente dell'area sarà effettuato secondo le seguenti fasi operative:

- **Approntamento del cantiere**
Si provvederà alla fornitura dei macchinari ed attrezzature necessarie all'esecuzione delle operazioni previste e alla predisposizione delle utilities di cantiere;
- **Messa in sicurezza permanente della scarpata sul confine sud est del sito.** L'intervento comporterà la riprofilatura della scarpata sul confine sud est, dove sono presenti rifiuti, in modo da migliorarne la stabilità; successivamente si procederà alla messa in sicurezza permanente della scarpata secondo le modalità previste per la realizzazione del capping;
- **Messa in sicurezza permanente dell'area**

La Messa in Sicurezza Permanente (MISP) dell'area verrà realizzata mediante la realizzazione di capping composto come di seguito descritto:

- Regularizzazione superficiale per formare le adeguate pendenza per lo scolo delle acque meteoriche in direzione nord est;
- Posa in opera di geotessuto non tessuto da 400 gr/mq a protezione del telo in HDPE sovrastante;
- Posa in opera di telo in HDPE dello spessore di 2,5 mm per l'impermeabilizzazione superficiale fornito in rotoli saldati tra loro in opera;
- Posa in opera di geocomposito drenante dello spessore di 8 mm per consentire il deflusso delle acque meteoriche;
- Solo sulle scarpate, posa in opera di geostuoia grimpante, di resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 80 kN/m, avente la funzione di aggrappo per il terreno sovrastante;
- Posa in opera di uno strato superficiale di terreno a protezione dei teli sottostanti. Per tale lavorazione verrà utilizzato in parte il terreno certificato presente in sito e costituito dal cappellaccio già sottoposto a verifiche analitiche da parte di ARPA e in parte terreno certificato da cava o da impianto di recupero;
- Realizzazione della rete di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche.

4.3 Sistema di copertura permanente dei rifiuti

Per il sistema di ricopertura finale saranno utilizzate diverse soluzioni tecniche per le aree in scarpata e per le superfici piane.

Per le superfici piane il capping sarà realizzato secondo i seguenti strati (dal basso verso l'alto):

- Strato di regularizzazione superficiale;
- TNT da 400 gr/m² di separazione strato;
- Geomembrana impermeabilizzante in HDPE da 2,5 mm di spessore;
- Geocomposito drenante;
- Strato di terreno vegetale (100 cm);

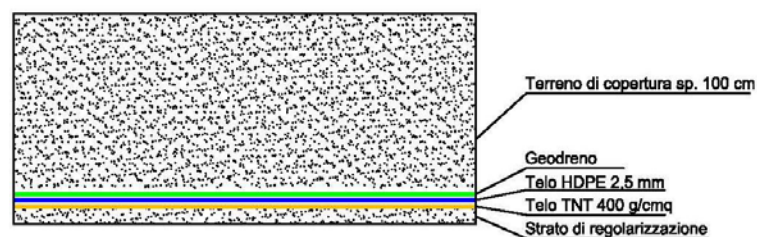


Figura 4.2: Sistema di copertura permanente aree in piano

Per la copertura superficiale finale delle scarpate si adotterà invece il seguente pacchetto (dal basso verso l'alto):

- Strato di regularizzazione;
- TNT da 400 gr/m² di separazione strato;
- Geomembrana impermeabilizzante in HDPE;

- Geocomposito drenante;
- Geogriglia di rinforzo della scarpata;
- Strato di terreno vegetale (50 cm);

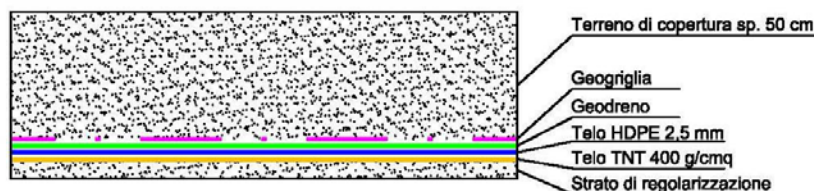


Figura 4.3: Sistema di copertura permanente aree in scarpata

4.3.1 Regolarizzazione della superficie di posa dei geocompositi

Per prima cosa si procederà alla regolarizzazione del piano di posa del pacchetto di copertura come segue:

- la superficie piana verrà livellata in modo da creare una pendenza costante verso nord est del 1% (vedi Tav. 5), in modo da garantire il deflusso delle acque secondo quanto previsto al par. 4.6;
- La scarpata sul lato sud verrà riprofilata in modo da tale da avere un'inclinazione max di 25° (v. Tav 8);
- La scarpata sul lato sud-est verrà riprofilata secondo quanto indicato nelle sezioni in Tavola 7.

Visto che dalle verifiche condotte in contraddittorio con ARPA nel dicembre 2018 il terreno di copertura attualmente presente non è risultato essere idoneo per il riutilizzo come strato di copertura superficiale finale, verrà livellato secondo le modalità sopra descritte e al di sopra di esso verrà quindi posato il pacchetto di copertura.

4.3.2 Geotessuto non tessuto

Una volta creato lo strato di regolarizzazione, si procederà alla posa in opera di geotessuto non tessuto da 400 gr/mq a protezione del telo in HDPE sovrastante.

Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi. Nella tabella seguente si riportano caratteristiche tecniche di massima che dovrà garantire il geotessuto.

Tab. 4.2: Principali caratteristiche tecniche tessuto non tessuto		
Parametro	Valore	U.M.
Massa areica (EN ISO 9864)	400	g/m ²
Spessore	3,5	mm
Allungamento a rottura CMD (EN ISO 10319)	70	%
Carico di rottura nominale CMD (EN ISO 10319)	27	kN/m
Resistenza al punzonamento statico (EN ISO 12236)	4700	N

Tab. 4.2: Principali caratteristiche tecniche tessuto non tessuto

Parametro	Valore	U.M.
Permeabilità normale al piano (– EN ISO 11058:1999)	0,03	m/s
Dimensione dei pori (AOS O90 – EN ISO 12956:1999)	60	µm

Le superfici di posa dovranno essere preparate in modo da escludere ogni tipo di danneggiamento del pacchetto impermeabilizzante e dovranno quindi essere lisce, prive di asperità, rocce, massi, radici nonchè liberate da ogni oggetto che potrebbero danneggiarlo.

Il materiale comunque dovrà essere sottoposto alla DL per approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni previste.

4.3.3 Geomembrana impermeabilizzante in HDPE

Sopra al tessuto non tessuto verrà posata una geomembrana impermeabilizzante in HDPE con entrambe le superfici ad aderenza migliorata, dello spessore di spessore 2,5 mm. La geomembrana dovrà essere resistente agli agenti chimici, resistente alle sollecitazioni meccaniche, inattaccabile da microrganismi, insetti e roditori, resistente alle perforazioni di radici, imputrescibile, resistente all'invecchiamento e stabile ai raggi UV e agli agenti atmosferici in genere. Nella tabella seguente si riportano caratteristiche tecniche di massima che dovrà garantire la geomembrana.

Tab. 4.3: Principali caratteristiche tecniche geomembrana in HDPE

Parametro	Valore	U.M.
Aspetto delle superfici	entrambe le superfici ad aderenza migliorata sia per la sommità che per le scarpate	
Contenuto in nero fumo (ISO 11358)	≥2	%
Densità (EN ISO 1183-1)	>0,94	g/cm ³
Spessore nominale (EN 1849-2)	2,50 (+/- 10%)	mm
Permeabilità ai liquidi (EN 14150)	< 1.0 x 10 ⁻⁶	m ³ /(m ² giorno)
Sforzo di snervamento (EN ISO 527-3) *	≥ 14	N/mm ²
Deformazione a snervamento (EN ISO 527-3) *	≥ 9	%
Carico di rottura (EN ISO 527-3) *	> 24	N/mm ²
Deformazione a rottura (EN ISO 527-3) *	> 600	%
Resistenza al punzonamento statico (prova CBR) (EN ISO 12236)	≥ 5,0	kN

*Valori ottenuti sulla parte ad aderenza migliorata

Il materiale comunque dovrà essere sottoposto alla DL per approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni previste.

La fornitura delle geomembrane e del materiale d'apporto per la saldatura ad estrusione dovrà essere accompagnata da una dichiarazione di conformità del costruttore ai requisiti previsti da norme UNI 11309 e UNI EN ISO 1183-1 riguardo teli e materiale d'apporto per la saldatura ad estrusione, rilasciata sulla base di controlli e prove documentate. Dovrà, inoltre, essere fornita, prima dell'inizio delle attività, opportuna documentazione in merito alla qualifica (in corso di

validità) dei saldatori preposti all'attività. La geomembrana verrà conferita (e stoccata) in sito in modo tale da evitarne il danneggiamento, al fine di non influenzarne negativamente la qualità e la corretta saldatura.

Superficie di posa della geomembrana e dimensioni dell'opera

Viste le caratteristiche litologiche del terreno in posto, costituito prevalentemente da materiali inerti prevalentemente appuntiti o con spigoli vivi (frammenti di piastrelle e mattonelle, ecc.), la geomembrana in HDPE verrà posata sopra ad un geotessuto non tessuto di protezione (vedi par. precedente).

In particolare, la posa della geomembrana verrà eseguita in direzione est-ovest in modo da ridurre al minimo le saldature.

Sul perimetro dell'area la geomembrana verrà fissata mediante trincee di ancoraggio. Preliminarmente alle attività di posa della geomembrana, dovrà essere verificata la completa integrità della stessa, ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza di strappi, tagli, buchi, grinze, pieghe o bolle occorsi durante la posa. Qualora venissero riscontrate tali difformità, si provvederà all'immediata riparazione o sostituzione della geomembrana compromessa.

Complessivamente l'area da impermeabilizzare ha una superficie di circa 9500 m² dei quali circa 2500 m² in scarpata.

Tutte le operazioni di posa, di saldatura e di collaudo delle geomembrane in polietilene dovranno essere effettuate in conformità a quanto previsto dalla Norma UNI 10567:2011.

Condizioni al contorno per saldatura teli

Per la posa e la saldatura delle geomembrane dovranno essere valutate le condizioni ambientali dei lavori e dei materiali; in particolare, si avrà cura di effettuare la posa e la saldatura in condizioni ambientali idonee e comunque con temperatura maggiore o uguale a 5 °C; nel caso di agenti atmosferici avversi (pioggia, vento, eccessivo irraggiamento solare, ecc.), la zona di saldatura sarà riparata in modo opportuno (tende o altri dispositivi). Si pianificherà l'intervento, possibilmente, in maniera tale da evitare condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Pulizia e preparazione superficiale dei teli

I lembi di saldatura delle geomembrane dovranno essere tali da garantire una sovrapposizione totale di larghezza maggiore di 100 mm; le superfici di saldatura devono essere asciutte, prive di tracce di polvere, unto e altra sporcizia.

La pulizia deve essere eseguita mediante panno pulito, esente da filacce, per una larghezza non minore di 30 cm dalle estremità delle geomembrane stesse. Inoltre, poiché lo strato superficiale può presentare alterazioni chimico/fisiche (ossidazione superficiale) o modifiche strutturali, nella saldatura ad estrusione si deve eseguire, sui lembi da saldare, un'operazione di rimozione di tale strato mediante molatura e/o raschiatura.

Tipologia dei giunti saldati

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE**AREA "EX CAVA CANEPARI"**

Committente: Comune di Casalgrande

Località: Villalunga di Casalgrande (RE)

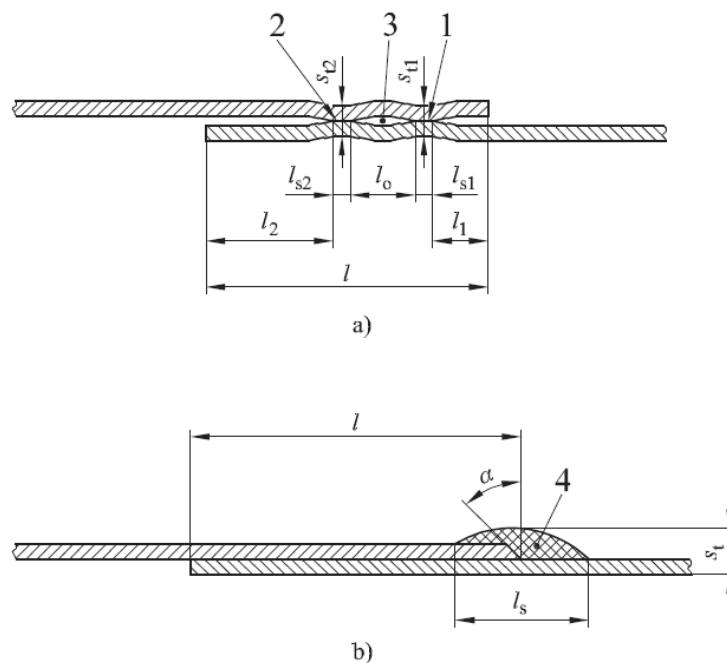
RELAZIONE DESCRITTIVA

Gennaio 2020

Viste le condizioni di lavoro con spazi ampi e regolari, si procederà a una doppia saldatura con canaletta di prova. Le saldature ad estrusione per la realizzazione di giunti "a cordone sovrapposto" si potranno effettuare solo localmente in corrispondenza di punti ove non è possibile utilizzare l'attrezzatura meccanizzata per la realizzazione dei giunti a doppia saldatura. Nelle seguenti figure si riportano le caratteristiche dimensionali dei giunti a doppia saldatura ed a cordone sovrapposto previsti dalla norma UNI 10567:2011.

Legenda

- a) Giunto a doppia saldatura (con canaletta di prova)
- b) Giunto a cordone sovrapposto
- 1 Prima saldatura
- 2 Seconda saldatura
- 3 Canaletta di prova
- 4 Cordone di saldatura



	s_t	s_{t1}	s_{t2}	l	l_s	l_{s1}	l_{s2}	l_{cs}	l_1	l_2	l_c	α
	Dimensioni in millimetri											Gradi
Giunto a doppia saldatura		$\leq 2 \times s-0,2$ $\geq 2 \times s-0,8$	$\leq 2 \times s-0,2$ $\geq 2 \times s-0,8$	≥ 100		≥ 13	≥ 13	≥ 26	$\geq 20^{a)}$	≥ 30	≥ 10	
Giunto a cordone sovrapposto	$\geq 1,25 \times 2 \times s$ $\leq 1,75 \times 2 \times s$			≥ 80	≥ 40			≥ 40				$\geq 45^\circ$
a) Valore richiesto per effettuare la prova di pelatura su entrambe le saldature.												

Fig. 4.4 – Caratteristiche dimensionali dei giunti saldati

Processo di saldatura**Ing. Leonardo Malagò**

Tel. +39.532.77.01.08

Cell. +39.347.78.15.999

e-mail leonardo.malago@ingpec.eu

Come anticipato al paragrafo precedente, la saldatura dei teli verrà eseguita mediante procedura a doppia saldatura con canaletta di prova; la saldatura "ad estrusione, con attrezzatura di tipo manuale, per la realizzazione di giunti a cordone sovrapposto" verrà utilizzato solo localmente ove non è possibile effettuare la doppia saldatura.

Le attrezzature impiegate per tali attività dovranno essere di tipo idoneo a permettere la realizzazione di giunzioni conformi alla norma UNI 10567, attraverso la regolazione di temperatura, velocità e forza di saldatura. I parametri di saldatura devono essere scelti in funzione dello spessore, della temperatura, delle geomembrane e delle caratteristiche reologiche del materiale d'apporto, entro i valori riportati nelle seguenti tabelle.

Tab. 4.4: Parametri di saldatura per processo a elemento termico (doppia saldatura)

Parametro di processo	Range	U.M.
Temperatura dell'elemento termico	Da 320 a 420	°C
Forza di saldatura per millimetro di larghezza dei rulli	Da 20 a 50	N
Velocità di avanzamento dell'attrezzatura	Da 0,8 a 4	m/min

Tab. 4.5: Parametri di saldatura per processo ad estrusione

Parametro di processo	Range	U.M.
Temperatura del Gas caldo	Da 250 a 400	°C
Portata del gas caldo	Da 200 a 400	l/min
Temperatura del materiale d'apporto	Da 220 a 250	°C
Velocità di avanzamento	Da 0,5 a 1	m/min

Le saldature dovranno essere eseguite da personale qualificato ed in particolare da saldatori che abbiano superato le prove di qualificazione relative alla Classe 3 secondo la classificazione della Norma UNI 10567:2011.

Controllo delle procedure di saldatura

Al fine di rendere verificabile il processo di saldatura, la ditta esecutrice dovrà comunicare preventivamente le specifiche procedure di saldatura, (complete di tutti i dati e i parametri necessari) da seguire per la realizzazione dell'opera (con particolare riferimento a modalità di preparazione superficiale della membrana). Inoltre, prima dell'inizio dell'attività di saldatura, si procederà alla verifica della validità del certificato di qualificazione della procedura di saldatura (tipo e spessore delle geomembrane, attrezzatura di saldatura, tipologia del giunto).

Controllo dei giunti saldati

Successivamente all'esecuzione delle saldature, potranno essere eseguiti controlli diretti riportati in tabella seguente:

Tab. 4.5: Verifiche dirette su giunti saldati

Verifica	Contenuti della verifica
Esame visivo dei giunti saldati	Da effettuare in conformità alla UNI EN 13100-1 su tutta la lunghezza dei giunti saldati. Valutando aspetti quali: - l'uniformità della saldatura; - la sporgenza, la simmetria e l'uniformità di materiale d'apporto; - la presenza di superfici lisce e prive di incisioni;

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
 Committente: Comune di Casalgrande
 Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
 Gennaio 2020

Tab. 4.5: Verifiche dirette su giunti saldati

Verifica	Contenuti della verifica
	- l'assenza di intagli e mancanza di materiale nel giunto.
Prova di impermeabilità dei giunti saldati	La prova verrà effettuata sui giunti a doppia saldatura mediante la prova in pressione introducendo aria compressa nella canaletta di prova e verificandone la tenuta per almeno 5 minuti
Esame dimensionale dei giunti saldati	Effettuato mediante strumenti meccanici di misurazione, utilizzando apposite provette ottenute da campioni prelevati dai giunti saldati trasversalmente all'asse di saldatura per verificare le caratteristiche dimensionali del giunto.
Prova di resistenza a pelatura dei giunti saldati	Effettuato mediante strumenti meccanici di misurazione, utilizzando apposite provette ottenute da campioni prelevati dai giunti saldati trasversalmente all'asse di saldatura per verificare la resistenza a rottura sotto carico uniforme.

Per quanto riguarda la prova di impermeabilità dei giunti a doppia saldatura mediante la prova in pressione il valore della pressione applicata dipenderà dalla temperatura delle geomembrane, nonché dalla dimensione della canaletta di prova, secondo quanto riportato nella seguente figura. Nel caso di dimensioni della canaletta di prova diverse da quelle riportate nella seguente figura è possibile ottenere la pressione da utilizzare mediante interpolazione lineare dei dati contenuti dalla figura stessa.

Legenda

- X Temperatura geomembrane, in °C
- Y Pressione di prova Pa, in bar
- 1 Dimensione della canaletta

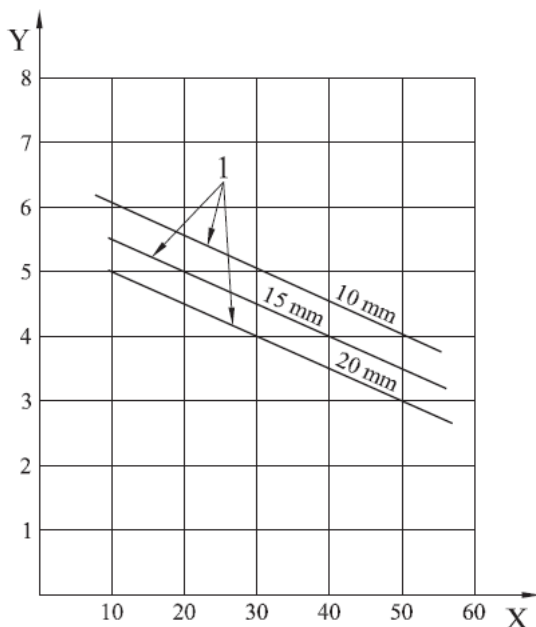


Fig. 4.5 – Valori di pressione della prova di impermeabilità dei giunti a doppia saldatura

Per la corretta esecuzione della prova, allo scopo di garantire l'effettivo collaudo dell'intera saldatura, si deve verificare la continuità della canaletta mediante esame visivo del giunto saldato in pressione per la sua intera lunghezza, opportunamente chiusa alle estremità del tratto in prova. La prova sarà considerata superata quando, dopo 5 minuti, l'eventuale caduta di pressione risulta minore del 10% del valore di pressione applicato.

I controlli sopra richiamati verranno eseguiti da personale in possesso di specifica esperienza e formazione in particolare.

Rapporto finale di saldatura

Al fine di rispettare quanto previsto da norma UNI 10567, per ogni giunto saldato la Ditta esecutrice redigerà un rapporto di saldatura in cui verranno riportate almeno le seguenti informazioni minime:

- a) identificazione dell'attività (ditta esecutrice, committente, cantiere, eventuale commessa);
- b) identificazione del saldatore (nome, cognome, estremi del certificato di qualificazione);
- c) identificazione del materiale base (classificazione secondo la UNI 11309, spessore, produttore, lotto);
- d) identificazione dell'eventuale materiale d'apporto (produttore, lotto);
- e) identificazione dell'attrezzatura di saldatura (produttore, numero di matricola);
- f) processo di saldatura utilizzato e tipologia di giunto realizzato;
- g) identificazione dei giunti saldati;
- h) valori dei parametri di saldatura;
- i) data e località di esecuzione dei giunti saldati;
- j) firma, per presa visione, da parte di un responsabile della ditta esecutrice e della committente.

Al termine dell'opera, verrà invece redatto un rapporto finale, comprensivo dei seguenti contenuti:

- a) Dichiarazione di conformità delle geomembrane e dei materiali d'apporto;
- b) Certificati di controllo delle geomembrane;
- c) Certificati di revisione delle attrezzature di saldatura e di taratura degli strumenti di misurazione installati sulle attrezzature di saldatura;
- d) Certificati di qualificazione dei saldatori;
- e) Certificati di qualificazione delle procedure di saldatura;
- f) Diagramma di posa contenente almeno le seguenti indicazioni:
 - La posizione delle saldature eseguite,
 - le date di esecuzione,
 - i saldatori e le procedure di saldatura impiegate,
 - i tipi di controllo eseguiti e le zone di prelievo dei campioni per i controlli,
 - la posizione delle riparazioni con le relative modalità di saldatura adottate.

4.3.4 Geocomposito drenante

Al di sopra del geocomposito di impermeabilizzazione in HDPE verrà posato un geocomposito drenante ottenuto da accoppiamento per termosaldatura continua di anima drenante in monofilamenti polimerici estrusi (GMA), sagomata secondo un profilo a "W" a canali paralleli, a due strati in geotessile non tessuto (GTX), tipo MACDRAIN W108M della ditta Officine Maccaferri Italia S.r.l. o altro geocomposito avente caratteristiche simili.

Il geocomposito drenante avrà la doppia funzione di filtrazione delle acque meteoriche di infiltrazione e protezione del geocomposito di impermeabilizzazione in HDPE.

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche tecniche di massima che dovrà garantire il geocomposito.

Tab. 4.6 – Caratteristiche tecniche indicative Geodreno			
Caratteristica	Riferimento	U.M.	Valore
Geocomposito			
Spessore a 2 kPa	EN ISO 9863-1	mm	9 (+/- 10%)
Massa areica minima	EN ISO 9864	g/m ²	1000 (+/- 10%)
Resistenza a trazione MD	EN ISO 10319	kN/m	17 (+/- 10%)
Deformazione al carico massimo	EN ISO 10319	%	80 (+/- 20)

Il materiale comunque dovrà essere sottoposto alla DL per approvazione e accettazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni di drenaggio, certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore.

Il materiale sarà steso manualmente avendo cura di evitare la formazione di ondulazioni o grinze in conformità alle istruzioni del fornitore ed alle prescrizioni di progetto.

4.3.4.1 Equivalenza prestazionale geocomposito drenante – strato drenante superficiale (acque meteo)

Al fine di garantire un adeguato livello di protezione ambientale per la scelta del geocomposito drenante si è fatto riferimento ad un materiale che potesse garantire le stesse prestazioni previste dal D.lgs. 36/03 per le coperture di discariche. In particolare il D.lgs. 36/03 prevede (Allegato 1, punto 2.4.3) per il drenaggio della acque meteoriche la presenza di uno "strato drenante protetto da eventuali intasamenti con spessore > 0,5 m".

Di seguito si riporta il calcolo dell'equivalenza prestazionale del geodreno Macdrain W108M (vedi scheda tecnica in All. 4) con i presidi previsti dal D.lgs. 36/03 sopraccitato; nel caso si utilizzassero altri tipi di geocomposito drenante dovrà comunque essere garantita la stessa equivalenza.

Calcolo delle prestazioni idrauliche di uno strato di inerte naturale.

Ritenendo valida la condizione di completa saturazione dello strato drenante, si può ritenere applicabile la relazione di Darcy, da cui desumere il dato di portata Q [m³/s] dello strato di ghiaia ricercato:

$$Q_{ghiaia} = k_{ghiaia} \times A \times i = k_{ghiaia} \times L \times t \times i \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Dove:

k_{ghiaia} : permeabilità [m/s]

i : gradiente idraulico [ad.]

Si calcola ora la massima portata idraulica specifica smaltibile da uno strato di $t = 50$ cm di ghiaia e sabbia avente un valore medio di permeabilità pari a $k = 10^{-3}$ m/s (ghiaia), posto su un piano inclinato dell'1 % che è l'inclinazione che verrà data alla parte sommitale del corpo dei rifiuti (zona presa in considerazione per le verifiche idrauliche in quanto quella a minore pendenza).

Assumendo valida la relazione di Darcy si ottiene:

$$q_{ghiaia} = Q_{ghiaia} / L = k_{ghiaia} \times t \times i = \text{[m}^3/\text{s*m]}$$

posto $i = 1\% = 0,01$

Si trova la portata specifica (cioè la portata per metro lineare di larghezza dello strato drenante) transitante nello strato di ghiaia:

$$q_{ghiaia} = 10^{-3} \times 0,5 \times 0,01 = 0,5 \times 10^{-5} \text{ [m}^3/\text{s*m]}$$

Calcolo delle prestazioni idrauliche nominali di uno strato drenante geosintetico (trasmissività nominale)

Per calcolare la portata specifica che un sistema drenante sintetico (geocomposito drenante - GCD) è in grado di evacuare occorre definire due categorie di parametri:

- Parametri di natura idraulica;
- Parametri di natura meccanica.

Il primo parametro che è necessario conoscere è il gradiente idraulico che esprime l'inclinazione del piano in cui viene installato il geosintetico, mentre per quanto riguarda il parametro di natura meccanica, esso si riferisce al carico applicato sul geosintetico.

Noti che siano i valori del gradiente idraulico e del carico applicato sullo strato drenante, è immediata la lettura del dato di trasmissività idraulica nominale (portata specifica nel piano del prodotto in termini di l/s*m oppure in $\text{m}^3/\text{s*m}$) ricercato analizzando la scheda tecnica dei prodotti presenti in commercio.

Poiché le schede tecniche relative ai sistemi sintetici sono concepite limitando il caso delle combinazioni carico/gradiente idraulico a pochi valori, può accadere che il dato ricercato di portata specifica del geocomposito si debba riferire ad una combinazione non presente sulla scheda tecnica.

In tal caso si potrà ricorrere all'utilizzo di una formula speditiva (Rimoldi 1989) che approssimerà il dato ricercato.

$$q_{iSITU} = q \times \sqrt{\frac{i_{SITU}}{i}}$$

Dove:

q_{ISITU} = portata specifica ricercata relativa alle condizioni in situ;

q = portata specifica nota da scheda tecnica;

i_{SITU} = gradiente idraulico relativo alle condizioni in situ;

i = gradiente idraulico inserito in scheda tecnica.

Si procede ora con il calcolo del valore di trasmissività nominale considerando le due categorie di parametri ovvero quello di natura meccanica (il carico applicato sul prodotto) e quello di natura idraulica (il gradiente in situ).

Per quel che riguarda i carichi gravanti, si considera che il drenante sintetico sarà sottoposto al carico statico di circa 20 kPa pari al peso del terreno vegetale di spessore un metro.

Ipotizzando di utilizzare un geocomposito drenante tipo MACDRAIN W 108M della Maccaferri o con caratteristiche simili, dalla scheda tecnica del prodotto, alla combinazione pressione applicata di 20 kPa e gradiente idraulico = 0,03 corrisponde un valore di capacità drenante del piano pari a $q = 0,37 \times 10^{-3} \text{ [m}^3/\text{s}\cdot\text{m]}$.

Applicando la formula di Rimoldi (1989) avremo:

$$q_{i\text{Macdrain}} = q_{\text{nom}} = 0,37 \cdot 10^{-3} \times (0,01/0,03)^{1/2} = 2,14 \times 10^{-4} \text{ [m}^3/\text{s}\cdot\text{m]}$$

Ottenendo così il valore di trasmissività nominale relativo al geocomposito drenante sintetico posto in situ nel pacchetto di copertura pari a $2,14 \times 10^{-4} \text{ [m}^3/\text{s}\cdot\text{m]}$

Calcolo del fattore di sicurezza

Una volta ottenuto il dato di trasmissività nominale, si dovrà procedere al calcolo del relativo valore ammissibile che tiene conto dei diversi fattori relativi alla riduzione di capacità drenante nel tempo.

Dal valore nominale della portata $Q_{\text{richiesta}}$ è possibile calcolare la portata di progetto Q_{lt} che tiene conto del comportamento del geocomposito drenante in condizioni di esercizio e nel lungo termine (50 anni), applicando opportuni fattori di sicurezza. Si prende in considerazione l'approccio introdotto dal GRI (Geosynthetic Research Institute) secondo il protocollo GRI-GC8 standard – Determination of the Allowable Flow Rate of a FDrenage Geocomposite, che si basa sulla seguente relazione:

$$q_{\text{prog}} = q_{\text{nom}} / (RF_{\text{in}} \times RF_{\text{cr}} \times RF_{\text{bc}} \times RF_{\text{cc}})$$

Nell'ipotesi di impiegare geocompositi aventi anima drenante costituita da una georete a tre ordini di fili i fattori di sicurezza che si possono impiegare valgono:

- $RF_{\text{in}} = 1,30$ Fattore di riduzione per deformazioni elastiche o intrusione del geotessile;
- $RF_{\text{cr}} = 1,20$ Fattore di riduzione per le deformazioni di creep subite, nel tempo, dalla rete drenante;
- $RF_{\text{bc}} = 1,30$ Fattore di riduzione per intrusione di materiale biologico o per intrusione della frazione più fine del terreno di copertura;
- $RF_{\text{cc}} = 1,20$ Fattore di riduzione per intasamento chimico della rete drenante

Adottando la precedente formula si ottiene:

$$q_{\text{GCD amm}} = 2,14 \times 10^{-4} / (1,3 \times 1,2 \times 1,3 \times 1,2) = 8,78 \times 10^{-5} \text{ [m}^3/\text{s*m]}.$$

Utilizzando la seguente formula:

$$FS = q_{\text{GCD amm}} / q_{\text{ghiaia}}$$

Si ottiene

$$FS = 8,78 \times 10^{-5} / (0,5 \times 10^{-5}) = 17,56$$

Quando il dato relativo al fattore di sicurezza FS risulta > 2 , si ritiene che il confronto prestazionale GCD/ghiaia sia a favore della soluzione sintetica, giustificando così il ricorso a tale alternativa.

4.3.5 Geogriglia di rinforzo della scarpata

Nei tratti in scarpata, al di sopra del geodreno, verrà posata una geostuoia rinforzata con una geogriglia per evitare lo scorrimento del terreno di copertura sullo strato di barriera.

Il geocomposito sarà costituito da una geogriglia di rinforzo di tipo tessuto, e da una geostuoia tridimensionale polimerica, compenstrate e rese solidali durante il processo di produzione del tipo MACMAT R1080 o altro materiale avente caratteristiche similari.

La geostuoia è costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, anch'esse termosaldate nei punti di contatto: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare $>90\%$ mentre quella inferiore sarà a maglia piatta.

La geogriglia sarà del tipo tessuto realizzata con trama e ordito in poliestere ad alta tenacità protetto mediante un rivestimento in materiale polimerico; la geogriglia dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione nominale a breve termine in direzione longitudinale non inferiore a 110 kN/m (test eseguiti in accordo alla EN – ISO 10319);
- allungamento a rottura massimo pari a 12% (± 2)

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione.

Alla sommità della scarpata la geostuoia dovrà essere stesa sul tratto piano per una lunghezza sufficiente a garantirne l'ancoraggio secondo le specifiche riportate nel seguente paragrafo.

4.3.5.1 Dati per verifica geogriglia

Si riportano di seguito i valori caratteristici utilizzati per la verifica dimensionale della geogriglia.

Per quanto riguarda il peso di volume del terreno utilizzato per la copertura finale del cumulo si è fatto riferimento ai valori riportati nella Tab. 2.1 del testo "Elementi di Geotecnica" di Pietro

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
 Committente: Comune di Casalgrande
 Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
 Gennaio 2020

Colombo & Francesco Colleselli, Zanichelli, luglio 1996.

tipo di terra	n (%)	e	w (%)	γ_d (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)
ghiaia	20 ÷ 40	0,25 ÷ 0,67	/	14 ÷ 21	19 ÷ 24
sabbia	25 ÷ 50	0,33 ÷ 1,00	/	13 ÷ 18	18 ÷ 21
limo	30 ÷ 55	0,43 ÷ 1,22	/	13 ÷ 18	18 ÷ 21
argilla molle	50 ÷ 70	1,00 ÷ 2,33	40 ÷ 100	7 ÷ 13	14 ÷ 18
argilla consistente	30 ÷ 50	0,43 ÷ 1,00	20 ÷ 40	13 ÷ 18	18 ÷ 21

Fig.4.6 - Valori tipici del peso di volume del terreno saturo e peso di volume del terreno asciutto per i vari tipi di terreno

Relativamente al caso in oggetto si assumono pertanto i valori riportati nella seguente tabella.

Proprietà	Sigla	Valore	Unità di misura
Peso specifico del terreno bagnato	γ_{sat}	19	$\frac{KN}{m^3}$
Peso specifico del terreno asciutto	γ_d	16	$\frac{KN}{m^3}$

Per quanto riguarda l'angolo di attrito di interfaccia tra la geostuoia e il geodreno, si assume l'angolo di attrito definito sperimentalmente tra la geostuoia MacMat R1 ed geodreno MacDrain W1xx1 con un valore pari a 16°.

Proprietà	Sigla	Valore	Unità di misura
Angolo di attrito interfaccia geostuoia/geodreno	δ	16	°

Si riportano di seguito le soluzioni proposte per l'area di intervento.

SCARPATA CENTRALE (v.sez. D-D')

- Lunghezza di ancoraggio della geostuoia di 15 m;
- Spessore terreno di copertura di 50 cm.

SCARPATA LATO SUD-OVEST (v.sez. E-E')

- Lunghezza di ancoraggio della geostuoia di 15 m;
- Spessore terreno di copertura di 50 cm.

Nel seguito della relazione vengono esposti: il metodo di verifica, le caratteristiche delle sezioni ed i valori delle forze stabilizzanti ed instabilizzanti, da cui sono state dedotte le considerazioni e gli interventi sopra presentati.

4.3.5.2 Verifica della sicurezza e delle prestazioni

Nel presente capitolo è stata effettuata una stima della resistenza del sistema geotecnico in base alle disposizioni del D.M. 17 gennaio 2018, “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2008).

La normativa in questione disciplina la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle costruzioni al fine di garantire prestabiliti livelli di sicurezza nei riguardi della pubblica incolumità. La sicurezza e le prestazioni di una struttura vanno valutate in relazione all’insieme degli “stati limite” che si possono verificare durante la vita utile del progetto.

Il punto p. 6.2.4 del D.M. 17/01/18 stabilisce che per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove:

E_d = valore di progetto o dell’effetto dell’azione;

R_d = valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

Lo stesso punto dispone che:

“La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3)”.

In pratica nelle diverse condizioni di carico si deve tener conto di opportuni gruppi di coefficienti che variano a base alle diverse combinazioni.

Il caso in esame è riconducibile al § 6.8 “Opere di materiali sciolti e fronti di scavo” nel quale viene esposto:

“Le presenti norme si applicano ai manufatti di materiali sciolti, quali rilevati, argini di difesa per fiumi, canali e litorali, rinfianchi, rinterri, terrapieni e colmate, scavi per la formazione di piazzali e/o trincee.”

In particolare le verifiche di sicurezza (SLU) devono essere effettuate secondo l’Approccio 1:

- Combinazione 2: (A2 + M2 + R2)

Nelle seguenti tabelle si riportano i valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II:

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
 Committente: Comune di Casalgrande
 Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
 Gennaio 2020

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Fig. 4.7 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni riportati nel Capitolo 6 NTC 2018

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Fig. 4.8 – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno riportati nel Capitolo 6 NTC 2018

Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

Fig. 4.9 – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo riportati nel Capitolo 6 NTC 2018

Riassumendo i calcoli verranno eseguiti con la seguente combinazione:

Tab. 4.7 - APPROCCIO 1			
Combinazione 2	Azioni (A2)	Parametri (M2)	Resistenze (R2-scivolamento)
A2 + M2 + R2	1.0	$\gamma_\gamma = 1,0$	$\gamma_R = 1.1$

Al fine di aumentare i margini di sicurezza per la stabilità del pacchetto di copertura (geostuoia grimpante con terreno) sul piano di posa, si è considerata un'ulteriore **coefficiente di sicurezza F_s** pari ad **1,1**.

Calcolo delle azioni

Nel caso in esame le azioni sono rappresentate dalla forza di scivolamento che agisce lungo la scarpata.

Queste sono calcolate a partire dalle caratteristiche geometriche della scarpata stessa, in particolare per ogni sezione sono noti:

Tab. 4.8 - Caratteristiche della sezione tipo	
Caratteristiche sezione	sigla
Peso specifico terreno bagnato	γ_{sat}
Peso specifico terreno asciutto	γ_d
Angolo della scarpata	β
Spessore di terreno di copertura in scarpata	t
Spessore di terreno di copertura in sommità	s
Lunghezza della scarpata	L_1
Lunghezza della scarpata con berma al piede	L_3
Lunghezza di ancoraggio in sommità	L_2
Area sezione della scarpata	$A = L_1 / L_3 * t$
Altezza del cuneo di terreno a riposo al piede della scarpata	H

Le caratteristiche della sezione tipo, assieme alle forze computate sono rappresentati nella seguente figura.

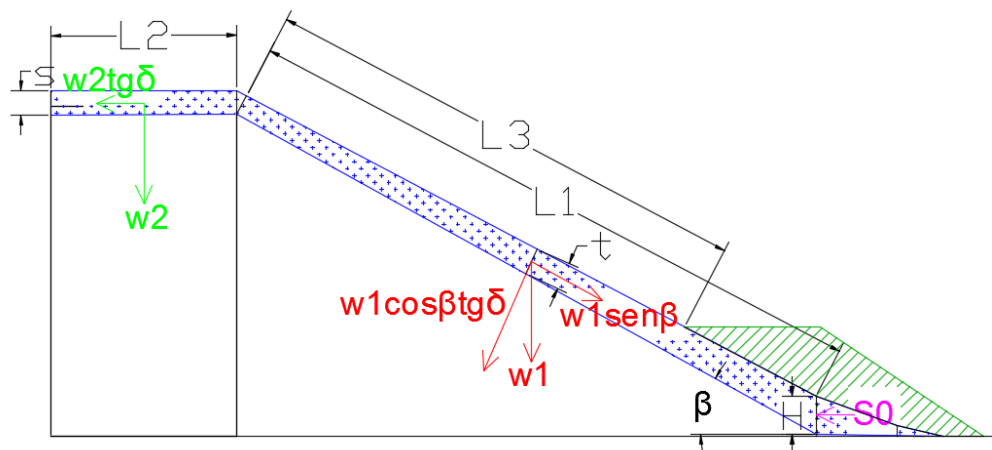


Fig.4.9 – Sezione tipo e forze computate

Vengono assunti due diversi pesi specifici per il terreno, a seconda che si tratti di terreno bagnato o terreno asciutto:

- Il peso specifico per il terreno *saturo* viene assunto pari a:

$$\gamma_{sat} = 19 \text{ KN/m}^3$$

- Il peso specifico per il terreno *asciutto* viene assunto pari a:

$$\gamma_d = 16 \text{ KN/m}^3$$

(* *Elementi di Geotecnica – Pietro Colombo e Francesco Colleselli*)

Da cui si calcola rispettivamente il peso di terreno saturo ed il peso di terreno asciutto, sia in scarpata che in sommità:

$$W1_{sat} = \gamma_{sat} \cdot L_s \cdot t \quad \text{peso di terreno saturo in scarpata}$$

$$W1_d = \gamma_d \cdot L_s \cdot t \quad \text{peso di terreno asciutto in scarpata}$$

$$W2_{sat} = \gamma_{sat} \cdot L_2 \cdot s \quad \text{peso di terreno saturo in sommità}$$

$$W2_d = \gamma_d \cdot L_2 \cdot s \quad \text{peso di terreno asciutto in sommità}$$

Il contributo instabilizzante viene rappresentato dalla sola **forza di scivolamento**; questa **viene calcolata a partire dal carico totale presente sul piano di scivolamento, funzione del peso di terreno saturo in scarpata**.

$$F_s = W1_{sat} \cdot \sin \beta$$

Seguendo le indicazioni proposte nell'Approccio 1 – Combinazione 2, le azioni vengono moltiplicate per il coefficiente parziale con valore pari ad 1.

I parametri geotecnici sono altresì moltiplicati per il medesimo valore, 1.

Calcolo delle forze resistenti

La forza resistente totale è data dalla somma di tre contributi:

1. Forza di attrito in sommità;
2. Forza di attrito in corrispondenza della scarpata;
3. Resistenza offerta dal cuneo di terreno a riposo ai piedi della scarpata.

I contributi resistenti allo scivolamento, vengono considerati a favore di sicurezza, funzioni del peso di terreno asciutto.

La **forza di attrito in sommità** viene calcolata come:

$$F_1 = W2_d \cdot \tan \delta$$

La **forza di attrito in corrispondenza della scarpata** viene calcolata come:

$$F_2 = W1_d \cdot \cos \beta \cdot \tan \delta$$

La **resistenza offerta dal cuneo di terreno a riposo ai piedi della scarpata** viene calcolato come:

$$F_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma_d \cdot H^2 \cdot K_0$$

Dove:

- H = Altezza del cuneo di terreno a riposo ai piedi della scarpata;
- $K_0 = 1 - \sin \varphi$ è il **coefficiente di spinta a riposo**

Quindi la forza resistente totale è data da:

$$F_{tot} = F_1 + F_2 + F_p$$

Nel caso in oggetto è stato trascurato, a favore di sicurezza, il contributo dato dalla resistenza offerta dal cuneo di terreno a riposo ai piedi della scarpata, pertanto la forza resistente totale considerata è:

$$F_{tot} = F_1 + F_2$$

Seguendo le indicazioni proposte nell'Approccio 1 – Combinazione 2, le resistenze sono divise per il coefficiente parziale con valore pari ad 1,1.

4.3.5.3 Verifica di scorrimento in corrispondenza delle sezioni di riferimento

La verifica sopra presentata viene eseguita in corrispondenza delle sezioni maggiormente sollecitate per la quale è previsto il rifacimento capping di copertura con:

- Lunghezza di ancoraggio geostuoia di 15 m;
- Spessore di terreno di copertura di 50 cm (a favore di sicurezza è stato considerato nel calcolo pari a 50 cm anche lo spessore del terreno di copertura in sommità alla scarpata – forza stabilizzante).

La verifica in corrispondenza della sezione sono riportate nella tabella sottostante:

Tab. 4.9 – Verifica di scorrimento				
STATO DI PROGETTO			Sezione D – D'	Sezione E – E'
Peso specifico terreno bagnato	γ_{sat}	kN/mc	19	19
Peso specifico terreno alleggerito	γ_d	kN/mc	16	16
Angolo scarpata	β	°	18	34
Spessore medio di terreno in scarpata	t	m	0,5	0,5
Spessore di terreno in sommità	s	m	0,5	0,5
Lunghezza scarpata	L1	m	20	6,5
Lunghezza ancoraggio in sommità	L2	m	15	15
Forza di scivolamento scarpata	Fs	KN/m	58,7	34,5
Forza resistente totale	Ftot	KN/m	70,9	42,5
Ed<=Rd	verificato			
Fattore di sicurezza 1,1	Fs = Ftot/Fs	KN/m	1,21	1,23
Verifica	verificato			

4.3.5.4 Verifica a rottura della geogriglia

Per la verifica a rottura della geogriglia, deve essere rispettata la condizione:

$$E_t \leq R_t$$

dove:

E_t = tensione esercitata sulla geogriglia;

R_t = resistenza ultima a trazione geogriglia.

La tensione esercitata sulla geogriglia coincide con la forza di scivolamento calcolata nel paragrafo precedente.

$$E_t = F_s$$

La resistenza ultima a trazione della geogriglia nel lungo periodo si calcola invece come:

$$R_t = R_{tg} / RF$$

dove:

R_{tg} = resistenza ultima a trazione effettiva della geogriglia;

RF = fattore di riduzione. Tiene conto della diminuzione delle prestazioni della geogriglia nel tempo dovuta ai seguenti fattori: deformazioni di creep, eventuali danni durante l'installazione, durabilità del materiale, elementi meteorologici, elementi biologici.

Per la stima del fattore di riduzione RF si è fatto riferimento allo studio effettuato da Officine Maccaferri Italia S.r.l. (v. fig. sottostante). Nel caso in esame, utilizzando una geogriglia con resistenza ultima a trazione pari a 110 kN/m e un tempo di vita di 50 anni, si ottiene un fattore di riduzione pari a 1,87.

Overall safety factor (RF) for temperature $\leq 20^\circ \text{C}$; $4 < \text{ph} < 9$ for soil reinforcement long term application								
MacMat R GRADE		R1 20	R1 35	R1 55	R1 80	R1 110	R1 150	R1 200
design life 5 years								
$D_{50} \leq 1.0 \text{ mm}$ - silty sand		1.90	1.87	1.83	1.80	1.77	1.77	1.75
$D_{50} \leq 6.0 \text{ mm}$ - sandy gravel		1.95	1.93	1.90	1.85	1.82	1.78	1.78
$D_{50} \leq 15 \text{ mm}$ - coarse gravel ⁽¹⁾		2.50	2.25	2.07	1.92	1.83	1.82	1.82
$D_{50} > 15 \text{ mm}$ - coarse gravel ⁽²⁾		3.35	3.27	3.17	3.03	2.83	2.68	2.03
design life 50 years								
$D_{50} \leq 1.0 \text{ mm}$ - silty sand		1.95	1.92	1.88	1.85	1.82	1.82	1.80
$D_{50} \leq 6.0 \text{ mm}$ - sandy gravel		2.00	1.99	1.95	1.90	1.87	1.83	1.83
$D_{50} \leq 15 \text{ mm}$ - coarse gravel ⁽¹⁾		2.57	2.31	2.12	1.97	1.88	1.87	1.87
$D_{50} > 15 \text{ mm}$ - coarse gravel ⁽²⁾		3.44	3.36	3.26	3.12	2.91	2.76	2.09
design life 100 & 120 years								
$D_{50} \leq 1.0 \text{ mm}$ - silty sand		1.98	1.94	1.91	1.88	1.84	1.84	1.82
$D_{50} \leq 6.0 \text{ mm}$ - sandy gravel		2.03	2.01	1.98	1.93	1.89	1.86	1.86
$D_{50} \leq 15 \text{ mm}$ - coarse gravel ⁽¹⁾		2.60	2.34	2.15	2.00	1.91	1.89	1.89
$D_{50} > 15 \text{ mm}$ - coarse gravel ⁽²⁾		3.49	3.40	3.30	3.16	2.95	2.80	2.12

Fig.4.10 – Fattore di riduzione RF

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
 Committente: Comune di Casalgrande
 Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
 Gennaio 2020

La verifica a rottura della geogriglia è stata condotta nelle due sezioni maggiormente sollecitate (D-D' e E - E').

Tab. 4.10 – Verifica a rottura geogriglia					
VERIFICA A ROTTURA		SEZIONE D-D		SEZIONE E-E'	
Tensione esercitata sulla geogriglia	E_t	58,7	kN/m	34,5	KN/m
Resistenza ultima a trazione effettiva geogriglia	R_{dg}	110	kN/m	110	KN/m
Fattore di riduzione	R_F	1,87	-	1,87	-
Resistenza ultima a trazione geogriglia (lungo periodo)	R_t	58,8	kN/m	58,8	KN/m
Verifica a rottura	R_t/E_t	1,01	VERIFICATO	1,70	VERIFICATO

4.3.5.5 Conclusioni

Per la verifica di scorrimento della geostuoia è stata condotta un'analisi in cui sono stati considerati i seguenti contributi:

- 1) contributo instabilizzante, rappresentato dalla sola **forza di scivolamento (funzione del peso di terreno saturo in scarpata)**.
- 2) forze resistenti allo scivolamento, ovvero forza di attrito in sommità e in corrispondenza della scarpata (**funzione del peso di terreno asciutto**).

Considerando un ancoraggio della geostuoia paria a 15 m in sommità, la verifica allo scorrimento risulta soddisfatta per entrambe le scarpate.

Per la verificata della rottura della geogriglia, sono stati considerati i seguenti contributi:

- 1) tensione esercitata sulla geogriglia, rappresentata dalla **forza di scivolamento**;
- 2) resistenza ultima a trazione a lungo termine della geogriglia, rappresentata dalla resistenza a trazione della geogriglia diminuita di un fattore che tiene conto della riduzione delle prestazioni della stessa nel tempo.

Utilizzando una geogriglia con una resistenza meccanica longitudinale pari a 110 kN/m, la verifica risulta soddisfatta per entrambe le sezioni

4.4 Copertura finale

Al di sopra dei gocompositi verrà infine posato in opera uno strato superficiale di terreno a protezione dei teli sottostanti dello spessore di:

- 50 cm in corrispondenza delle scarpate
- 100 cm in corrispondenza delle superfici piane

Si riporta in tabella seguente una stima del volume necessario per la ricopertura finale

Tab. 4.11 – Volume ricopertura finale	
Area	Volume (mc)
Superfici piane	7220
Scarpata centrale	650
Scarpata lato sud-ovest	325
Argine lato sud-est	1140
TOTALE	9335

Per la ricopertura finale sono quindi necessari circa **9335 m³** di terreno.

Per tale lavorazione verrà utilizzato:

- il terreno certificato presente in sito (vedi Tav. 2 cumuli a, b, e, f, g), costituito dal cappellaccio per il quale, in seguito ad analisi effettuate in contraddittorio con ARPA, si è potuto accertare la possibilità di un riutilizzo in sito. Sono attualmente depositati in cumulo all'interno del sito circa **4.000 m³** di materiale.
- Terreno certificato proveniente da cava o da idoneo impianto di recupero rifiuti inerti. Si prevede l'utilizzo di circa **5335 m³** di tale materiale.

4.5 Verifica di stabilità della scarpata sud ovest

I metodi per calcolare la stabilità di un pendio si basano sul metodo dell'equilibrio limite, il quale analizza la stabilità sulla base del rapporto tra la resistenza disponibile e quella effettivamente mobilitata lungo una determinata superficie di rottura, che deve risultare superiore all'unità sia per effetto dei carichi permanenti che temporanei.

Il fattore di sicurezza viene assunto costante lungo la superficie di scivolamento e si determina imponendo condizioni di equilibrio globale.

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W : peso concio

K_o : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

Il metodo utilizzato per il calcolo è quello di Janbu, applicabile a superfici di scorrimento a direttrici circolari in pendii sia omogenei che stratificati.

L'analisi è stata effettuata sulla scarpata della sezione E-E' (v. Tav. 8).

E' stato considerato il profilo semplificato della figura seguente, considerando un unico strato di terreno.

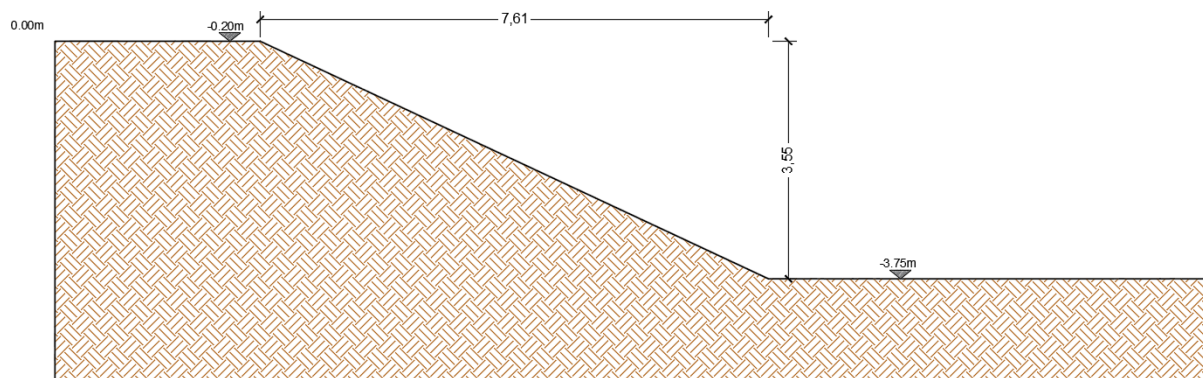


Fig.4.11 – Profilo scarpata

Parametri geotecnici considerati per l'analisi

Per l'analisi di stabilità della scarpata in esame, in mancanza di valori sito specifici, sono stati stimati in maniera cautelativa i seguenti parametri geotecnici da letteratura.

Tab. 4.12 – Caratteristiche geotecniche degli strati considerati per l'analisi di stabilità					
n. strato	Peso unità di volume (kg/mc)	c_u (kg/cm²)	Angolo di resistenza al taglio di picco (gradi)	Porosità	Descrizione materiale
1	1700	0,2	20	0,30	Limo

Al fine di ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente, si è sviluppato uno studio di stabilità in condizioni dinamiche.

La stabilità della scarpata nella nuova configurazione è stata verificata con il software Geotec B della Interstudio, determinando il coefficiente di sicurezza, FS, definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e lo sforzo di taglio mobilizzato lungo la superficie di scorrimento.

Gli elementi considerati per l'analisi dinamica sono i seguenti:

- **Zona sismica:** zona 2;
- **Coefficiente di azione sismica orizzontale (k_h)** = 0,076
- **Coefficiente di azione sismica verticale (k_v)** = 0,038

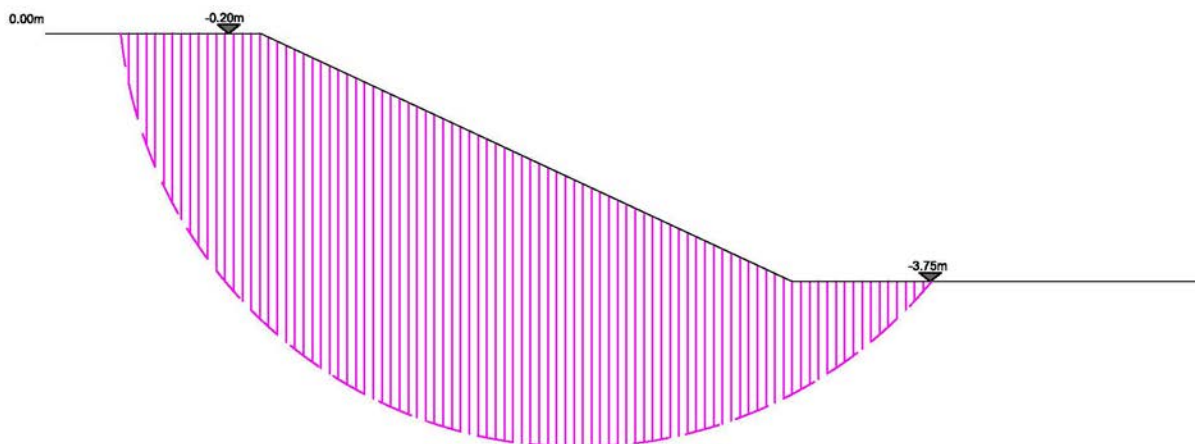


Fig.4.12 – Superficie di scorrimento critica

Le elaborazioni effettuate hanno restituito un valore del **coefficiente di sicurezza FS pari a 2.868**, per cui si può concludere che la stabilità in condizioni dinamiche è verificata.

4.6 Regimazione delle acque meteoriche

Le superfici piane sono state riprofilate in modo da avere una pendenza dell'1% in direzione nord-est (v. Tav. 9).

Per garantire lo scarico delle acque meteoriche raccolte dal goedreno, si prevede la realizzazione di n. 3 trincee di drenaggio (altezza 60 cm) all'interno delle quali verrà posizionato sul fondo un tubo drenante in PEAD. Le trincee saranno successivamente riempite in ghiaia.

Le trincee recapiteranno in un fosso di scolo su posto sul lato nord dell'area che recapiterà le acque meteoriche all'esterno del sito nel vertice nord est.

Per la gestione delle acque nel lato sud dell'area il capping sarà realizzato un fosso di scolo nello strato di terreno di copertura che seguirà la pendenza media del capping del 2 % in direzione est.

Si riporta in figura seguente il posizionamento delle trincee di drenaggio e del fosso di scolo.

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
 Committente: Comune di Casalgrande
 Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
 Gennaio 2020

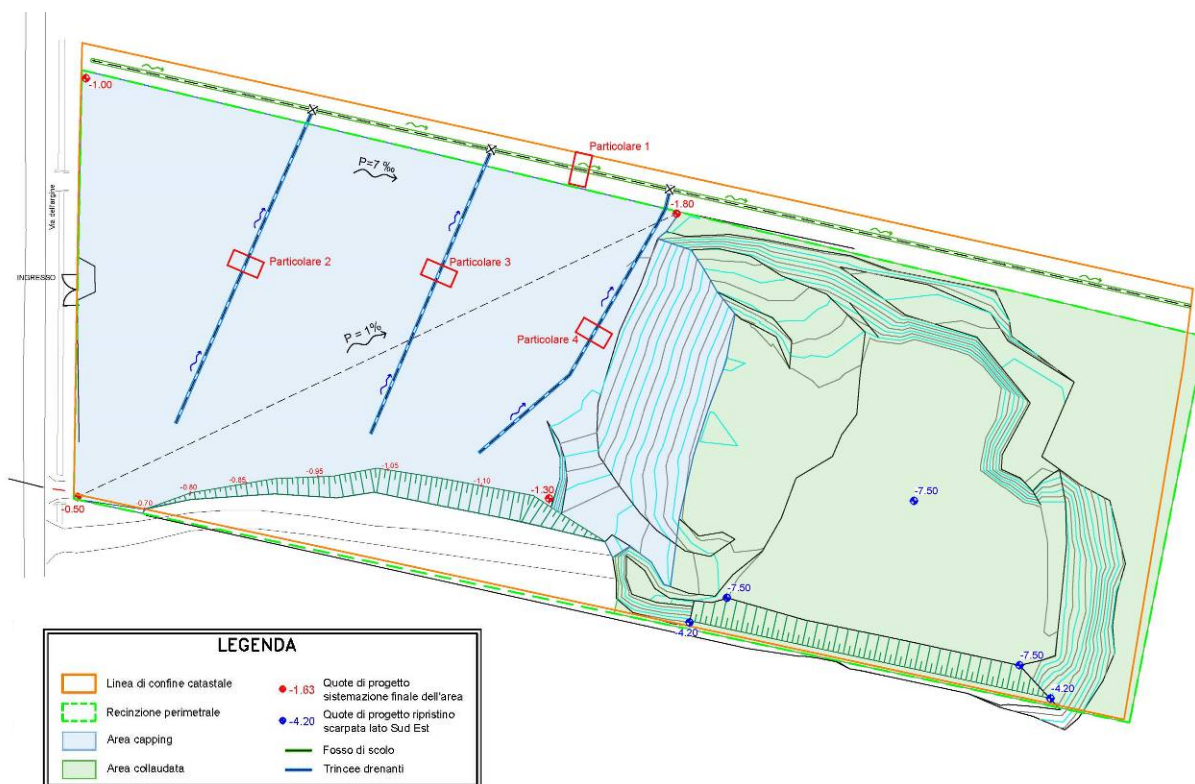


Figura 4.13: Posizionamento trincee di drenaggio e fosso di scolo

4.6.1 Criteri adottati per il calcolo ed il dimensionamento del fosso di scolo

Il nuovo sistema di gestione delle acque meteoriche è stato progettato tenendo conto dei seguenti parametri:

- per il dimensionamento della rete scolante: **pioggia di intensità di 48,8 mm/h;**
- **durata della pioggia critica di 1 ora.**

Nella seguente tabella sono riportate le metodiche seguite e i parametri assunti alla base del dimensionamento delle condotte e le verifiche idrauliche effettuate per ciascuna area sopra individuata.

Tab. 4.13 – Metodiche seguite e parametri assunti per le verifiche idrauliche		
N.	Parametri	Considerazioni/valori assunti
1	Considerazioni iniziali sul bilancio idrico	Dell'acqua meteorica, una parte viene assorbita dal terreno, una porzione evapora e il resto defluisce; ai fini del calcolo e verifica idraulica, la porzione che evapora è trascurata, mentre quella trattenuta dal terreno non è trascurabile e dipende dalla natura del terreno. Al fine di tenere conto della porzione di acque meteoriche che ruscellano superficialmente, e che devono essere gestite, si stima il coefficiente di afflusso

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
 Committente: Comune di Casalgrande
 Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
 Gennaio 2020

Tab. 4.13 – Metodiche seguite e parametri assunti per le verifiche idrauliche		
N.	Parametri	Considerazioni/valori assunti
2	Il coefficiente di afflusso: linee guida Emilia Romagna	Nella letteratura tecnica viene generalmente indicato con $\varphi = \text{coefficiente di afflusso}$ l'aliquota di acqua di pioggia che ruscella superficialmente. Come precedentemente detto il coefficiente di afflusso dipende dalla natura delle superfici e dalla loro pendenza; La D.G.R. 1860 del 18/12/06 fornisce dei valori del coefficiente di afflusso da assumere per il calcolo del volume di pioggia: • superfici impermeabili $\varphi = 1$ • superfici permeabili $\varphi = 0,3$
3	Il coefficiente di afflusso: valori assunti	Sulla base dei dati sopra riportati, i valori che sono stati assunti sono: $\varphi = 0,3$ per superfici permeabili
4	Formula utilizzata per la stima della portata di pioggia che deve essere intercettata dalla rete di raccolta interna	L'acqua che defluisce nell'unità di tempo da un'area può essere stimata dalla seguente formula: $Q_p = \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{360}$ dove: • Q_p = portata di afflusso in m³/s • i = intensità di pioggia in mm/h • A = area del bacino imbrifero in ha • φ = coefficiente di afflusso
5	Pioggia critica per il dimensionamento della rete di scolo	Per il dimensionamento delle reti di scolo delle acque meteoriche è stata considerata la seguente pioggia critica: • intensità di pioggia $i = 48,8 \text{ mm/h}$ (precipitazione massima oraria registrata nella stazione limitrofa di Cavriago negli ultimi 25 anni) • durata della pioggia = 1 ora
6	Verifiche idrauliche fossi in terra	Canali in terra. Per la verifica idraulica del fosso si considera la formula di Chèzy: $Q = \Omega \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$ dove: • Q = portata in m³/s • Ω = area della vena fluida in m² • $\chi = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$ coefficiente di Bazin • γ = coefficiente di scabrezza di Bazin in m^{1/2} • R = raggio idraulico = $\frac{\Omega}{C}$ in m • C = contorno bagnato in m • i = pendenza del canale

4.6.2 Dimensionamento del fosso di scolo

Considerando un'intensità di pioggia pari a **48,8 mm/h**, è stata calcolata la portata di afflusso, attraverso l'applicazione della seguente formula:

$$Q_p = \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{360} \text{ (m}^3\text{/sec)}$$

dove:

Q_p = portata di afflusso in m³/sec;
 i = intensità di pioggia in mm/h;
 A = area del bacino in imbrifero in ha;
 φ = coefficiente di afflusso.

Tale dato rappresenta quindi il volume delle acque meteoriche che dovrà essere gestito.

L'area in esame è costituita dalla superficie piana da impermeabilizzare, pari a circa 6500 mq. Si riportano nella tabella seguente i valori utilizzati per il calcolo della portata in afflusso. Per tale area è stato assunto in coefficiente di afflusso pari a $\varphi = 0,3$.

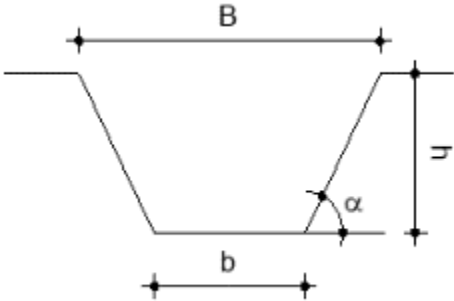
Tab. 4.14 – Metodiche seguite e parametri assunti per calcoli portata di afflusso – Aree verdi						
	Superficie		Coeff. afflusso	Portata afflusso (Q_p)		
	m²	Ha (A)	φ		m³/sec	m³/h
Area	6.500	0,65	0,30	$Q_p = \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{360}$ (m ³ /sec)	0,026	95,2

Il contributo delle acque di pioggia che cadono in corrispondenza dell'area risulta quindi pari a **95,2 m³/h**.

Si riporta in tabella seguente la verifica idraulica del fosso di scolo da realizzare sul lato nord dell'area.

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"
 Committente: Comune di Casalgrande
 Località: Villalunga di Casalgrande (RE)
RELAZIONE DESCRITTIVA
 Gennaio 2020

Tab. 4.15 – Verifica idraulica del fosso di scolo

	Caratteristiche fosso	
Fosso di scolo	La formula applicata è la seguente: $Q = \Omega \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$ • $b = 0,50$ m (fissato) • $h = 0,50$ m (fissato) • $\alpha = 60^\circ$ (fissato) • $B = 1,07$ m • Pendenza = 0,007 (7‰) • Contorno bagnato • Area della vena fluida • Raggio idraulico • Velocità media • Portata massima del fosso (sezione piena) $Q_{\max} = 304$ l/sec = 1094 mc/h	$C = 1,65$ m $\Omega = 0,393$ mq $R_H = 0,238$ m $v = 0,774$ m/sec

Dal calcolo effettuato risulta che la portata massima del fosso a sezione piena è pari a **1094 mc/h**, ovvero ampiamente al di sopra dei **95,2 mc/h** che corrispondono al contributo delle acque di pioggia che cadono in corrispondenza dell'area. La verifica risulta quindi soddisfatta.

5 Stima economica degli interventi e cronoprogramma dei lavori

5.1 Stima economica

Di seguito si riporta la stima economica degli interventi illustrati nei precedenti capitoli, che si possono riassumere in:

- Attività preliminari
- Rimozione hot spot amianto
- Capping
- Gestione acque meteoriche
- Sistemazione finale dell'area

Il computo metrico estimativo è stato elaborato considerando i prezzi provinciali e regionali e, per le lavorazioni non previste, predisponendo dei nuovi prezzi

Da tale computo si evince che l'importo delle opere previste nel presente documento ammontano ad € 504.196,82 al netto dell'IVA di legge.

Si riporta nella Tabella seguente il riepilogo dei costi per gli interventi previsti

Tabella 5.1 – Riepilogo Computo Metrico Estimativo		
A - ATTIVITA' PRELIMINARI	€	21.476,57
B - CAPPING	€	467.766,25
C - GESTIONE ACQUE METEORICHE	€	14.599,48
D -SISTEMAZIONE FINALE DELL'AREA	€	19.512,13
S - ONERI DI SICUREZZA	€	15.700,63
TOTALE	€	539.055,07

5.2 Cronoprogramma dei lavori

Per la realizzazione degli interventi descritti nella presente relazione sono stati stimati **182 giorni naturali e consecutivi**. Si rimanda all'allegato 7 per maggiori dettagli.

Ferrara, gennaio 2020


Dott. Ing. Leonardo Malagò
dott. ing.
Leonardo MALAGO'

TAVOLE

PROGETTO OPERATIVO DI
 MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
 AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: **Comune di Casalgrande (RE)**
 Piazza Martiri della Libertà, 1 - 42013 Casalgrande (RE)

Tavola: **Estratto catastale area di intervento**

Località: Villalunga di Casalgrande
CASALGRANDE - (RE)

Data: Gennaio 2020

Coordinamento progetto:
 Dott. Ing. Leonardo Malagò

Redazione progetto:
 Dott. Ing. Leonardo Malagò

Redazione grafica:

Scala 1:2000

n° archivio 32-2019 - Rev.01



Ing. Leonardo Malagò
 Via Mantova, 182
 44049 Vigarano Mainarda (FE)
 tel. 0532/770108 - fax. 0532/775279
 Partita IVA 01457140380
 e-mail: leonardo.malago@ingpec.eu

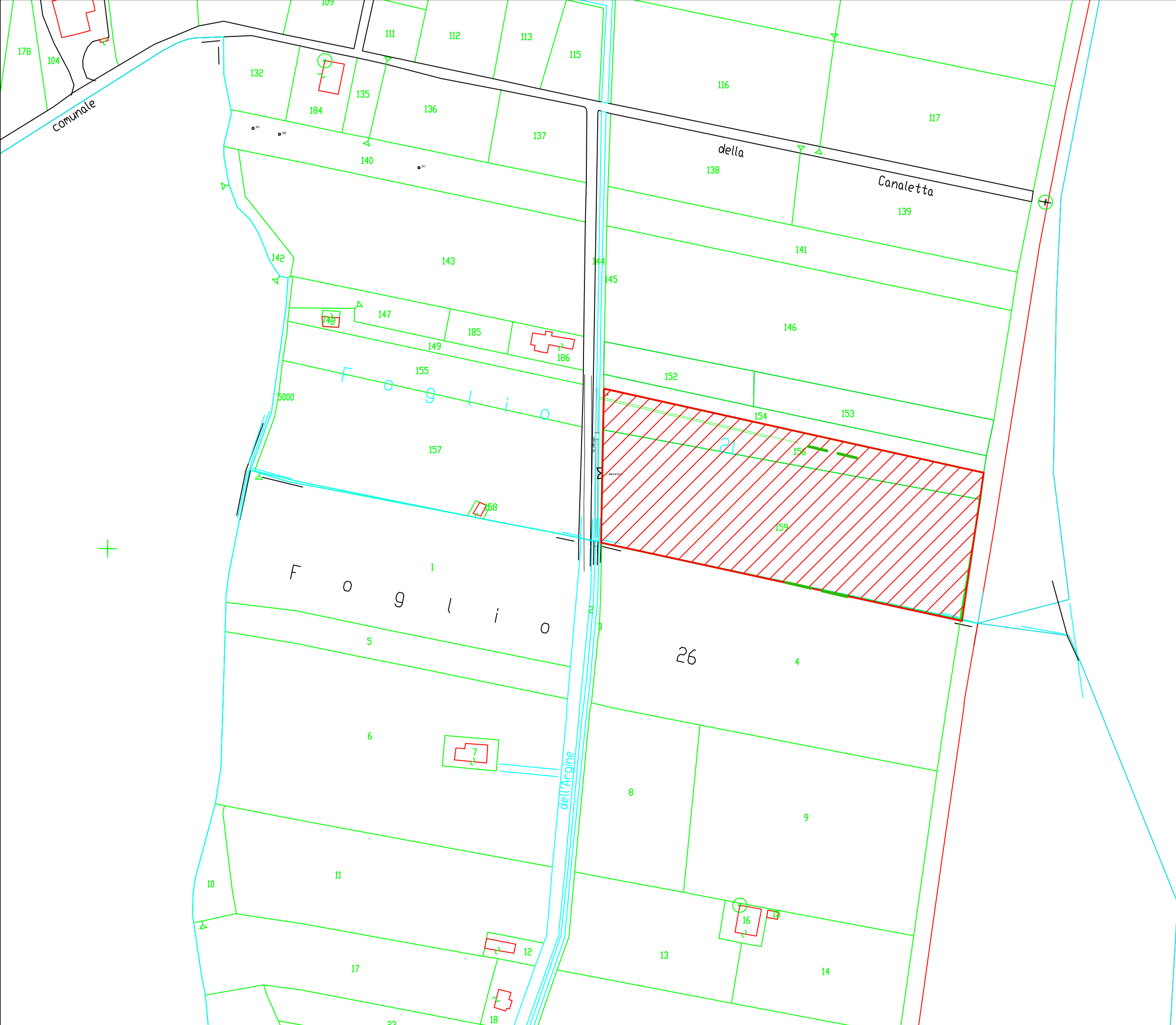
Elaborato numero

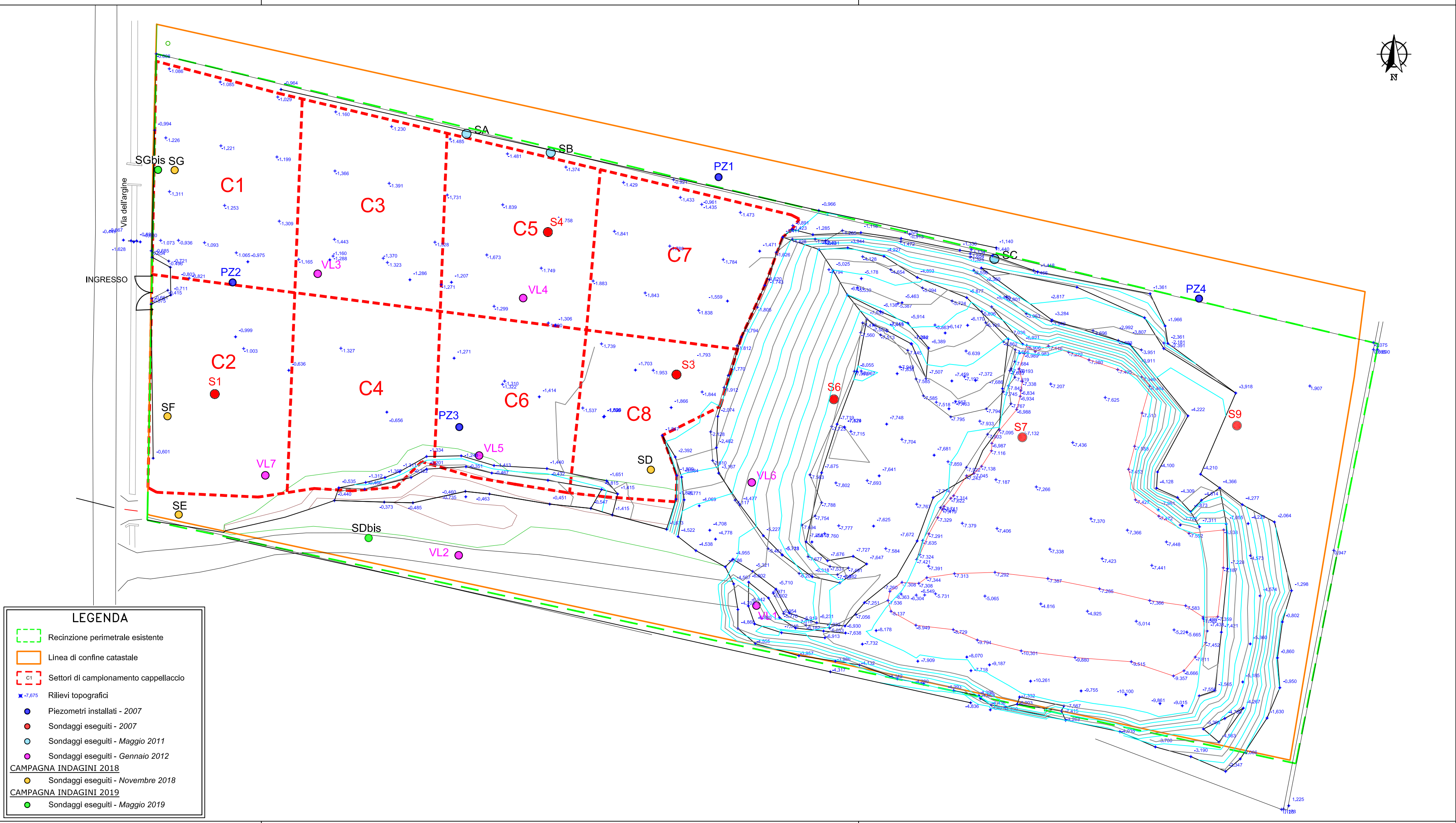
1

LEGENDA

Comune di Casalgrande (RE)
 Foglio 21
 Mappale 156 e 159

Area di intervento





**PROGETTO OPERATIVO DI
MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"**

Committente: **Comune di Casalgrande (RE)**
Piazza Martiri della Libertà, 1 - 42013 Casalgrande (RE)

Tavola: **Ubicazione indagini Novembre 2018 - Maggio 2019**

Località: **Villalunga di Casalgrande
CASALGRANDE - (RE)**

Data: **Gennaio 2020**

Coordinamento progetto:
Dott. Ing. Leonardo Malagò

Redazione progetto:
Dott. Ing. Leonardo Malagò

Redazione grafica:

Scala **1:500**

n° archivio **32-2019 - Rev.01**

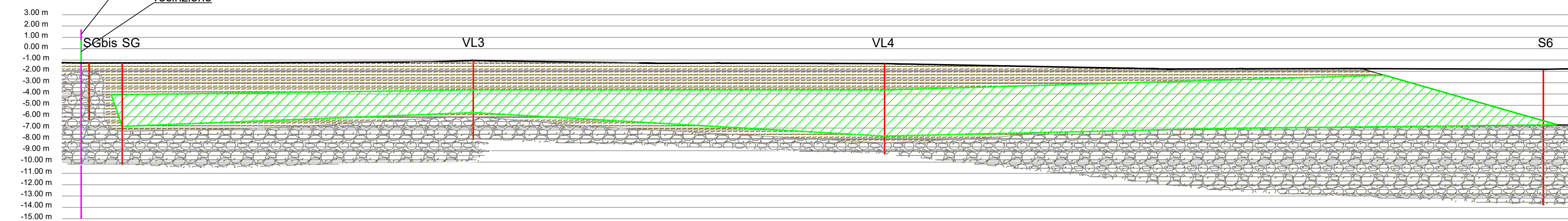


Ing. Leonardo Malagò
Via Mantova, 182
44049 Vigarano Mainarda (FE)
tel. 0532/770108 - fax. 0532/775279
Partita IVA 01457140380
e-mail: leonardo.malago@ingpec.eu

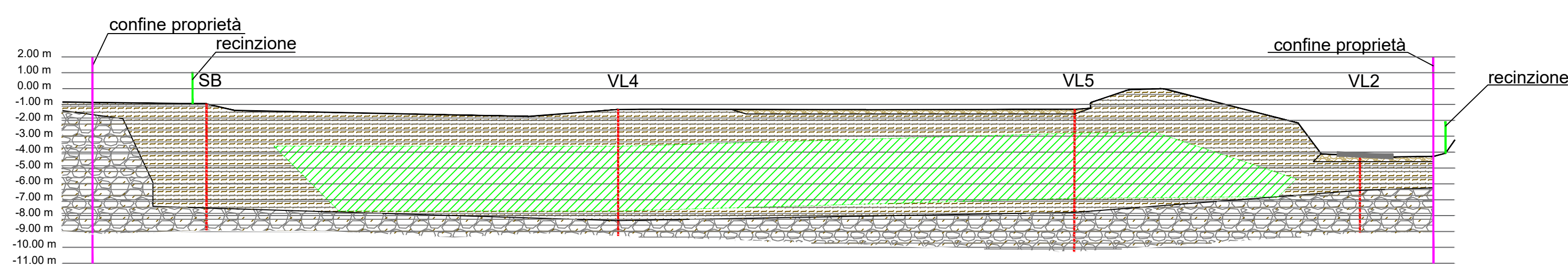
Elaborato numero

3

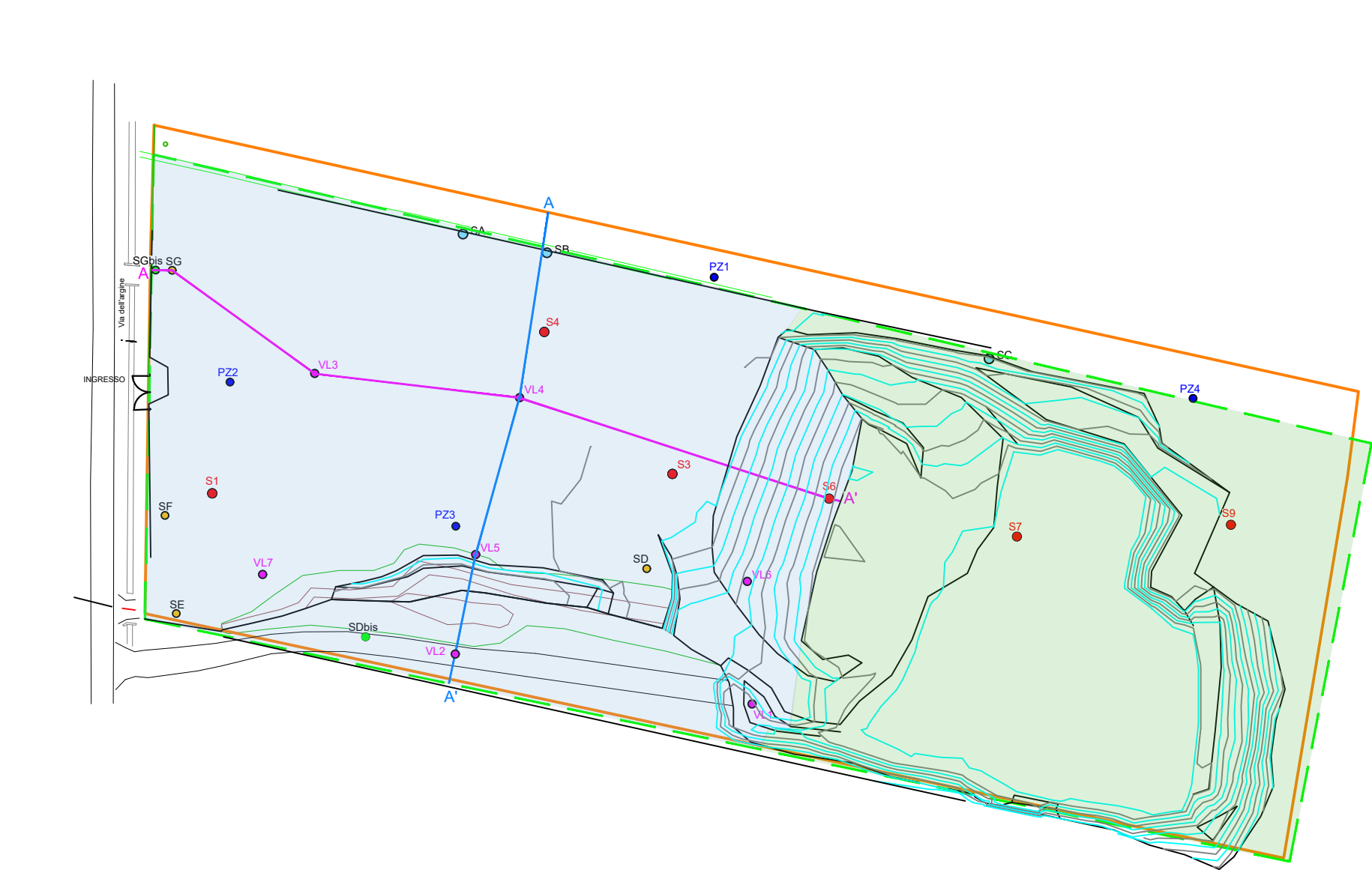
SEZIONE A - A'
scala orizzontale 1:250
scala verticale 1:250



SEZIONE B - B'
scala orizzontale 1:250
scala verticale 1:250



PLANIMETRIA TRACCIA SEZIONI
scala 1:1000



LEGENDA: Sezioni

- Materiale di riporto - fondazione stradale
- Materiale di riporto
Argilla limosa
Limo argilloso
- Ghiaia e ciottoli eterometrici in matrice limoso-sabbiosa a tratti argillosa (materiale naturale in posto)
- Rifiuti

LEGENDA: Planimetria

- Recinzione perimetrale esistente
- Linea di confine catastale
- Area di intervento
- Area collaudata
- Piezometri installati - 2007
- Sondaggi eseguiti - 2007
- Sondaggi eseguiti - Maggio 2011
- Sondaggi eseguiti - Gennaio 2012
- CAMPAGNA INDAGINI 2018
- Sondaggi eseguiti - Novembre 2018
- CAMPAGNA INDAGINI 2019
- Sondaggi eseguiti - Maggio 2019

PROGETTO OPERATIVO DI
MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: **Comune di Casalgrande (RE)**
Piazza Martiri della Libertà, 1 - 42013 Casalgrande (RE)

Tavola: **Sezioni**

Località: Villalunga di Casalgrande
CASALGRANDE - (RE)

Data: Gennaio 2020

Coordinamento progetto: Dott. Ing. Leonardo Malagò	Redazione progetto: Dott. Ing. Leonardo Malagò	Redazione grafica:
---	---	--------------------

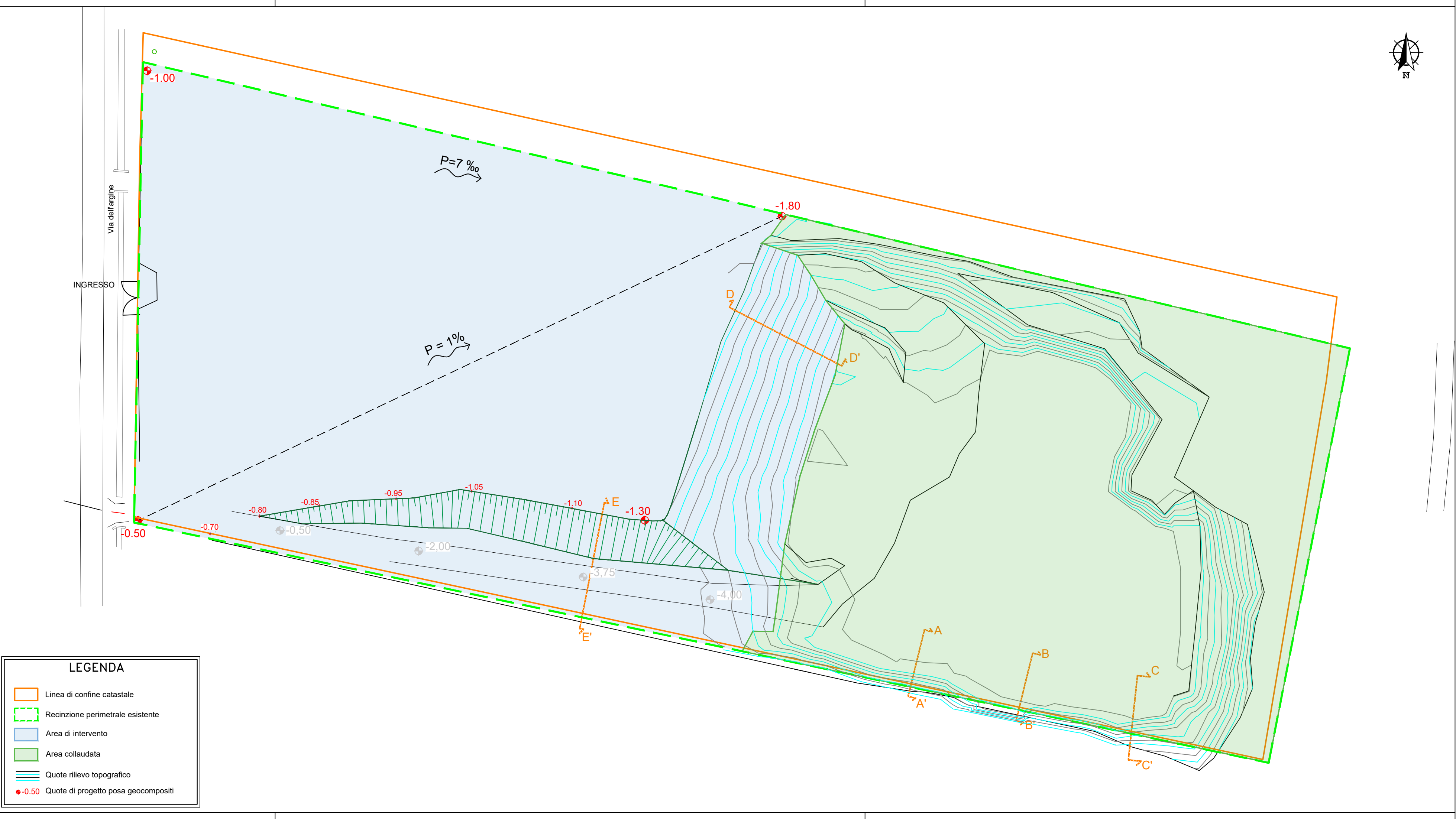
Scala 1:1000 - 1:250 n° archivio 32-2019 - Rev.01



Ing. Leonardo Malagò
Via Mantova, 182
44049 Vigarano Mainarda (FE)
tel. 0532/770108 - fax. 0532/775279
Partita IVA 01457140380
e-mail: leonardo.malago@ingpec.eu

Elaborato numero

4



PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente:

Comune di Casalgrande (RE)
Piazza Martiri della Libertà, 1 - 42013 Casalgrande (RE)

Tavola:

Capping: piano di posa geocompositi

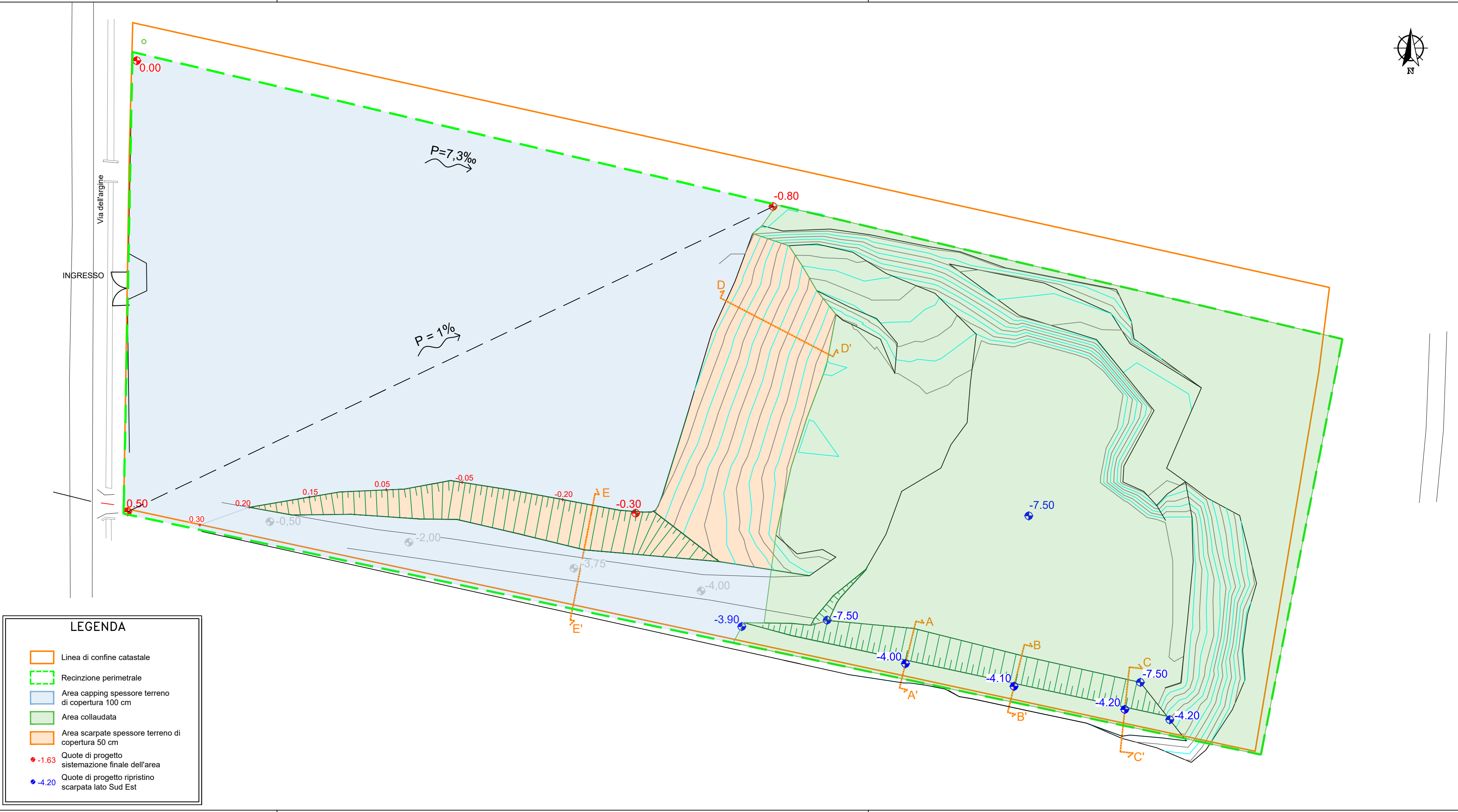
Località:

Villalunga di Casalgrande
CASALGRANDE - (RE)

Data:

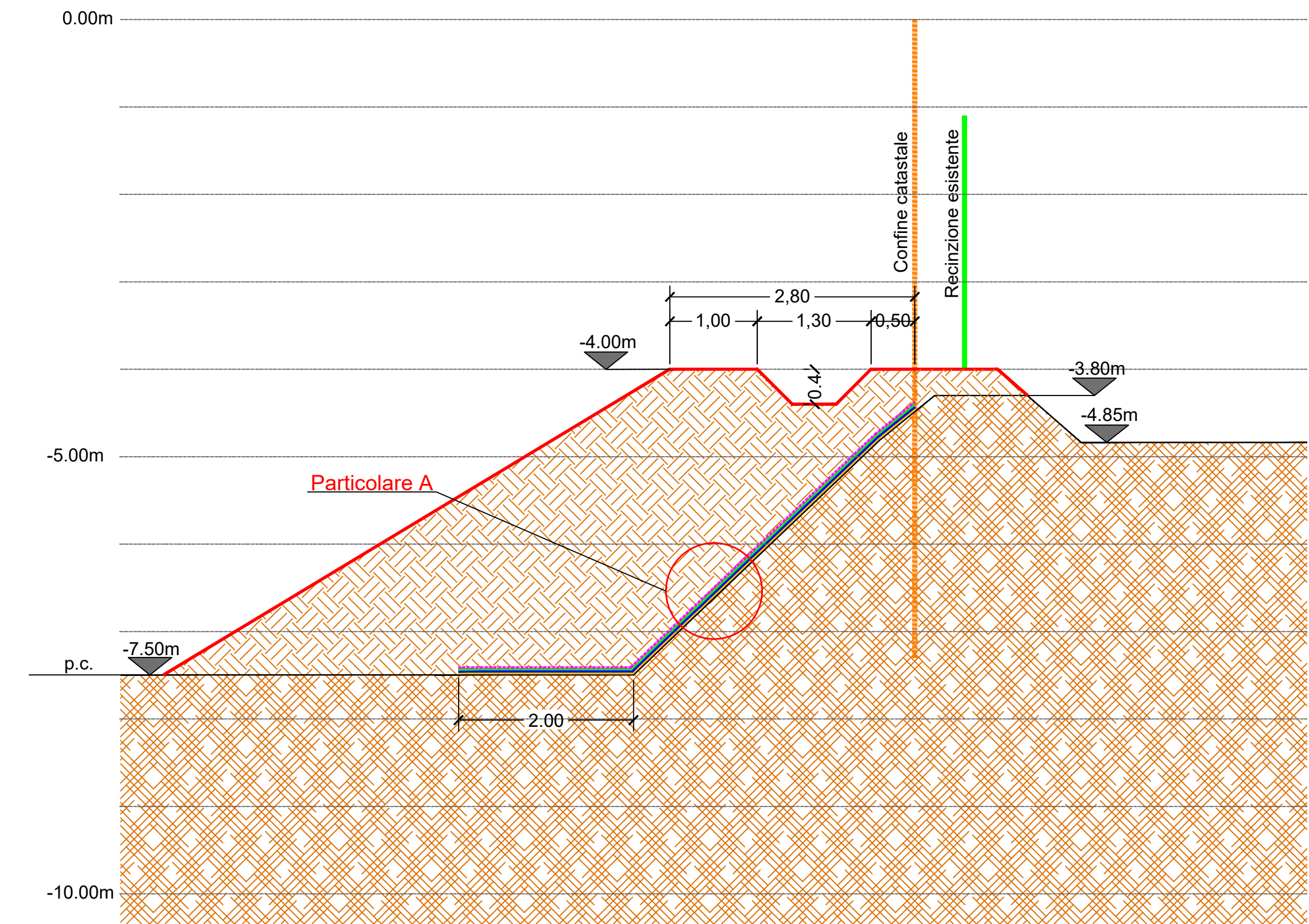
Gennaio 2020

Coordinamento progetto: Dott. Ing. Leonardo Malagò	Redazione progetto: Dott. Ing. Leonardo Malagò	Redazione grafica:
Scala 1:500	n° archivio 32-2019 - Rev.01	
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FERRARA AV. 1330 Albo dott. ing. Leonardo MALAGÒ Ing. Leonardo Malagò Via Mantova, 182 44049 Vigarano Mainarda (FE) tel. 0532/770108 - fax. 0532/775279 Partita IVA 01457140380 e-mail: leonardo.malago@ingpec.eu		Elaborato numero 5

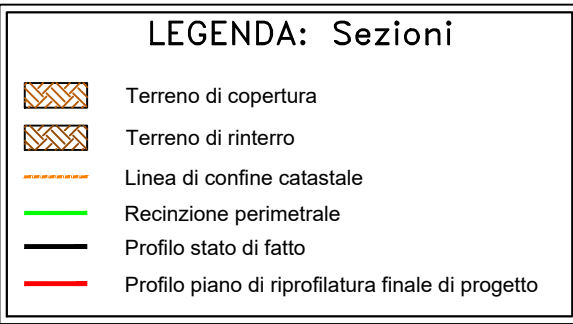
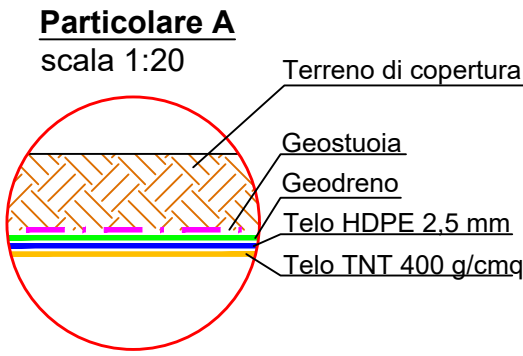
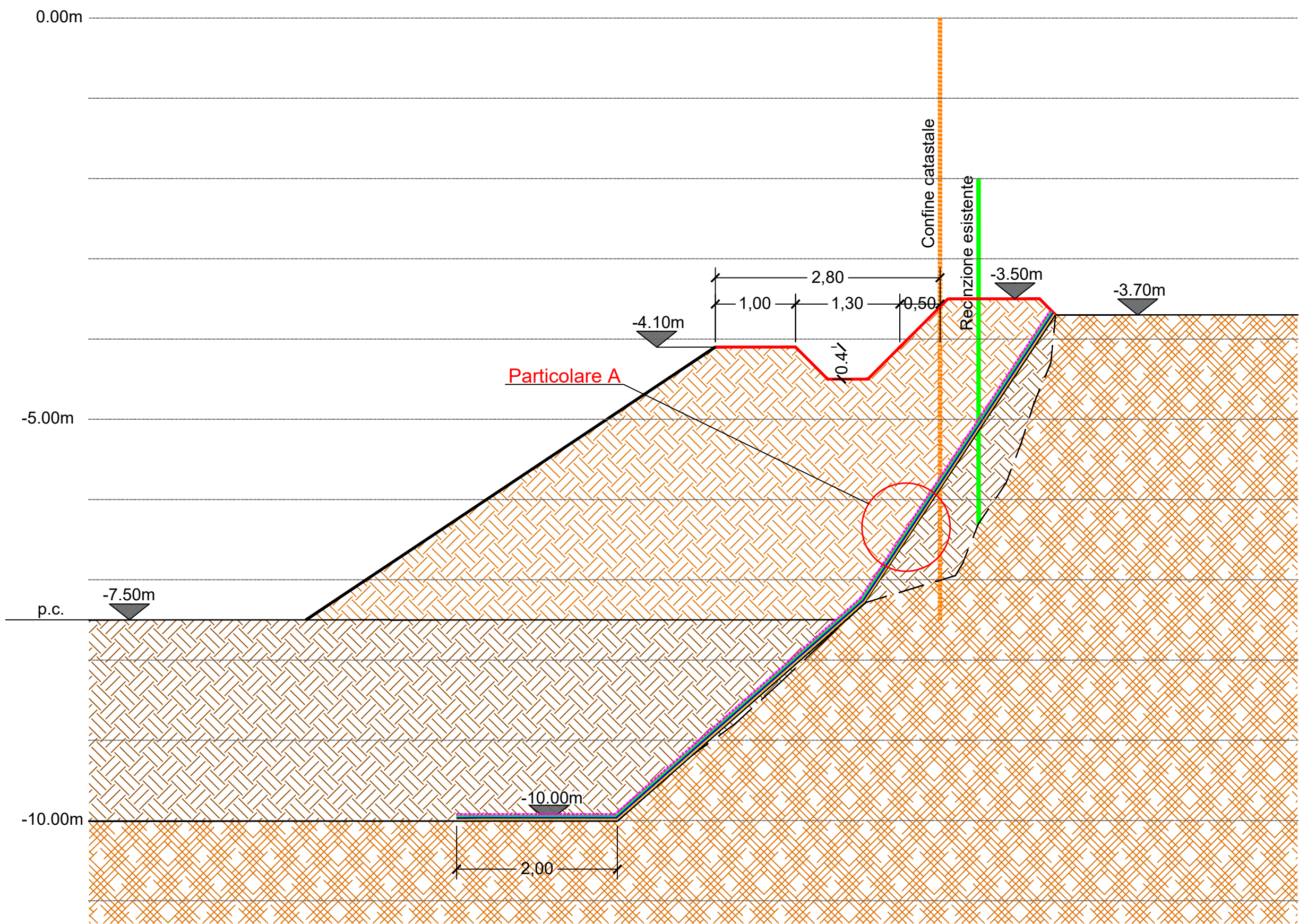


PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE AREA "EX CAVA CANEPARI"		
Committente: Comune di Casalgrande (RE) Piazza Martiri della Libertà, 1 - 42013 Casalgrande (RE)		
Tavola: Capping: piano finale terreno di ricopertura		
Località: Villalunga di Casalgrande CASALGRANDE - (RE)		
Data: Gennaio 2020		
Coordinamento progetto: Dott. Ing. Leonardo Malagò	Redazione progetto: Dott. Ing. Leonardo Malagò	Redazione grafica:
Scala1:500		n° archivio32-2019 - Rev.01
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FERRARA 1330-Albo dott. ing. Leonardo MALAGO' Ing. Leonardo Malagò Via Mantova, 182 44049 Vigarano Mainarda (FE) tel. 0532/770108 - fax. 0532/775279 Partita IVA 01457140380 e-mail: leonardo.malago@ingpec.eu		Elaborato numero 6

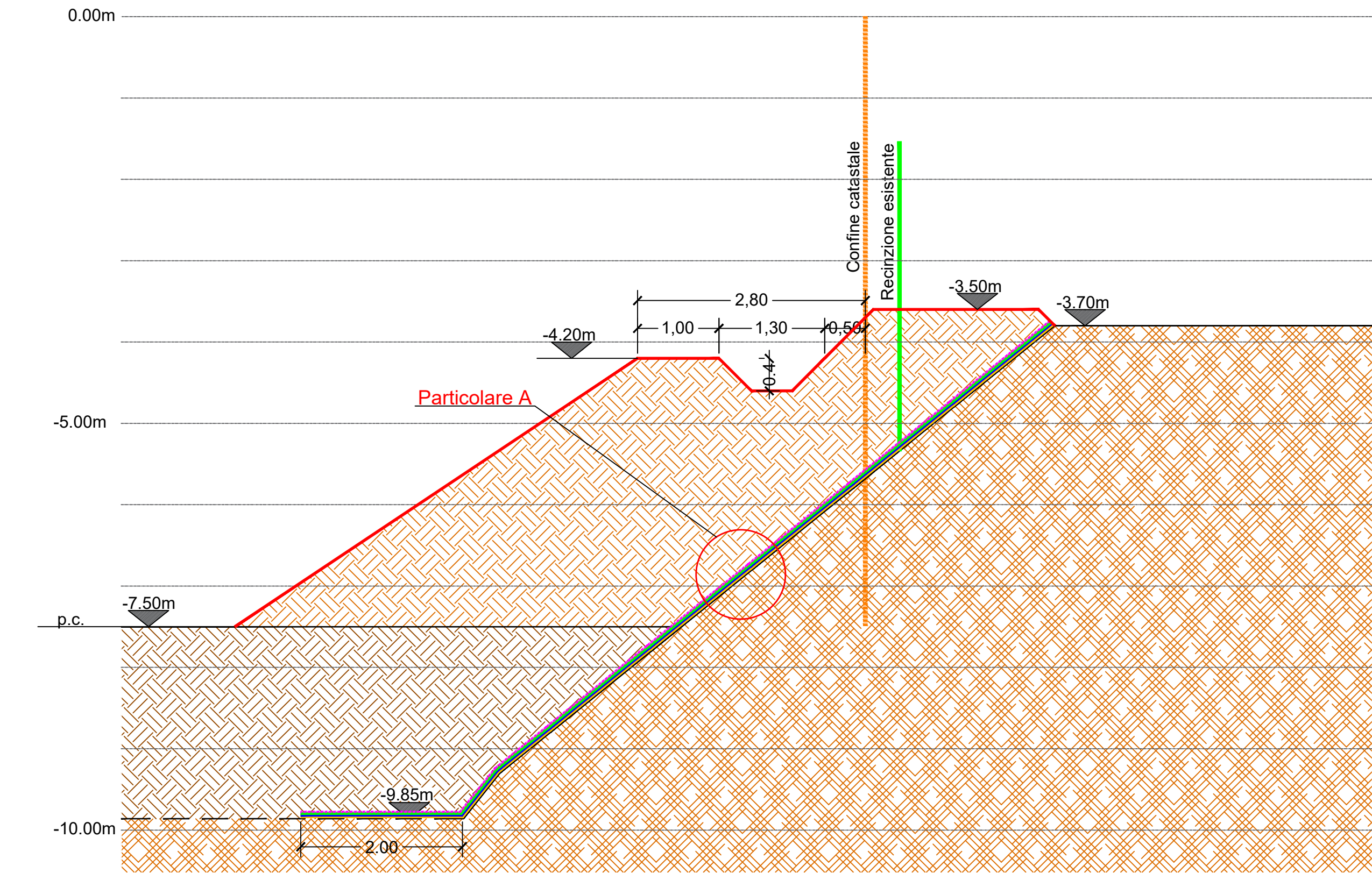
Sezione A - A'
scala 1:50



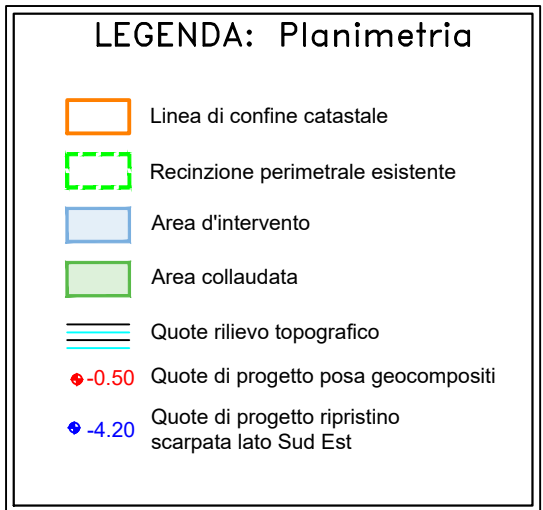
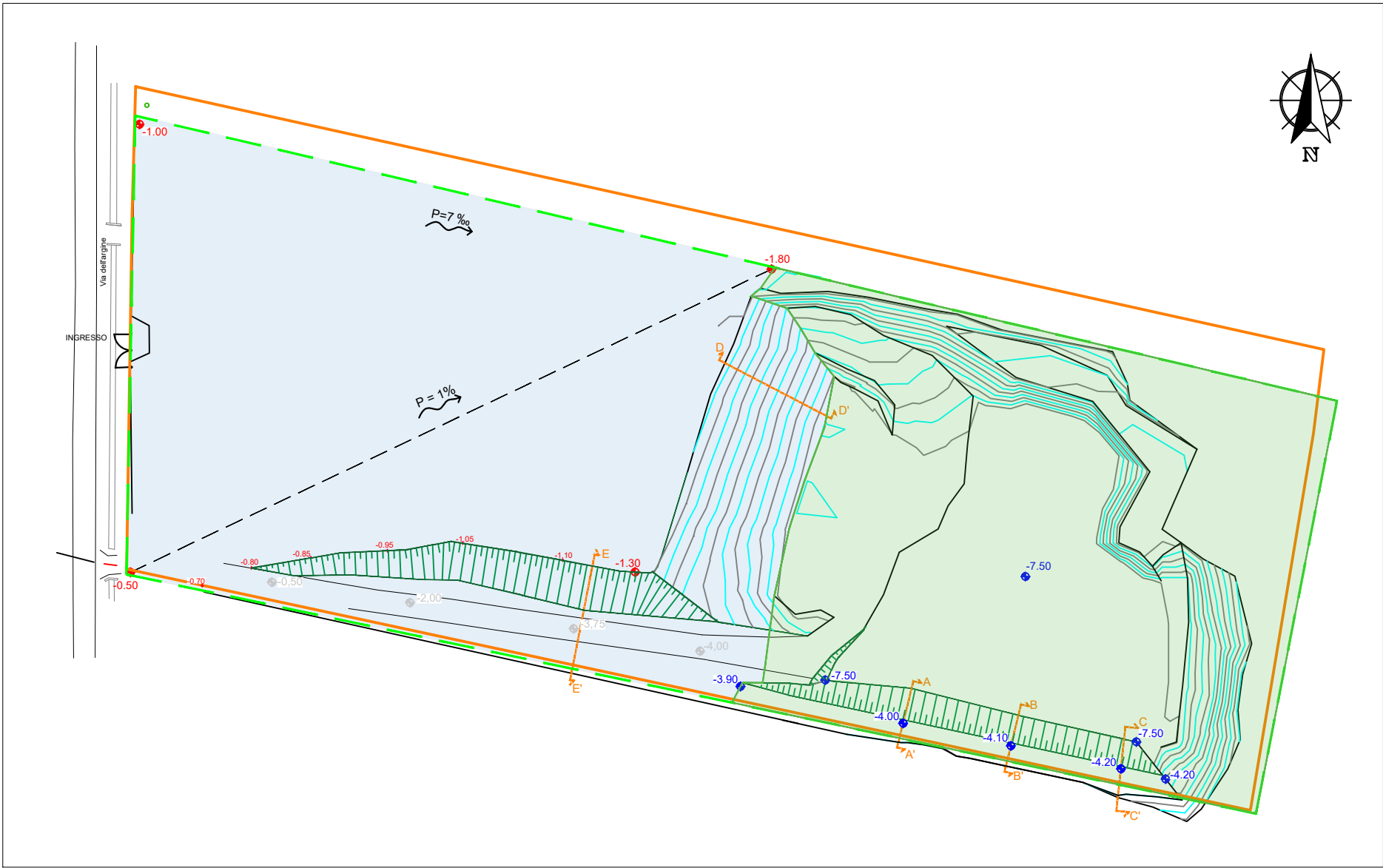
Sezione B - B'
scala 1:50



Sezione C - C'
scala 1:50



Planimetria generale tracce sezioni
scala 1:1000



PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: **Comune di Casalgrande (RE)**
Piazza Martiri della Libertà, 1 - 42013 Casalgrande (RE)

Tavola: **Capping: sistemazione scarpata lato sud est**

Località: Villalunga di Casalgrande
CASALGRANDE - (RE)

Data: Gennaio 2020

Coordinamento progetto:
Dott. Ing. Leonardo Malagò

Redazione progetto:
Dott. Ing. Leonardo Malagò

Redazione grafica:

Scala 1:1000 - 1:50

n° archivio 32-2019 - Rev.01

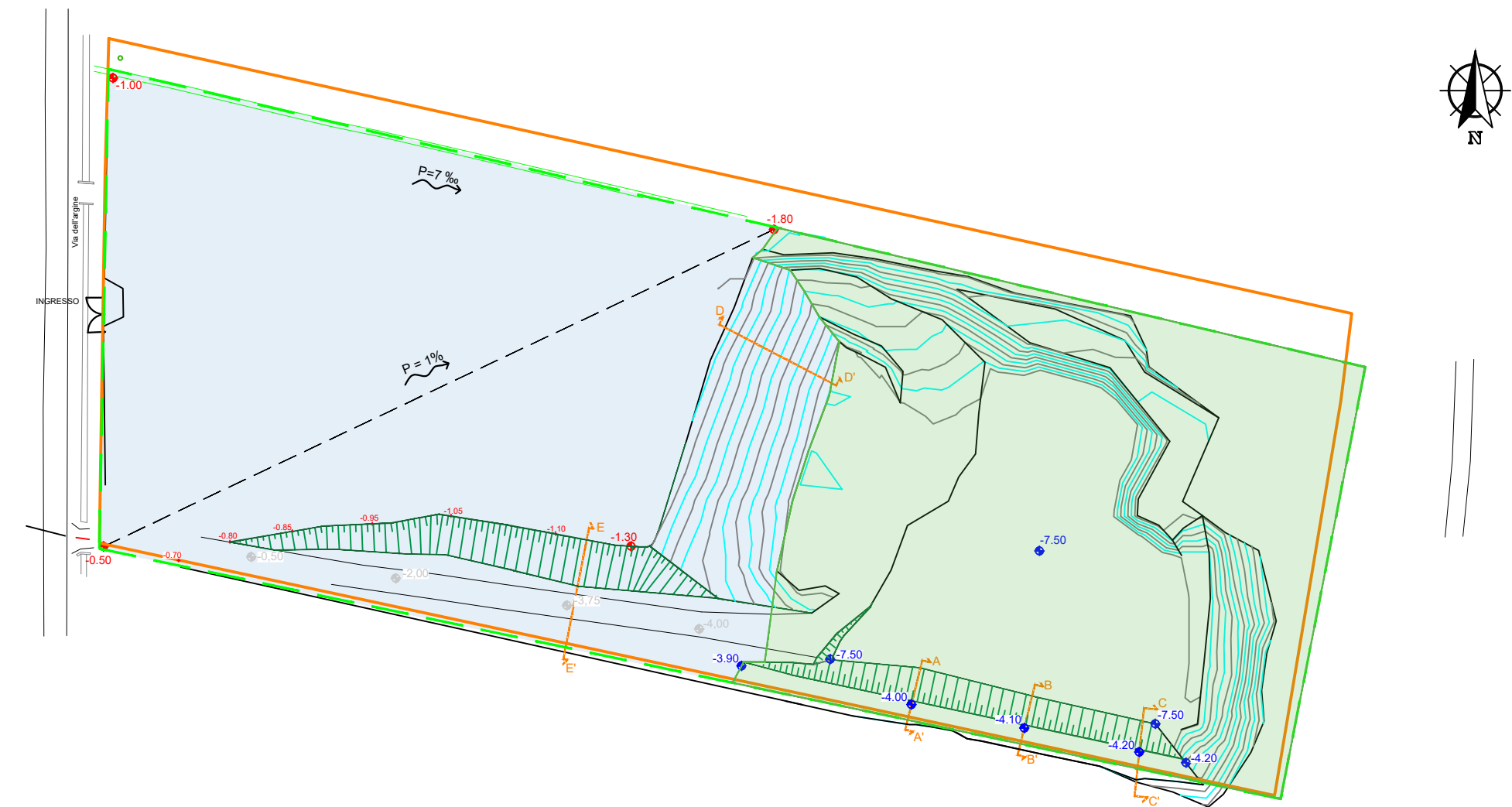


Ing. Leonardo Malagò
Via Mantova, 182
44049 Vigarano Mainarda (FE)
tel. 0532/770108 - fax. 0532/775279
Partita IVA 01457140380
e-mail: leonardo.malago@ingpec.eu

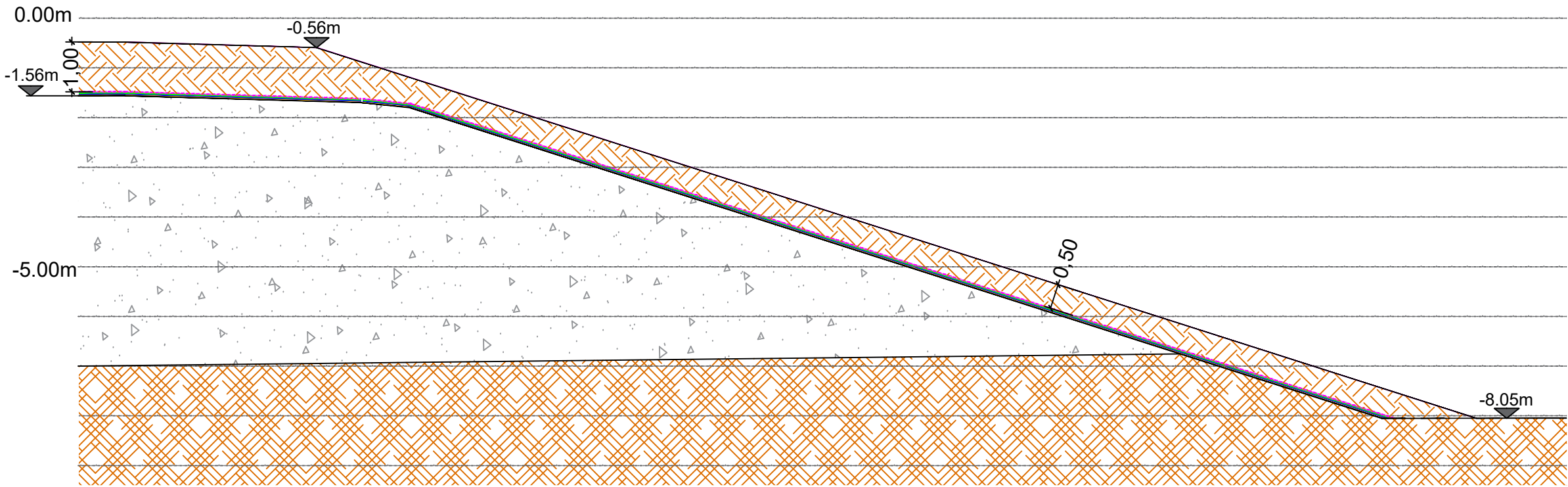
Elaborato numero

7

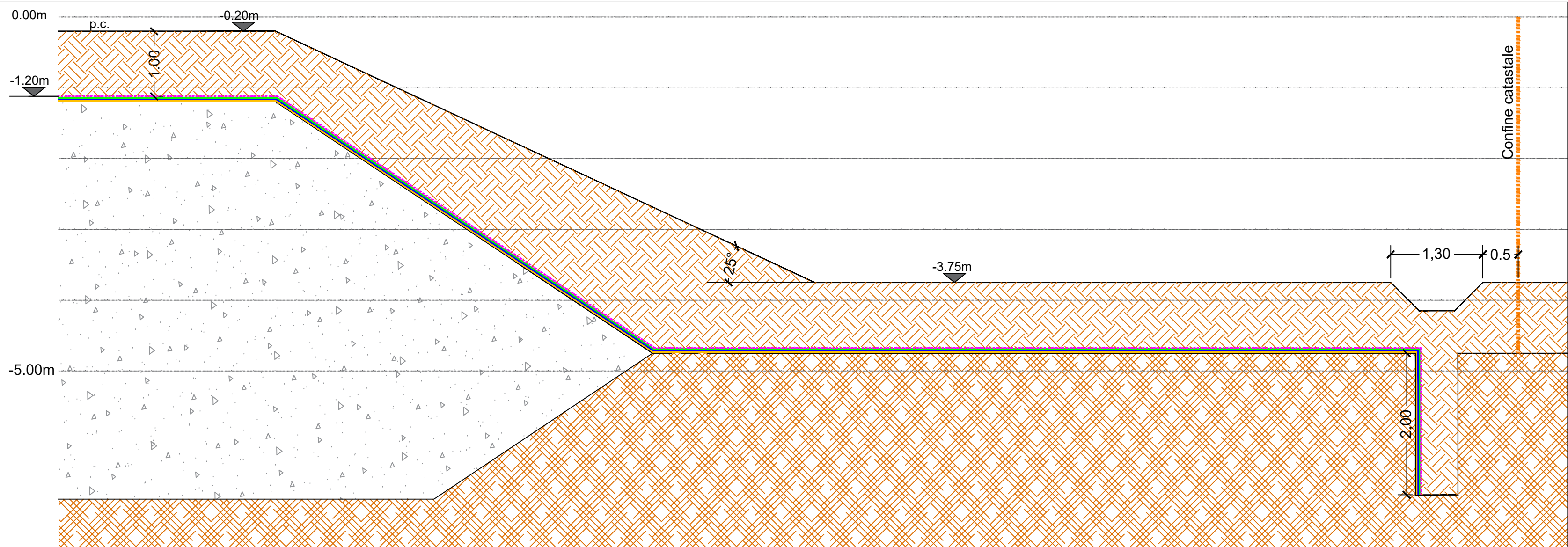
Planimetria traccia sezione scarpate
scala 1:1000



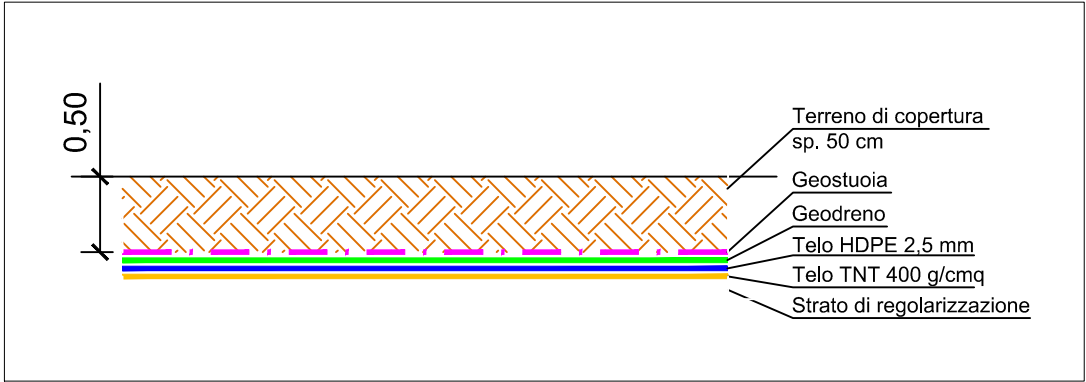
Sezione D - D'
scala 1:100



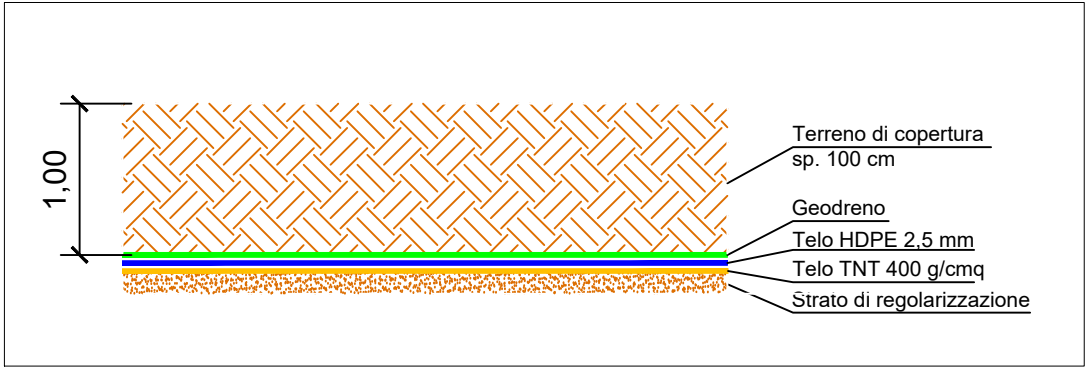
Sezione E - E'
scala 1:50



Capping scarpate
scala 1:50



Capping sommità
scala 1:50



LEGENDA: Planimetria

- Linea di confine catastale
- Recinzione perimetrale esistente
- Area di intervento
- Area collaudata
- Quote di progetto sistemazione finale dell'area
- Quote di progetto ripristino scarpata lato Sud Est

LEGENDA: Sezioni

- Terreno di copertura
- Rifiuto
- Linea confine catastale
- Recinzione perimetrale esistente
- Profilo stato di fatto
- Profilo piano di riprofilatura finale di progetto

PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: **Comune di Casalgrande (RE)**
Piazza Martiri della Libertà, 1 - 42013 Casalgrande (RE)

Tavola: **Capping: particolari costruttivi**

Località: **Villalunga di Casalgrande
CASALGRANDE - (RE)**

Data: **Gennaio 2020**

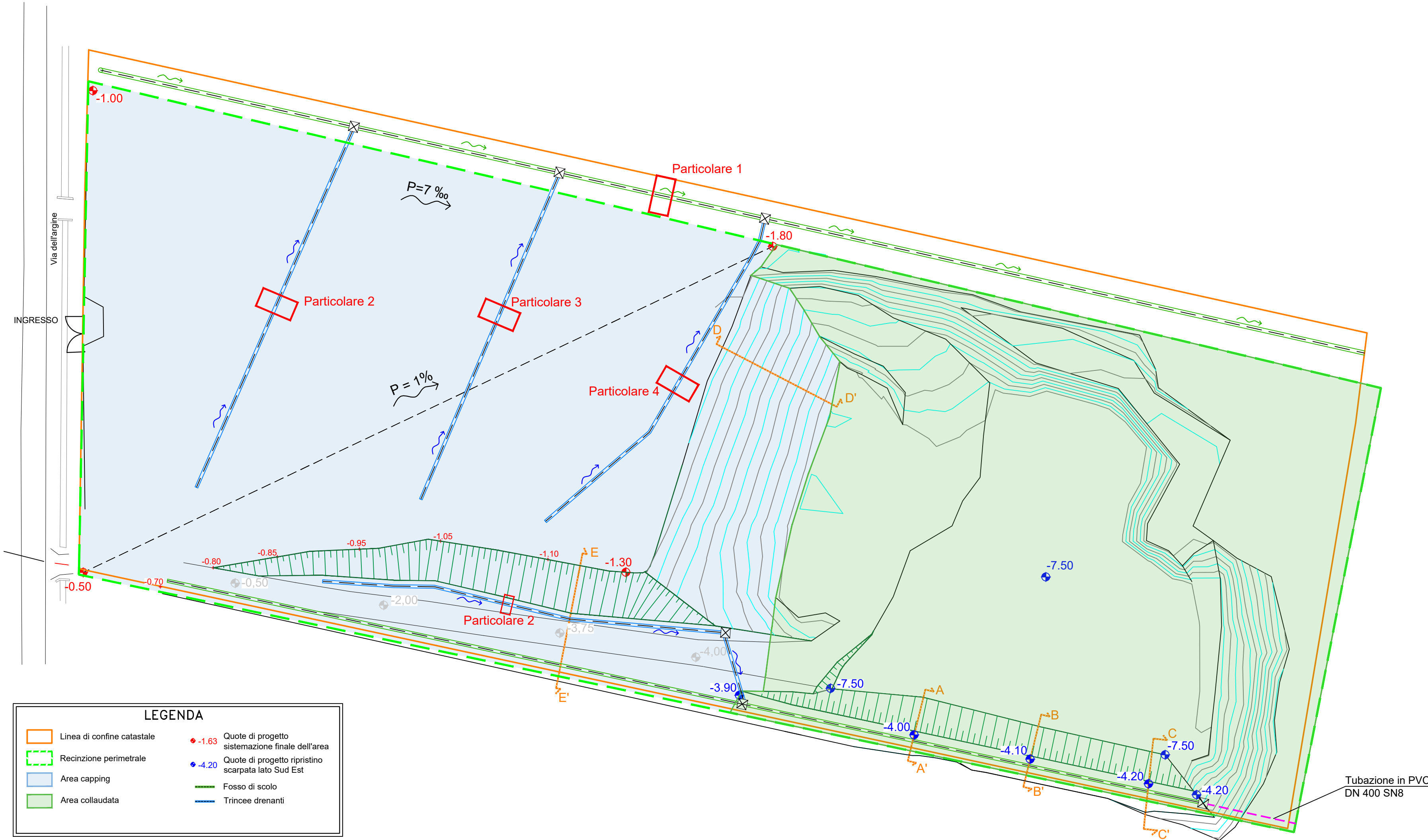
Coordinamento progetto: Dott. Ing. Leonardo Malagò	Redazione progetto: Dott. Ing. Leonardo Malagò	Redazione grafica:
Scala 1:1000 - 1:100 - 1:50 - 1:20	n° archivio 32-2019 - Rev.01	



Ing. Leonardo Malagò
Via Mantova, 182
44049 Vigarano Mainarda (FE)
tel. 0532/770108 - fax. 0532/775279
Partita IVA 01457140380
e-mail: leonardo.malago@ingpec.eu

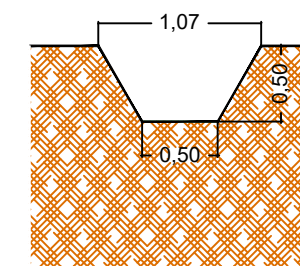
Elaborato numero

8



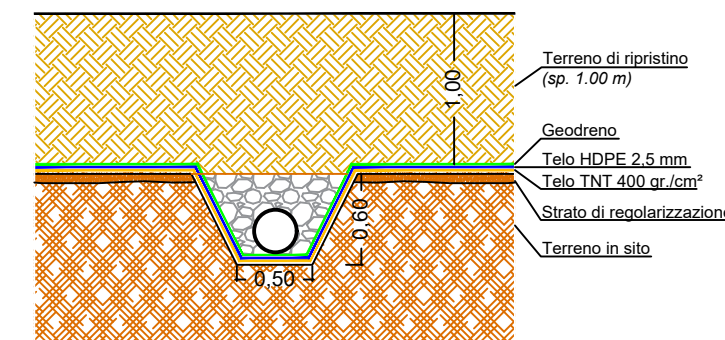
Particolare 1 - Fosso di scolo

scala 1:50



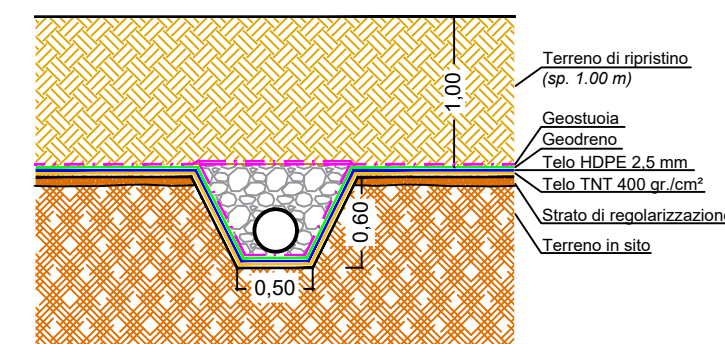
Particolare 2 e 3 - Trincea drenante

scala 1:50



Particolare 4 - Trincea drenante

scala 1:50



PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE AREA "EX CAVA CANEPARI"

Committente: **Comune di Casalgrande (RE)**
Piazza Martiri della Libertà, 1 - 42013 Casalgrande (RE)

Tavola: **Regimazione delle acque meteoriche**

Località: Villalunga di Casalgrande
CASALGRANDE - (RE)

Data: Gennaio 2020

Coordinamento progetto:
Dott. Ing. Leonardo Malagò

Redazione progetto:
Dott. Ing. Leonardo Malagò

Redazione grafica:

Scala 1:500 - 1:50

n° archivio 32-2019 - Rev.01



Ing. Leonardo Malagò
Via Mantova, 182
44049 Vigarano Mainarda (FE)
tel. 0532/770108 - fax. 0532/775279
Partita IVA 01457140380
e-mail: leonardo.malago@ingpec.eu

Elaborato numero

9

ALLEGATI

ALLEGATO 1

PRATICA N. 35240/2016

Posta Elettronica Certificata (PEC)

Comune di Casalgrande
Piazza Martiri della Libertà, 1,
42013 Casalgrande RE
CASALGRANDE@CERT.PROVINCIA.RE.IT

A.U.S.L. di Scandiano
Dipartimento Sanità Pubblica
42019 Scandiano (RE)
SANITAPUBBLICA@PEC.AUSL.RE.IT

Provincia di Reggio Emilia
Servizio Pianificazione Territoriale
provinciadireggioemilia@cert.provincia.re.it

Regione Emilia Romagna
Servizio Rifiuti e Bonifica siti
Viale della Fiera 8
40127 Bologna
SERVRIFIUTI@POSTACERT.REGIONE.EMILIA-
ROMAGNA.IT

e p.c.

ARPAE
sede (posta intena)

OGGETTO: Trasmissione determina di approvazione del Piano di caratterizzazione e chiusura del procedimento di messa in sicurezza di emergenza, ex sito di interesse nazionale Sassuolo-Scandiano n.18 "Cava Canepari", sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/2006.

Con la presente si trasmette la Determina n.1388 del 20/03/2018 di approvazione del Piano di caratterizzazione e chiusura del procedimento di messa in sicurezza di emergenza ex sito di interesse nazionale Sassuolo-Scandiano n.18 "Cava Canepari" in Comune di Casalgrande (RE), sensi dell'art.242 D.Lgs. 152/2006

Distinti saluti.

Il Responsabile del procedimento
(Dott. Attilio Giacobbe)
f.to digitalmente

ARPAE
Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia
dell'Emilia - Romagna

* * *

Atti amministrativi

Determinazione dirigenziale	n. DET-AMB-2018-1388 del 20/03/2018
Oggetto	Ex sito di interesse nazionale Sassuolo-Scandiano n.18 "Cava Canepari", Via Argine, località Villalunga in Comune di Casalgrande (RE). Approvazione del Piano di caratterizzazione e chiusura del procedimento di messa in sicurezza di emergenza.
Proposta	n. PDET-AMB-2018-1438 del 19/03/2018
Struttura adottante	Struttura Autorizzazioni e Concessioni di Reggio Emilia
Dirigente adottante	VALENTINA BELTRAME

Questo giorno venti MARZO 2018 presso la sede di P.zza Gioberti, 4, 42121 Reggio Emilia, il Responsabile della Struttura Autorizzazioni e Concessioni di Reggio Emilia, VALENTINA BELTRAME, determina quanto segue.

OGGETTO: Ex sito di interesse nazionale Sassuolo-Scandiano n.18 "Cava Canepari", Via Argine, località Villalunga in Comune di Casalgrande (RE). Approvazione del Piano di caratterizzazione e chiusura del procedimento di messa in sicurezza di emergenza.

IL DIRIGENTE

Premesso che:

- il sito Cava Canepari, con Decreto Ministeriale 26/02/2003 è stato inserito nella perimetrazione del sito di interesse nazionale "Sassuolo Scandiano" individuato dal Decreto Ministeriale n. 468 del 18 settembre 2001;
- il DM 11 gennaio 2013 ha stralciato dall'elenco dei siti di interesse nazionale il sito "Sassuolo-Scandiano" e ha trasferito la competenza in materia di bonifica all'interno degli stessi siti alle Regioni territorialmente interessate;
- con nota prot. n. 291921 del 22/11/2013, la Regione Emilia Romagna ha a sua volta confermato l'attribuzione delle funzioni in materia di bonifiche alle Province relative anche ai siti di interesse nazionale, in base a quanto disposto dalla Legge Regionale n.5 del 2006;
- con l'art. 16 comma 2 della legge regionale n. 13/2015 (emessa a seguito del Riordino delle funzioni amministrative previste dalla Legge n.56 del 2014), viene stabilito che mediante l'Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia, la Regione esercita, in materia ambientale, le funzioni di concessione, autorizzazione, analisi, vigilanza e controllo nelle materie previste all'articolo 14, comma 1, fra cui la gestione dei rifiuti e dei siti contaminati. Nelle stesse materie sono esercitate attraverso l'Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia tutte le funzioni già esercitate dalle Province in base alla legge regionale;
- le Deliberazioni della Giunta Regionale n. 2173/2015 che approva l'assetto organizzativo dell'Agenzia e n. 2230/2015 che stabilisce la decorrenza dell'esercizio delle funzioni della medesima dal 1° gennaio 2016;

Tenuto conto che l'area della "Cava Canepari", è una ex cava di inerti, nella quale successivamente sono stati depositati rifiuti, attribuibili a scarti di lavorazione dell'industria ceramica, di diverse tipologie;

Richiamato che, come esposto nella nota del Comune di Casalgrande con prot. 20091 del 27/11/2017 (acquisito da ARPAE con prot. n. 13886 del 27/11/2017) di trasmissione della documentazione "Aggiornamento del piano di caratterizzazione dell'area denominata ex cava Canepari" e "Relazione di fine lavori di messa in sicurezza d'emergenza dell'area ex cava Canepari 1° stralcio":

- con Conferenza dei Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e T.T.M del 01/03/2007 veniva approvato il Piano di Caratterizzazione in parola e si richiedeva al Comune di Casalgrande *di adottare idonee ed immediate misure di messa in sicurezza di emergenza finalizzate a minimizzare il contatto delle acque meteoriche con il corpo rifiuti.*
- con verbale della Conferenza dei servizi decisoria convocata presso il Ministero dell'Ambiente e T.T.M. del 19/12/2007:
 - si prendeva atto delle prime misure di messa in sicurezza di emergenza adottate dal Comune di Casalgrande;
 - si richiedeva trasmissione di un progetto di messa in sicurezza di emergenza al fine della sua immediata attivazione;
 - si richiedevano i risultati della caratterizzazione effettuata;
- nell'agosto 2008 ARPA Emilia-Romagna - Sez. Prov. Reggio Emilia ha presentato il documento "Caratterizzazione del sito inquinato denominato *Ex Cava Canepari* ubicato in Comune di Casalgrande di Reggio Emilia", contenente gli esiti delle indagini effettuate ed acquisita dal Ministero con prot. n.16153 del 01/09/2008;
- la Conferenza dei Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e T.T.M in data 12/11/2008 :
 - ha preso atto del fatto che le discariche confinanti sono "discariche di categoria 2A per inerti, la cui attività è cessata da tempo, così come comunicato da ARPA con nota acquisita dal Ministero dell'ambiente e T.T.M n. 6232 del 18.03.2008;
 - ha preso atto dei risultati della caratterizzazione dell'area "Cava Canepari" eseguita da Arpa;
 - ha richiesto una relazione tecnica conclusiva dei lavori attuati;
 - ha richiesto un progetto definitivo di bonifica dei suoli e della falda;
- Il Comune di Casalgrande, con delibera di Giunta Comunale n.118 del 28/08/2009 ha approvato il progetto di messa in sicurezza d'emergenza dell'area denominata "Cava Canepari"; il progetto è stato trasmesso al Ministero con nota prot. n.13643 del 08/09/2009 (acquisita dal MATTM con prot. n.18822);
- la Conferenza dei Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e T.T.M in data 05/10/2010:
 - ha preso atto favorevolmente del Progetto di MISE presentato;
 - ha preso atto delle risultanze delle attività di monitoraggio idrodinamico ed idrochimico del sito trasmesse dall'ARPA Emilia Romagna;
 - sulla scorta del parere tecnico ISPRA (IS/SUO 72/2010 del Febbraio 2010) ha richiesto l'avvio immediato delle attività di MISE dei suoli, mediante asportazione del materiale contaminato ed il conferimento in discarica o ad impianto di trattamento termico, così come specificato in progetto;
 - ha richiesto che la caratterizzazione dei cumuli venisse eseguita per lotti secondo quanto previsto dalle norme UNI10802;
 - ha richiesto che la certificazione ed il collaudo degli interventi fossero concordati con gli Enti di controllo locali (ARPA e Provincia);
 - ha richiesto costanti aggiornamenti sullo stato delle attività;
- Con determina n. 829 del 30/12/2010 il Comune di Casalgrande ha proceduto all'aggiudicazione definitiva dell'intervento di messa in sicurezza d'emergenza del sito;
- In data 18/04/2011 sono iniziati i lavori di messa in sicurezza d'emergenza del sito. Durante l'esecuzione dei lavori è stato necessario procedere alla redazione di n. 3 perizie suppletive e di variante a causa del rinvenimento di quantità maggiori di rifiuti e tipologie di

rifiuti non previste nel progetto di messa in sicurezza appaltato (in particolare si è rinvenuta la presenza di rifiuti contenenti amianto e di rifiuti pericolosi).

- la Conferenza dei Servizi tenutasi in data 22/05/2014 della Provincia di Reggio Emilia in merito alla MISE della ex Cava Canepari ha stabilito di sospendere la seduta in attesa di acquisire da parte del Comune di Casalgrande la seguente documentazione :

1. *“un piano di caratterizzazione aggiornato che tenga conto di tutte le indagini eseguite, anche quelle successive all’approvazione del piano di caratterizzazione da parte del Ministero. In particolare l’aggiornamento al piano di caratterizzazione dovrà presentare un quadro sintetico della situazione redatto dal direttore lavori, in cui siano illustrati in dettaglio gli interventi eseguiti e la conformità al progetto autorizzato dal Ministero ... e tutte le informazioni emerse successivamente alla messa in sicurezza di emergenza”*
2. *“la verifica di eventuali rischi ambientali e sanitari o di peggioramento della situazione..”*

Dato atto, in sintesi, pertanto dei verbali delle Conferenze dei Servizi decisorie convocate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio tra marzo 2007 e luglio 2012, relative alle indagini di caratterizzazione e agli interventi di messa in sicurezza di emergenza, e in particolare:

- la Conferenza Ministeriale del 01/03/2007, che ha approvato il Piano di caratterizzazione subordinatamente al recepimento di prescrizioni;
- la Conferenza Ministeriale del 05/10/2010, in cui il Ministero dell'Ambiente prende favorevolmente atto della documentazione presentata dalla ditta, riguardante il progetto di messa in sicurezza d'emergenza trasmesso dal Comune di Casalgrande con nota prot.n.13643 del 08/09/2009;

Atteso, come sopra detto, che:

- Nel corso dei lavori di messa in sicurezza d'emergenza, di cui il Ministero aveva preso atto, sono stati rinvenuti ulteriori quantitativi di rifiuti rispetto a quanto era stato valutato nelle indagini conoscitive, tra cui rifiuti contenenti amianto, anche nelle aree limitrofe al perimetro iniziale oggetto di messa in sicurezza d'emergenza (in cui non era stata prevista la rimozione di rifiuti) e superamenti delle CSC tab.1 col. A per alcuni parametri, in campioni prelevati nel suolo sottostante allo strato dei rifiuti;

- il Comune di Casalgrande a causa delle maggiori opere dovute all'aumento dei quantitativi di rifiuti interrati oggetto dello scavo, tra cui materiali contenenti amianto, ed all'introduzione di alcune nuove lavorazioni non previste nel progetto iniziale, ha modificato con tre perizie di varianti (variante 1, 2 e 3) il quadro economico previsto per la realizzazione del progetto di messa in sicurezza d'emergenza e ha aggiornato la caratterizzazione;

Preso atto:

- del documento "Aggiornamento del piano di caratterizzazione dell'area ex Cava Canepari" datato ottobre 2014, da cui risulta una sintesi delle indagini effettuate e delle misure di messa in sicurezza d'emergenza sino ad allora attuate;

- dei documenti "Aggiornamento del piano di caratterizzazione dell'area denominata ex cava Canepari" datato novembre 2017 e "Relazione di fine lavori di messa in sicurezza d'emergenza dell'area ex cava Canepari 1° stralcio" datato novembre 2017, trasmessi dal Comune di Casalgrande con lettera prot. n. 20091 del 27/11/2017 (acquisiti al Protocollo ARPAE n.13886 del 27/11/2017), con cui il Comune, tra l'altro, chiede la divisione dell'intervento in due stralci funzionali (indicati nella tav.2 dei predetti documenti):

- 1° Stralcio, riguardante la rimozione dei rifiuti nell'area 1B e in parte dell'area 1A, effettuata nel corso delle operazioni di messa in sicurezza d'emergenza. Conseguentemente ai risultati ottenuti con tale messa in sicurezza d'emergenza, il Comune di Casalgrande con il documento sopracitato "Piano di caratterizzazione e dichiarazione di chiusura del procedimento di messa in sicurezza di emergenza", ha dichiarato la chiusura degli interventi effettuati nell'area 1B e su parte dell'area 1A, relativi al 1° stralcio, allegando tra l'altro:
 - Autodichiarazione di non superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) datato 17/11/2017;
 - Dichiarazione di conformità dei lavori eseguiti col 1° stralcio a quanto previsto nel progetto di messa in sicurezza d'emergenza (di cui il Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio aveva preso atto nella conferenza ministeriale del 31/05/2010);
 - Risultati delle analisi eseguite per conto del Comune di Casalgrande sul fondo e sulle pareti degli scavi relativi all'area 1B (all.10B) e parte dell'area 1A (11B);
 - Certificati delle analisi eseguite da ARPAE a validazione dei suddetti risultati (all.10c e all.11c).
- 2° Stralcio riguardante la restante parte dell'area 1A e le aree 2 e 3 in cui il Comune di Casalgrande intende procedere con l'esecuzione di indagini integrative al piano di caratterizzazione, approfondendo le conoscenze sulla qualità di suolo, sottosuolo e acque, al fine di valutare la possibilità di procedere con un intervento di Messa in Sicurezza Permanente secondo quanto previsto dall'art. 242 del D.Lgs.152/06.

Visto l'esito della Conferenza dei Servizi del 20/12/2017, che:

- riguardo al 1° stralcio, prende atto dei lavori di messa in sicurezza eseguiti, dei risultati ottenuti e della conclusione positiva del procedimento riguardante la messa in sicurezza d'emergenza dell'area 1B e parte dell'area 1A del sito, i cui esiti evidenziano assenza di contaminazione nel suolo con parametri conformi alle CSC della Tab. 1, colonna A, dell'allegato 5, Titolo V, Parte IV, del D.Lgs n. 152/06. Conseguentemente nelle aree ricadente nel 1° stralcio (area 1B e parte dell'area 1A) non sono necessarie ulteriori procedure previste dal D.Lgs. 152/2006. Pertanto tali aree vengono restituite agli usi previsti dal vigente strumento urbanistico del Comune di Casalgrande.
- riguardo al 2° Stralcio, tra l'altro, esprime esito favorevole all'approvazione del Piano di caratterizzazione, prendendo atto che si tratta di un aggiornamento al Piano di caratterizzazione approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio nel corso della Conferenza di Servizi decisoria del 1/03/2007, ed eccetto che per le indagini integrative proposte nel documento del 27/11/2017, era già stato eseguito.

Visto il D.Lgs. 152/2006 e in particolare l'art. 242;

Su proposta del Responsabile del Procedimento,

DETERMINA

a) di prendere atto, riguardo al 1° stralcio (area 1B e parte dell'area 1A indicate nella tav. 2 allegata al documento "Relazione di fine lavori di messa in sicurezza d'emergenza dell'area denominata ex cava canepari 1° Stralcio"):

- che i lavori di messa in sicurezza d'emergenza sono stati effettuati sull'area 1B e su parte dell'area 1A e della conclusione degli stessi;

- che i risultati delle analisi eseguite sul fondo e sulle pareti degli scavi hanno verificato il rispetto dei limiti di col. A, Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs 152/06 e che il Servizio Territoriale di questa ARPAE ha validato i risultati delle indagini effettuate dal Comune di Casalgrande;

- che i lavori di messa in sicurezza d'emergenza in corrispondenza dell'area 1B e di parte dell'area 1A, sono stati risolutivi per asportare la contaminazione dalla matrice suolo.

- della conclusione positiva del procedimento riguardante la messa in sicurezza d'emergenza del sito delle aree ricadenti nel 1° stralcio (area 1B e parte dell'area 1A), i cui esiti evidenziano assenza di contaminazione nel suolo con i parametri esaminati conformi alle CSC della Tab. 1, colonna A, dell'allegato 5, Titolo V, Parte IV, del D.Lgs n. 152/06. Conseguentemente nelle aree ricadente nel 1° stralcio (area 1B e parte dell'area 1A) non sono necessarie ulteriori procedure previste dal D.Lgs. 152/2006.

b) di autorizzare il Piano di caratterizzazione, relativamente al 2° stralcio (Restante parte dell'area 1A e aree 2 e 3 indicate nella tav. 2 allegata al documento "Aggiornamento del piano di caratterizzazione dell'area denominata ex cava Canepari" datato novembre 2017), prendendo atto che si tratta di un aggiornamento al Piano di caratterizzazione approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio nel corso della Conferenza di Servizi decisoria del medesimo in data 1/03/2007,

c) di prendere atto altresì che:

- il piano di caratterizzazione è già stato eseguito eccetto che per le indagini integrative proposte nel documento datato novembre 2017 ("Aggiornamento del piano di caratterizzazione dell'area ex Cava Canepari").

- le indagini integrative al piano di caratterizzazione prevedono:

- n.4 sondaggi a carotaggio continuo per campionamento del suolo, denominati SD, SE, SF ed SG, da effettuarsi sul confine sud e ovest del sito, spinti fino alla profondità di circa -9,00 metri dal p.c. al di sotto della quota di deposito dei rifiuti nell'area di indagine, per verificare l'assenza di rifiuti ed il prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimiche con lo scopo di verificare se i rifiuti si rinvenivano anche nelle aree confinanti.
- per quanto riguarda le acque di falda, un nuovo monitoraggio annuale nei piezometri esistenti (PZ1, PZ2, PZ3 e PZ4) per verificare la presenza d'acqua eventualmente presente nel livello ghiaioso a profondità di -18 ÷ -20 m dal piano campagna e per tutti i livelli idrici/falda presenti, con prelievo trimestrale di 4 campioni di acque da sottoporre ad analisi chimiche e con misurazione della soggiacenza della falda, in modo da valutare la qualità delle acque di falda in ingresso ed in uscita dall'area indagata e valutare il deflusso di falda.

d) **di prescrivere**, relativamente alle indagini previste nel documento "Aggiornamento del piano di caratterizzazione dell'area ex Cava Canepari" datato novembre 2017, che:

1) in merito ai sondaggi di investigazione della matrice suolo, da ciascun sondaggio devono essere prelevati tre campioni: uno nel suolo superficiale (tra 0 e -1 m dal p.c.), uno a circa -9 m dal p.c. e uno tra -1 e -7 m dal p.c.. In base all'eventuale presenza di rifiuto, rilevata dall'osservazione delle carote estratte, possono essere prelevati ulteriori campioni a diverse profondità, basandosi sulla presenza di rifiuti in sito.

2) i parametri da ricercare nel suolo sono quelli previsti dalla tab.9.3, al paragrafo 9.2.4 del documento "aggiornamento al piano di caratterizzazione" datato novembre 2017: Arsenico, Boro, Cadmio, Cobalto, Cromo, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Vanadio, Zinco, Amianto, Idrocarburi leggeri (C≤12) e Idrocarburi pesanti (C>12).

3) In attesa di completamento della suddetta campagna di monitoraggio, deve essere tempestivamente effettuato un primo prelievo nel piezometro profondo a valle ancora attivo (Pz1) e trasmesse le risultanze ad ARPAE.

4) I parametri da ricercare nelle acque sono quelli della lista ristretta indicata dal Ministero per i siti ceramici: solidi sospesi, arsenico, cadmio, cromo totale, nichel, piombo, rame, vanadio, zinco, boro.

Il Comune dovrà trasmettere ad ARPAE ed alla Regione Emilia Romagna, Servizio Rifiuti e Bonifica siti, gli esiti delle ulteriori indagini eseguite.

e) **di trasmettere** il presente provvedimento a: Comune di Casalgrande, Provincia di Reggio Emilia Servizio Pianificazione Territoriale, Azienda Unità Sanitaria Locale di Scandiano, Regione Emilia Romagna, Servizio Rifiuti e Bonifica siti.

Si informa che avverso il presente provvedimento può essere presentato ricorso giurisdizionale avanti al competente Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 (sessanta) giorni, ovvero ricorso straordinario al Capo dello Stato entro 120 (centoventi) giorni; entrambi i termini decorrono dalla comunicazione ovvero dall'avvenuta conoscenza del presente atto all'interessato.

IL DIRIGENTE di Arpae
Struttura Autorizzazioni e Concessioni
D.ssa Valentina Beltrame
(firmato digitalmente)

SI ATTESTA CHE IL PRESENTE DOCUMENTO È COPIA CONFORME DELL'ATTO ORIGINALE FIRMATO DIGITALMENTE.

ALLEGATO 2

Pratica n. 30111/2019

Comune di Casalgrande
CASALGRANDE@CERT.PROVINCIA.RE.IT

A.U.S.L. di Reggio Emilia
Dipartimento Sanità Pubblica di Scandiano
SANITAPUBBLICA@PEC.AUSL.RE.IT

Provincia di Reggio Emilia
Servizio Pianificazione Territoriale
provinciadireggioemilia@cert.provincia.re.it

e p.c.

Regione Emilia Romagna
Servizio Rifiuti e Bonifica siti
SERVRIFIUTI@POSTACERT.REGIONE.EMILIA-ROMAGNA.IT

ARPAE Servizio Territoriale di Reggio Emilia
Distretto di Scandiano
sede (posta interna)

OGGETTO: Esito Conferenza di Servizi del 19/11/2019, ai sensi del D.Lgs.152/06, art. 242.
Ex sito di interesse nazionale "Sassuolo-Scandiano" Cava Canepari in Comune di Casalgrande (RE).

Con la presente si informa che la Conferenza di Servizi, nel corso della seduta del giorno 19 novembre 2019, ha esaminato la documentazione trasmessa dal Comune di Casalgrande con nota datata 12/09/2019, acquisita da ARPAE con prot. n. 140956 del 12/09/2019, consistente in: "Progetto Operativo di Messa in Sicurezza Permanente" (luglio 2019), "Modello concettuale sito specifico e valutazione del Rischio" (luglio 2019), "Report caratterizzazione suoli e acque".

Nel corso della stessa Conferenza il Comune di Casalgrande ha espresso la volontà di riconsiderare il progetto di messa in sicurezza permanente aggiornando il progetto relativamente all'estensione del capping sul fronte sud e ridefinendo, in maggior dettaglio, alcuni aspetti progettuali, compreso la regimazione delle acque. Accogliendo quanto richiesto dal Comune di Casalgrande, la Conferenza di Servizi è stata sospesa per consentire al Comune stesso di rielaborare il progetto di messa in sicurezza permanente e sua prossima trasmissione per la prosecuzione del procedimento ai sensi del Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/2006. Si resta pertanto in attesa della documentazione.

Il Responsabile del Procedimento
(Dott. Attilio Giacobbe)
f.to digitalmente

Arpae - Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna

Area Autorizzazioni e Concessioni Ovest

Servizio Autorizzazioni e Concessioni di Reggio Emilia

piazza Gioberti, 4 - 42121 Reggio Emilia | tel 0522.444111 | fax 0522.444248 | re-urp@arpae.it | pec: aooore@cert.arpa.emr.it

Sede legale Arpae: Via Po, 5 - 40139 Bologna | tel 051.6223811 | pec: dirgen@cert.arpa.emr.it | www.arpae.it | P.IVA 04290860370

ALLEGATO 3

SCHEMA TECNICA

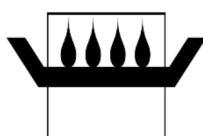
JUNIFOL P® PE-HD

Geomembrana ad aderenza migliorata su una o entrambe le facce in polietilene ad alta densità di polietilene in misura superiore al 97% e contenuto in nero fumo (carbon black) compreso tra il 2% ed il 3% (norma di riferimento EN ISO 11358). Per tutte le caratteristiche non eventualmente indicate si rimanda alla norma UNI 11498 cui il materiale risulta conforme.



PROPRIETA'	METODO	UNITA'	VALORE						NOTE
Caratteristiche oggetto del certificato (normate)									
Carico di rottura MD & CMD	EN ISO 527-3 campioni 5 100 mm/min	[Mpa, N/mm ²]	30						1,2,3
		[N/mm]	30	45	60	75	90	2	
Allungamento a rottura MD/CMD		[%]	750/750						2,3
Resistenza al punzonamento statico	EN ISO 12236	[kN]	3.0	4.0	5.0	6.0	>6.0	1,2,3	
Permeabilità ai liquidi	EN 14150	[m ³ /(m ² ×d)]	≤ 1 x 10 ⁻⁶						1,3
Permeabilità ai gas	ASTM D1434	[m ³ /(m ² ×d)]	≤ 4 x 10 ⁻³						1,3
Durabilità									
Resistenza agli agenti atmosferici	EN 12224	3000h	Riduzione del carico e dell'allungamento inferiore al 25% dei valori iniziali.						1
Resistenza all'ossidazione	EN 14575	85°C & 90d							1
Resistenza ai microrganismi	EN 12225								4
Resistenza chimica	EN 14415								4
Resistenza al percolato	EN 14414	come sopra con addizionale perdita di massa in misura inferiore al 25% della massa iniziale						4	
Fessurazione da sollecitazione ambientale	ASTM D5397 EN 14576	[h]	400						1,2
Caratteristiche non oggetto del certificato (informative)									
Lunghezza dei rotoli	EN 1848-2	[m]	variabile						4,5
Ampiezza dei rotoli	EN 1848-2	[m]	5.1 & 8.0						4,5
Spessore	EN 1849-2	[mm]	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	2,3,4,6	
Densità	EN ISO 1183-1	[g/cm ³]	> 0.94						4
Indice di Fluidità	EN ISO 1133 190°C/5kg	[g/10 min]	≤ 3						4
Carico di snervamento MD & CMD	EN ISO 527-3 campioni 5 100 mm/min	[MPa, N/mm ²]	17						2,3,4
		[N/mm]	17	25	33	43	51	4	
Allunngamento a snervamento MD/CMD		[%]	11/11						2,3,4
Resistenza alla lacerazione	ISO 34-1	[N/mm ²]	130						2,4
		[N/mm]	130	195	260	325	390	4	
Flessibilità a freddo	EN 495-5	[°C]	≤ -40						4
Stabilità dimensionale	EN 1107-2	[%]	≤ 2						4
Coefficiente di dilatazione termica lineare	ASTM D696	[mm/mm/°C]	< 1.76 x 10 ⁻⁴						4
Tipologia membrane JUNIFOL			G/Sa liscia/ruvida Sa/Sa ruvida/ruvida						G/Sa
Altezza asperità facce ruvide Sa		[mm]	0.25						2,4

- I test indicati sono parte del mandato del certificato CE e sono riportate nelle DoP;
- Valori nominali; per valori minimi si rimanda alla norma UNI 11498 cui il materiale è conforme o alla DoP relativa al materiale di interesse;
- Valori testati riportati sul certificato emesso su ciascun rotolo all'atto della fornitura;
- I test indicati non sono parte del mandato del certificato CE pertanto i valori relativi ai test indicati sono forniti a titolo informativo;
- Tolleranza pari all'uno per cento (1%) della dimensione nominale dichiarata;
- Tolleranza massima pari al 10%; valore tipico 5%.



EN 13361, EN 13362, EN 13491, EN 13492, EN 13493
Geosintetico con funzione barriera
(Geosynthetics barrier)
che non contiene sostanze pericolose

JUTA a.s.
Dukelska 417
544 15 Dvur Kralove n.l.
Factory code: 18860-E

www.juta.cz Ph. +420 499 314 211
+39 0586 411763
fax +420 499 314210
+39 0586 409516



ALLEGATO 4

MACDRAIN™ W 108M GEOCOMPOSITO DRENANTE

Geocomposito per drenaggio planare ottenuto da accoppiamento per termosaldatura continua di anima drenante in monofilamenti polimerici estrusi (GMA), sagomata secondo un profilo a "W" a canali paralleli, a due strati in geotessile nontessuto (GTX) avente funzione di separazione, filtrazione e protezione ed ad una membrana polimerica tessuta rinforzata (GBR-P).

	Normativa	Unità misura	Valore	Tolleranza
GEOCOMPOSITO (GCO)				
Spessore a 2 kPa	EN 9863-1	mm	8.0	+/-10%
Spessore a 20 kPa	EN 9863-1	mm	-	-
Massa areica	EN ISO 9864	g/m ²	950	+/-10%
Resistenza a trazione MD	EN ISO 10319	kN/m	22	-3
Capacità drenante nel piano MD	EN ISO 12958	l/(m.s)		+/-30%
	gradiente i =	0.03	1.0	
Contatto morbido/morbido	20 kPa	-	2.50	
Contatto rigido/morbido	20 kPa	0.37	2.60	
	100 kPa	0.24	1.70	
	200 kPa	0.15	1.20	
FILTRO ESTERNO (GTX)				
Struttura: Geotessile nontessuto				
Materia prima: poliolefina stabilizzato UV				
Massa areica	EN ISO 9864	g/m ²	120	+/-15%
Spessore a 2 kPa	EN ISO 9863-1	mm	0.75	+/-20%
Resistenza a trazione MD & CMD	EN ISO 10319	kN/m	8.0	-1.3
Resistenza a punzonamento statico	EN ISO 12236	N	1400	+/-20%
Resistenza a punzonamento dinamico	EN ISO 13433	mm	33	+15
Flusso perpendicolare al piano	EN ISO 11058	l/(m ² s)	100	-30%
Apertura caratteristica O ₉₀	EN ISO 12956	micron	110	+/-50
MEMBRANA ESTERNA (GBR-P)				
Struttura: geotessile tessuto in filamenti di polipropilene laminato su entrambe le superfici con un film poliolefinico				
Tensile strength MD & CMD	EN ISO 10319	kN/m	16	+/-1
Static puncture resistance	EN ISO 12236	N	2200	+/-100
ANIMA DRENANTE (GMA)				
Struttura: geostuoia tridimensionale con struttura a canali longitudinali paralleli composta da monofilamenti estrusi aggrovigliati				
Materia prima: polipropilene, stabilizzato UV con carbon black, colore nero				
Massa areica	EN ISO 9864	g/m ²	650	+/-10%



MD : direzione longitudinale
CMD : direzione trasversale

Il produttore, per il proprio processo di ottimizzazione e miglioramento delle caratteristiche tecniche dei prodotti, si riserva la facoltà di modificare gli standard e le caratteristiche dei prodotti senza alcun preavviso. Tutte le informazioni fornite sono date in buona fede sulla base della nostra esperienza; in ogni modo nessuna responsabilità per un errato utilizzo progettuale delle stesse potrà essere imputata al produttore o ai suoi distributori.

Officine Maccaferri Italia S.r.l.

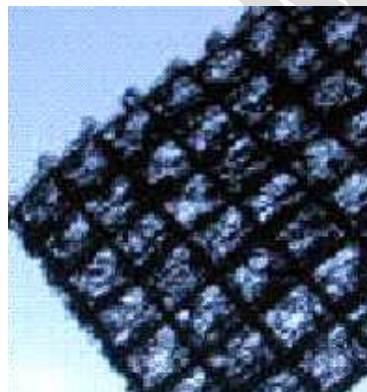
Via Kennedy, 10 - 40069 Zola Predosa (BO) - Italy
Tel. (+39) 051-6436000 - Fax (+39) 051-6436201

E-mail: info@it.maccaferri.com - Web site: www.maccaferri.com/it

Azienda con Sistema Qualità Certificato
da Bureau Veritas con accreditamento Accredia e Ukas

ALLEGATO 5

MACMAT		R1 010		R1 020	R1 035	R1 055	R1 080	R1 110	R1 150	R1 200
GEOSTUOIA										
Polimero		POLIPROPILENE								
Massa areica (EN ISO 9864)	g/m²	500 (±100)								
Punto di fusione (ISO 306)	°C	150								
Densità (ISO 1183)	kg/m³	900								
Resistenza ai raggi UV		STABILIZZATO								
RINFORZO										
Tipo		Geogriglia estrusa in polipropilene	Geogriglia tessuta con trama e ordito in poliestere ad alta tenacità protetto mediante un rivestimento in materiale polimerico							
Apertura della maglia (direzione longitudinale)	mm	40 (±10)	35 (±15)							
Apertura della maglia (direzione trasversale)	mm	30 (±10)	30 (±10)							
PROPRIETA' MECCANICHE RINFORZO ⁽¹⁾										
Resistenza meccanica longitudinale ⁽²⁾ (EN-ISO 10319)	kN/m	10	20	35	55	80	110	150	200	
Allungamento longitudinale (EN ISO 10319)	%	12 (±2.0)	12 (±2.0)	12 (±2.0)	12 (±2.0)	12 (±2.0)	13 (±2.0)	13 (±2.0)	13 (±2.0)	
PROPRIETA' FISICHE GEOCOMPOSITO (VALORI TIPICI)										
Massa areica (EN ISO 9864)	g/m²	650 (±100)	650 (±100)	680 (±100)	700 (±100)	790 (±100)	820 (±100)	1000 (±100)	1000 (±100)	
Indice dei vuoti (geostuoia & geocomposito)	%	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	
Spessore nominale a 2 kPa (EN ISO 9863-1)	mm	15 (±2.0)	15 (±2.0)	15 (±2.0)	15 (±2.0)	15 (±2.0)	15 (±2.0)	15 (±2.0)	15 (±2.0)	
Lunghezza rotolo ⁽³⁾	m	40	40	40	40	40	40	40	40	
Larghezza rotolo ⁽⁴⁾	m	4.00 (2.00)	4.35 (2.15)	4.35 (2.15)	4.35 (2.15)	4.35 (2.15)	4.35 (2.15)	4.35 (2.15)	4.35 (2.15)	
Superficie rotolo	m²	120 (60)	174 (86)	174 (86)	174 (86)	174 (86)	174 (86)	174 (86)	174 (86)	



- (1) Le caratteristiche meccaniche del composito e del rinforzo sono sostanzialmente assimilabili. Particolare attenzione dovrà essere fatta durante i test sì da verificare che il geocomposito sia perfettamente ammorsato sì da evitare fenomeni di danneggiamento o scorrimento dello stesso ed adeguatamente pre-tensionato sì da "recuperare" eventuali deformazioni geometriche del rinforzo che potrebbero essere avvenute durante il processo di accoppiamento.
- (2) Resistenze intermedie del geocomposito - tra quelle indicate come standard - o anche resistenze maggiori sono disponibili su richiesta; le uniche variazioni rispetto a quanto riportato per gli altri prodotti saranno quelle relative alle caratteristiche meccaniche e alla massa areica del geocomposito, essendo tali valori strettamente legati alla griglia di rinforzo utilizzata.
- (3) Dimensioni diverse sono disponibili su richiesta; verificarne la fattibilità con l'ufficio tecnico.
- (4) La dimensione standard è 4.20; altre dimensioni sono disponibili su richiesta.

Il produttore, per il proprio processo di ottimizzazione e miglioramento delle caratteristiche tecniche dei prodotti, si riserva la facoltà di modificare gli standard e le caratteristiche dei prodotti senza alcun preavviso. Tutte le informazioni fornite sono date in buona fede sulla base della nostra esperienza; in ogni modo nessuna responsabilità per un errato utilizzo progettuale delle stesse potrà essere imputata al produttore o ai suoi distributori.

ALLEGATO 6

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO							
Pos.	Rif.	Voce	Attività	U.M.	Quantità	P.U.	Prezzo totale
			A - ATTIVITA' PRELIMINARI				
1	Prezzario Emilia Romagna 2018	C04.32.146	SFALCIO MECCANICO Sfalcio meccanico di vegetazione spontanea eterogenea, prevalentemente erbacea, eseguito su superfici arginali piane ed inclinate, compreso l'onere dell'allontanamento a rifiuto dei materiali di risulta <i>Intera area</i>	mq	16000	€ 0,06	€ 960,00
2	Prezzario Emilia Romagna 2018	A21.04.040.b	ABBATTIMENTO DI ALBERI Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa, intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento e della rimozione del ceppo: <i>Esemplari di altezza da 6 a 12 m</i>	cad.	3	€ 207,68	€ 623,04
3			SMALTIMENTO VERDE Trasporto e conferimento dei materiali di risulta derivanti dallo sfalcio del verde e dall'abbattimento degli alberi ad impianti di recupero autorizzati al ritiro di tale tipologia di rifiuti. Sono compresi nel prezzo il carico dei rifiuti sui mezzi di trasporto e gli oneri di conferimento all'impianto di destinazione. Prima dell'effettuazione del servizio la ditta dovrà fornire le autorizzazioni ambientali dei trasportatori e degli impianti presso i quali saranno conferiti i rifiuti ed ottenere il benestare della Direzione dei lavori.	a corpo	1	€ 1.500,00	€ 1.500,00
4	AP.01		RIPROFILATURA PIANO DI POSA Riprofilatura terreno secondo le quote di progetto. Contabilizzato a mq di superficie <i>Superfici piane</i>	mq	7220	€ 1,60	€ 11.554,94
5	AP.02		RIPROFILATURA SCARPATA Riprofilatura scarpata secondo le quote di progetto. Contabilizzato a mq di superficie <i>Scarpata lato sud-est</i> <i>Scarpata lato sud-ovest</i> SOMMANO	mq	700 500 1200	€ 5,70	€ 6.838,59
			SUBTOTALE A - ATTIVITA' PRELIMINARI				€ 21.476,57

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO							
Pos.	Rif.	Voce	Attività	U.M.	Quantità	P.U.	Prezzo totale
			B - CAPPING				
6	Camera di Commercio Reggio Emilia 2018	D.03.06.01.a	TRINCEA LATO SUD Scavo trincea lato sud ovest per ancoraggio geocompositi compreso il deposito del materiale di risulta all'interno del cantiere ed il suo ritiro come strato di regolarizzazione superficiale. <i>Trincea lato sud</i> <i>SOMMANO</i>	mq	115 115	€ 12,92	€ 1.485,80
7	Preventivo Maccaferri		TELO GEOTESSILE NON TESSUTO 400 g/mq Geotessile nontessuto prodotto in fibre di polipropilene vergine 100% ad alta tenacità assemblate esclusivamente mediante agugliatura meccanica con esclusione di colle e altri componenti chimici. Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e rispondere alle caratteristiche richieste in progetto. <i>Superfici piane</i> <i>Scarpata centrale</i> <i>Scarpata lato sud-ovest</i> <i>Scarpata lato sud-est</i> <i>SOMMANO</i>	mq	7220 1300 500 700 9720	€ 4,11	€ 39.949,20
8	Preventivo Maccaferri		GEOMEMBRANA IMPERMEABILE IN HDPE Fornitura e posa in opera di geomembrana in PEAD con doppia superficie ad aderenza migliorata dello spessore 2,5 mm avente le caratteristiche richieste in capitolato. <i>Superfici piane</i> <i>Scarpata centrale</i> <i>Scarpata lato sud-ovest</i> <i>Scarpata lato sud-est</i> <i>SOMMANO</i>	mq	7220 1300 500 700 9720	€ 16,21	€ 157.561,20
9	Preventivo Maccaferri		GEOCOMPOSITO FILTRO/DRENANTE Fornitura e stesa di geocomposito drenante e impermeabilizzante con caratteristiche tecniche secondo le specifiche di capitolato costituito da a una geostuoia in multifilamenti di polipropilene estrusi in continua e termoformata secondo un profilo a W a canali longitudinali di adeguato spessore e profilo si da garantire le prestazioni idrauliche richieste al geocomposito avente le caratteristiche richieste in progetto. <i>Superfici piane</i> <i>Scarpata centrale</i> <i>Scarpata lato sud-ovest</i> <i>Scarpata lato sud-est</i> <i>SOMMANO</i>	mq	7220 1300 500 700 9720	€ 10,76	€ 104.587,20
10	Preventivo Maccaferri		GEOSTUOIA RINFORZATA CON GEOGRIGLIA Fornitura e posa in opera di geocomposito con caratteristiche tecniche secondo le specifiche di capitolato costituito da una geogriglia di rinforzo di tipo tessuto, e da una geostuoia tridimensionale polimerica, compenstrate e rese solidali durante il processo di produzione. Compreso l'ancoraggio della geostuoia in sommità della scarpata secondo le specifiche di progetto per tutta la sua ampiezza. Risultano compresi nel prezzo gli sfridi, le sovrapposizioni, gli accessori ed i mezzi d'opera anche a perdere (quali picchetti o altro materiale) necessari per una esecuzione del manufatto a regola d'arte. <i>Scarpata centrale</i> <i>Scarpata lato sud-ovest</i> <i>Scarpata lato sud-est</i> <i>SOMMANO</i>	mq	1900 500 700 3100	€ 10,74	€ 33.294,00
11	A.P.04		MOVIMENTAZIONE TERRENO E STESA SU TELI Movimentazione terreno di terreno certificato già presente in cantiere e stoccato in cumuli e successiva stesa su teli. Contabilizzato a mc di materiale posato <i>Superfici piane</i>	mc	4000	€ 7,70	€ 30.792,76
11	Prezzario Emilia Romagna 2018	A01.04.010.b	RINTERRO Rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto: con terreno limoso tipo A4, A5 proveniente da cave di prestito, impianto di recupero rifiuti o terre e rocce da scavo <i>Superfici piane</i> <i>Scarpata centrale</i> <i>Scarpata lato sud-ovest</i> <i>Scarpata lato sud-est</i> <i>SOMMANO</i>	mc	3220,00 650,00 325,00 1137,77 5332,77	€ 18,77	€ 100.096,09
			SUBTOTALE B - CAPPING				€ 467.766,25

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO							
Pos.	Rif.	Voce	Attività	U.M.	Quantità	P.U.	Prezzo totale
			C - GESTIONE ACQUE METEORICHE				
12	Camera di Commercio Reggio Emilia 2018	D.03.06.01.a	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA Scavo a sezione obbligata (larghezza minima 0,60 m) in terreno sciolto, eseguito meccanicamente compreso il carico su automezzo ed il trasporto a scarica sino a 8 km: a) sino alla profondità di 3 m <i>Trincee</i> <i>Fossi di scolo</i>	SOMMANO mc	127,20 155,63 282,83	€ 12,92	€ 3.654,16
13	Camera di Commercio Reggio Emilia 2018	C04.21.069.c	TUBO DRENANTE. Tubo drenante in PEAD corrugato duro, certificato, a doppia parete con giunti a bicchiere finestrati nella parte superiore e sezione circolare, avente rigidezza anulare maggiore o uguale a 3,15 N/cm ² , fornito e posto in opera compresa la raccorderia necessaria per ottenere qualsiasi tipo di collegamento e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte diametro nominale interno di 138 mm <i>Trincee</i>	m	228,6	€ 10,20	€ 2.331,72
14	Camera di Commercio Reggio Emilia 2018	C04.21.068.c	RINTERRO Inerti selezionati e perfettamente lavati, forniti e sistemati nello scavo, compresi ogni onere ed accorgimento per salvaguardare l'integrità ed il posizionamento del tubo drenante, sparsi a strati in soffice di spessore definito dalla D.L. e conguaglio in terra fino al piano di campagna e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: - pietrisco di pezzatura 40-70 mm <i>Trincee</i>	mc	127,2	€ 39,90	€ 5.075,28
15	Prezzario Emilia Romagna 2019	C02.016.120.g	TUBO PVC DN 400 SN8 Tubi in pvc rigido, forniti e posti in opera, con giunto ed anello elastomerico di tenuta per condotte di scarico interrate, conformi alle norme UNI EN 1401, compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la posa in opera esclusa la formazione del letto di posa e del rinfilcio in materiale idoneo: per pressioni SDR 34 (SN 8 kN/m ²): diametro di 400 mm, spessore 11,7 mm	cad.	16	€ 68,67	€ 1.098,72
16	Prezzario Emilia Romagna 2019	C02.019.060	POZZETTO Pozzetto prefabbricato per ispezione o raccordo, in conglomerato cementizio con fondo dello spessore di 10 cm, armatura in acciaio con le caratteristiche tecniche indicate nel c.s.a. e gradini alla marinara in acciaio di 20 mm, zincati o trattati con due mani di vernice epossidica, fornito e posto in opera su sottofondo e rinfilcio in conglomerato cementizio con le caratteristiche tecniche indicate nel c.s.a. dello spessore non inferiore a 10 cm, dimensioni interne 70x70x100 cm e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte	cad.	6	€ 406,60	€ 2.439,60
			SUBTOTALE C - GESTIONE ACQUE METEORICHE				€ 14.599,48
			D - SISTEMAZIONE FINALE DELL'AREA				
17			RILIEVO TOPOGRAFICO AS BUILT <i>Regolarizzazione superficiale (piano di posa del capping)</i> <i>Sistemazione finale dell'intera area (compresa area già colludata)</i>	a corpo a corpo	1 1	€ 800,00 € 1.500,00	€ 800,00 € 1.500,00
18	AP.05		RIMOZIONE RECINZIONE DI CANTIERE Rimozione della recinzione di cantiere e allontanamento dei materiali di risulta	m	585	€ 7,80	€ 4.562,43
19	Prezzario Emilia Romagna 2018	F01.09.031	RECINZIONE CON RETE METALLICA Recinzione eseguita con rete metallica, maglia 50 x 50 mm, in filo di ferro zincato, diametro 2 mm, di altezza 2 m ancorata a pali di sostegno in profilato metallico a T, sezione 50 mm, compreso legature, controventature, blocchetto di fondazione in magrone di calcestruzzo e doppio ordine di filo spinato. <i>Recinzione esterna</i>	mq	1190	€ 10,63	€ 12.649,70
			SUBTOTALE D - SISTEMAZIONE FINALE DELL'AREA				€ 19.512,13
			Totale lavori esclusi oneri per la sicurezza				€ 523.354,44
			S - ONERI DI SICUREZZA				
S1			Oneri di sicurezza (3%)	a corpo	1	€ 15.700,63	€ 15.700,63
			Subtotale oneri per la sicurezza				€ 15.700,63
			Totale				€ 539.055,07

RIEPILOGO			
A - ATTIVITA' PRELIMINARI	€		21.476,57
B - CAPPING	€		467.766,25
C - GESTIONE ACQUE METEORICHE	€		14.599,48
D - SISTEMAZIONE FINALE DELL'AREA	€		19.512,13
S - ONERI DI SICUREZZA	€		15.700,63
TOTALE	€		539.055,07

ALLEGATO 7

Gennaio 2020

[illegible]