



PROVINCIA DI MODENA

Area Lavori Pubblici

Direttore Ing. Alessandro Manni

Servizio Lavori Speciali e Manutenzione Opere Pubbliche

telefono 059 209 623 fax 059 343 706

viale Jacopo Barozzi 340 - 41124 Modena c.f. e p.i. 01375710363

centralino 059 209 111 www.provincia.modena.it provinciadi Modena@cert.provincia.modena.it

Servizio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 - Registrazione N. 3256 -A-

POTENZIAMENTO DEL COLLEGAMENTO FRA
S.S. n° 12 "ABETONE - BRENNERO" E S.P. n° 413" ROMANA"
CON NUOVO PONTE SUL FIUME SECCHIA IN LOCALITA' PASSO DELL'UCCELLINO
1° LOTTO
ALLARGAMENTO DELLA S.P. n° 413 NEL TRATTO COMPRESO FRA IL
SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA S.P. n°13 DI CAMPOGALLIANO

PROGETTO ESECUTIVO

RIFERIMENTO ELABORATO

PE 01

RELAZIONE GENERALE

PROT. n°

4793

SCALA

DATA

MAGGIO 2018

CL.

11.15.02

revisione

data

descrizione

redatto

controllato

approvato

DEL

14 FEB. 2019

FASC.

65

SUB /



ubicazione intervento

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Alessandro Manni

PROGETTISTA

Dott. Ing. Eugenio Santi

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE

Geom. Alberto Garuti

Geom. Eleonora Montaguti

Geom. Paolo Lancellotti

COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE DURANTE LA
PROGETTAZIONE DELL'OPERA

Dott. Ing. Eugenio Santi



PROVINCIA DI MODENA

AREA LAVORI PUBBLICI
Servizio Lavori Speciali Strade

POTENZIAMENTO DEL COLLEGAMENTO FRA
S.S. n°12 “ABETONE - BRENNERO” E S.P. n° 413 “ROMANA”
CON NUOVO PONTE SUL FIUME SECCHIA IN LOCALITA' PASSO DELL'UCCELLINO
1° STRALCIO
**ALLARGAMENTO DELLA SP413 “ROMANA” NEL TRATTO COMPRESO FRA IL
SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 “DI CAMPOGALLIANO**

Progetto Esecutivo

Relazione:

La SP n. 413 “Romana” collega il territorio del comune di Modena con i territori dei Comuni di Soliera, Carpi e Campogalliano ed è una strada di primaria importanza del territorio provinciale. Le competenze sulla strada sono state trasferite dall'ANAS di Bologna alla Provincia di Modena nel corso del 2001.

Negli anni '80 è stata costruita la variante alla ex strada statale con il nuovo ponte sul fiume Secchia in sostituzione del vecchio manufatto anche detto “Ponte Alto” che in occasione delle piene del fiume veniva chiuso al transito.

Nel 2004 la Provincia di Modena ha realizzato una rotatoria all'incrocio la SP413 e la SP13 di Campogalliano e nel 2010 invece il Comune di Modena ha realizzato un sottopasso in corrispondenza della vecchia strada Lesignana; entrambi gli interventi sono stati realizzati con il contributo economico della Regione Emilia Romagna ed hanno permesso l'eliminazione di due incroci a raso a “t” in cui si verificavano notevoli conflitti dei rami di accesso e conseguenti incidenti stradali.

L'alta velocità poi ha restrinto le corsie di marcia per realizzare la pista ciclabile a tergo del muro di contenimento delle acque sulla sponda del fiume Secchia, creando una nuova circolazione come attualmente esistente.

L'arteria stradale SP413 è sottoposta ad un intenso traffico extraurbano di notevoli dimensioni; in particolare la mattina lunghe code si formano nella direzione verso il centro di Modena vista anche la presenza di due corsie di marcia che si restringono ad una prima del ponte sul fiume Secchia.

Ma la situazione più grave si verifica verso sera nel senso di marcia in direzione Carpi: infatti sul ponte sono presenti due corsie che si restringono ad una sola in corrispondenza dell'abitato di San Pancrazio per arrivare alla rotatoria con una sola corsia.

La rotatoria era stata costruita con la possibilità di realizzare due corsie di accesso nella direzione da Modena a Carpi e la larghezza dell'impronta stradale nel tratto dal ponte all'incrocio con la strada di Ponte Alto (ex nazionale per Carpi) permette di mantenere due corsie di marcia in quella direzione.

Occorre pertanto realizzare un allargamento della SP413 solo nell'ultimo tratto dall'incrocio con la ex strada nazionale per Carpi e la rotatoria citata, della lunghezza di circa 450 ml., per

permettere la fluidità del traffico con 2 corsie di marcia utili per incolonnare a sx i veicoli diretti a Campogalliano e all'ingresso dell'autostrada A22 e a dx i veicoli diretti a Carpi. Per migliorare ulteriormente il transito in direzione Carpi occorre realizzare una corsia esterna alla rotatoria in modo da liberare ulteriormente l'anello giratorio; purtroppo la presenza di edifici residenziali adiacenti allo svincolo con accessi, questa corsia supplementare avrà una lunghezza ridotta con possibili rallentamenti nell'ingresso nel sedime della SP413. Inoltre è previsto un intervento di potenziamento e riqualificazione a tre corsie del tratto restante fra il ponte sul fiume Secchia e l'incrocio con la ex strada nazionale per Carpi, utilizzando il sedime attuale della SP413 con intervento di segnaletica e pavimentazione e barriere guard-rail.

Piano regolatore generale e PTCP:

Si allega al progetto:

a) **la cartografia di PSC** (piano strutturale comunale) tavola 2.s1A adottata con delibera C.C. n.90 del 19/12/2013 approvata con delibera C.C. n.48 del 07/05/2015 come Variante al POC-RUE che prevede:

AMBITI - allargamento nel terreno a titolo VIII – ambiti ad alta vocazione produttiva agricola
—

Tipo a) normale per un tratto

Tipo b) di interesse ambientale per un tratto

Per una porzione di 84 mq. Prevede la regolarizzazione di un terreno già occupato dalla pista pedonale, ai tempi dello spostamento della strada (anni'70) , acquisito dal comune di Modena con rogito e mai registrato come demanio stradale. Tale terreno è adiacente ad un edificio rispondente al capo XIII il sistema di insediamento storico con la prescrizione a restauro e risanamento conservativo.

E' presente di una pista ciclabile in previsione al Capo X il sistema delle infrastrutture per la mobilità.

b) **la cartografia di POC** (piano operativo comunale) tavola 3.1A adottata con delibera C.C. n.90 del 19/12/2013 approvata con delibera C.C. n.48 del 07/05/2015, che prevede:

Capo X – sistema delle infrastrutture e mobilità – pista ciclabile in previsione.

c) **la Cartografia integrata PSC/POC/RUE** tavola 4.06 Variante al POC RUE adottato con delibera di C.C. n.32 del 27/03/2014 approvata con delibera di C.C. n.84 del 22/10/2015 che prevede:

PARTE III – svincoli attrezzati a più livelli nell'attuale rotatoria

PARTE III- strada tipo B extraurbana principale e strada tipo C extraurbana secondaria

PARTE III – svincoli attrezzati a raso nell'incrocio con la strada che porta a Ponte Alto

PARTE III – pista ciclabile in previsione a nord della SP413 – che però non prosegue e non può proseguire dopo la rotatoria verso Carpin per la presenza di edifici adiacenti alla strada SP413

PARTE IV – disciplina dell'utilizzazione del suolo – viabilità storica di cui sicuramente una parte non aggiornata.

PARTE IV – capo XIII sistema insediativo storico – l'edificio adiacente alla pista ciclabile in previsione risulta di tipo A beni culturali all'esterno dei centri storici (PSC) soggetti a restauro e risanamento conservativo (PSC).

Gli allargamenti sono tutti **nell'area di rispetto** previsti dallo strumento urbanistico.

Il PTCP della Provincia di Modena approvato con delibera C.P. n.46 del 18/03/2009 prevede l'art.17 – zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua – zone di tutela ordinaria.

Descrizione sommaria dell'intervento:

La variante avrà caratteristiche stradali della Categoria “B” extraurbana principale per un tratto e della Categoria “C” extraurbana secondaria per un altro tratto, delle norme tecniche per le costruzioni stradali.

L'intervento in previsione consiste in:

Fase n.1:

- 1) Costruzione area di cantiere principale e secondaria con rampe di accesso, spostamento provvisorio colonne, cancelli e monumenti (maestà).
- 2) Predisposizione linee e collegamenti interrati Telecom (Tim)
- 3) Adeguamento dello svincolo direzione Villanova con allargamento stradale, rifacimento aiuole, pavimentazione stradale, nuova segnaletica verticale ed orizzontale, nuove barriere guard-rail su cordolo laterale del sottopasso ciclopedonale e percorso direzione pensilina autobus
- 4) Adeguamento dello svincolo direzione Ponte Alto con allargamento stradale, rifacimento aiuole, pavimentazione stradale, nuova segnaletica verticale ed orizzontale, nuove barriere guard-rail
- 5) Nuove linee interrate Telecom

Fase n.2:

- 6) Nuova corsia di svio sulla rotatoria in direzione Carpi, con rilevato, fondazione e pavimentazione stradale
- 7) Allargamento di una corsia stradale in direzione da Modena verso Carpi della larghezza di 3,75 ml. mediante un nuovo rilevato stradale realizzato con “terra stabilizzata a calce e/o cemento”, nuova fondazione e pavimentazione stradale.
- 8) Nuovo allargamento stradale e golfo di sosta per l'autobus in direzione Carpi, con marciapiede e finiture percorso pedonale.
- 9) Predisposizione prolungamenti tubazioni di presa irrigua del Canale Lesignano
- 10) Nuove barriere di sicurezza guard-rail con nuova linea di illuminazione pubblica sull'allargamento stradale.
- 11) Risanamenti delle corsie esistenti nei tratti ammalorati con interventi di fresatura, consolidamento della fondazione stradale con stabilizzazione a cemento e nuove pavimentazione stradale
- 12) Rimozione vecchia barriera guard-rail e vecchio impianto di illuminazione
- 13) Nuova barriera new jersey centrale, nuova segnaletica verticale e orizzontale
- 14) Rimozione area di cantiere principale e della rampa di accesso con riutilizzo dei materiali
- 15) Predisposizione nuova area di cantiere sullo svincolo per Ponte Alto

Fase n.3:

- 1) Cantiere su strada con riduzione di una corsia nel tratto fra il sottopasso via San Pancrazio e il viadotto sul fiume Secchia.
- 2) Smontaggio barriere e illuminazione lato nord
- 3) Nuovo impianto di illuminazione e nuove barriere di sicurezza (lato nord)
- 4) Smontaggio barriera lato sud della SP413
- 5) Nuova barriera guard-rail lato sud
- 6) Risanamenti stradali
- 7) Nuova pavimentazione stradale
- 8) Nuova segnaletica verticale ed orizzontale
- 9) Rimozione del cantiere su strada e dell'area di cantiere dello svincolo per Ponte Alto.

Autorizzazioni preventive:

Non è necessario l'autorizzazione della Soprintendenza ai Beni Ambientali ed Architettonici di Bologna, perché l'area non è soggetta a vincoli ambientali.

Non occorre predisporre la valutazione preliminare archeologica (VIARCH) per l'area in oggetto, ai sensi dell'art.25 comma 1 del D.Lgs. 50/2016 ultimo comma, poiché si tratta di allargamento stradale e gli scavi sono simili a quelli svolti negli anni '80 per l'adeguamento della sede stradale pari a circa 40-60 cm. Dal piano di campagna.

L'AIPO ha presentato alla nostra approvazione nel corso del 2016 un progetto preliminare per l'innalzamento degli argini proprio corrispondenza del muro laterale esistente così da spostare il percorso del fiume verso la sponda opposta.

Con lettera prot. 7221 del 05/03/2019 è stato richiesto il nulla-osta ai lavori all'AIPO di Modena, che ha autorizzato i lavori con nota prot. 10342 del 28/03/2019.

Il Consorzio di Bonifica Emilia Centrale ha autorizzato l'opera con concessione approvata con determina n.1 del 09/01/2019. per il canale lesignano e le sue derivazioni irrigue.

Il Comune di Modena ha dato formale autorizzazione /assenso all'attivazione della procedura prescritta all'art.16 bis della Legge Regionale 37/02 in relazione al progetto preliminare inviato il 07/08/2012.

Con lettera prot 6821 del 04/03/2019 è stata inviata la richiesta di autorizzazione paesaggistica al Comune di Modena con la procedura semplificata; a seguito richiesta di chiarimenti della Soprintendenza prot. 7347 del 03/04/2019, è stata inviata una relazione paesaggistica integrativa con prot. 12602 del 16/04/2019. Il Comune di Modena ha inviato l'autorizzazione paesaggistica n. 630 assunta al prot. 16375 del 20/05/2019.

L'allargamento in parola è da escludersi dalla procedura VAS/VALSAT trattandosi di un intervento su opera esistente e quindi per la sua tipologia, non è soggetto a procedure di verifica ambientale; infatti le emissioni in atmosfera di polveri e rumori rimangono invariate rispetto alla situazione attuale, non cambiando la quantità del flusso veicolare. Anzi probabilmente fluidificando il percorso e limitando le lunghe code attualmente esistenti potrebbero diminuire le emissioni in atmosfera.

L'opera non è soggetta alle procedure di deposito sismico non essendo presenti interventi con strutture fuori terra.

Espropriazioni dei terreni interessati ai lavori

Con gli elaborati del progetto definitivo, sono state esperite le pratiche relative all'esproprio dei terreni di privati per la realizzazione dell'opera, con decreti di esproprio emanati nel corso del 2018.

E' prevista anche una fascia di occupazione temporanea nei tratti a fianco dell'allargamento della SP413; tali occupazione temporanee sono indispensabili per poter eseguire i lavori creando il minor disagio possibile al traffico sulla strada provinciale.

Inoltre è prevista l'occupazione temporanea di un'area per la realizzazione del cantiere e per la lavorazione e accumulo dei terreni destinati al rilevato stradale.

Problemi idraulici

Per realizzare le opere occorre allungare le tubazioni di derivazione irrigue esistenti; infatti il canale lesignano è intubato parallelamente al vecchio sedime della strada ex statale e quindi completamente inserito nel rilevato stradale attuale frutto dell'ampliamento degli anni '70.

Pertanto verranno allungate le tubazioni di presa del canale e rifatti i pozzetti con paratoie.

Per lo scarico delle acque superficiali verranno realizzati cordoli in banchina, embrici di evacuazione delle acque nei nuovi fossi stradali per l'allargamento. Inoltre per la nuova corsia di svincolo a fianco della rotonda esistente verranno prolungati gli scarichi esistenti con nuove tubazioni e pozzetti di raccolta e smaltimento nei fossi stradali.

Non sono previsti interventi sul fiume Secchia.

Spostamenti servizi :

Sono presenti molteplici servizi nell'area interessata dall'opera e in particolare:

- a) linea a fibre ottiche Telecom – verranno spostati i pozzetti e le linee realizzate nel 2004 a seguito della costruzione della rotatoria attualmente non utilizzate ma previste come scorta in caso di rottura delle linee interrate
- b) linee dei servizi di illuminazione pubblica – verranno demolite e ricostruite una nuova linea con nuovi allacciamenti per l'allargamento. Mentre l'illuminazione aggiuntiva in rotatoria potrà usufruire dell'allacciamento esistente.
- c) Verrà ricostruito l'area di sosta per gli autobus esistente.
- d) Verranno ricostruiti o protetti gli attraversamenti e le condutture interrate.

Inserimento ambientale

E' previsto il riposizionamento della "maestà" votiva posta all' accesso del mappale 77 del foglio 43, oltre allo smontaggio e ricostruzione del cancello e delle colonne in mattoni presente nello stesso accesso stradale.

E' previsto l'inerbimento delle scarpate stradali con essenze autoctone; l'aiuola fra la rotatoria e la corsia di svincolo verrà inerbita sempre con essenze autoctone.

Poiché si tratta di un allargamento non cambieranno le modalità di scolo delle acque superficiali nei nuovi fossi stradali.

Dal punto di vista estetico quindi non verrà variata l'estetica delle scarpate stradali né per i colori né per le opere nuove.

Non sono previste opere di mitigazione ambientale riguardo al rumore poiché le abitazioni sono molto distanti dall'area degli allargamenti in progetto e le previsioni di impatto acustico sono sicuramente entro i limiti di norma.

Scelte progettuali:

La scelta progettuale è frutto della verifica di altre soluzioni e in particolare

- a) ampliamento del ponte sul fiume Secchia da tre a 4 corsie – con allargamento stradale dal ponte fino alla rotatoria fra la SP413 e la SP13 – risultato di costi non compatibili con le disponibilità economiche e non compatibile con le opere già realizzate. In particolare il sottopasso stradale su via San Pancrazio e barriera antirumore realizzata a protezione dell'abitato di San Pancrazio.

La previsione urbanistica di una pista ciclabile che attraversa a raso la SP413 in corrispondenza dell'incrocio con la ex nazionale per Carpi, risulta improponibile per evidenti questioni di sicurezza stradale; si è preferito utilizzare il sottopasso esistente che porta alla vecchia strada e percorrere il tratto fra la barriera guard-rail e la recinzione dell'edificio storico ora terreno incolto e abbandonato realizzando una rampa inclinata in sostituzione della scalinata esistente.

Nel caso venga variato lo strumento urbanistico per le piste ciclabili in sede di progetto esecutivo potrà essere inserito nei lavori complementari un percorso ciclopedonale adeguato allo stato dei luoghi.

Progetto preliminare:

Con delibera di Giunta Provincia n. 254 del 07/08/2012 è stato approvato il progetto preliminare:

POTENZIAMENTO DEL COLLEGAMENTO FRA S.S. n°12 "ABETONE - BRENNERO" E S.P. n° 413 "ROMANA" CON NUOVO PONTE SUL FIUME SECCHIA IN LOCALITA' PASSO DELL'UCCELLINO

1° STRALCIO - ALLARGAMENTO DELLA SP413 NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 “DI CAMPOGALLIANO”
per un importo complessivo di €2.600.000,00.

Progetto definitivo:

Con determina 114 del 15/06/2017 è stato approvato il progetto definitivo dell'opera dell'importo complessivo di €2.600.000,00 così suddiviso:

Lavori		1.245.839,49
Somme a disposizione		
- IVA al 22% sui lavori	274.084,69	
- Espropri occupazioni danni	130.000,00	
- Interferenze servizi	200.000,00	
- Opere in verde (IVA compresa)	41.146,18	
- Prove di laboratorio	10.000,00	
- Spese tecniche	19.993,43	
- Spese pubblicità e Anac	8.000,00	
- Collaudo e consulenze	155.000,00	
- Imprevisti (IVA compresa)	75.996,21	
- Opere complementari	440.000,00	
	Sommano	1.354.160,51
Importo complessivo		2.600.000,00

Progetto esecutivo:

Il Servizio Lavori Speciali Opere Pubbliche ha predisposto il progetto esecutivo dell'importo complessivo di €2.190.000,00 così suddiviso:

			Euro
a)	Importo esecuzione lavorazioni a corpo (base d'asta)	1.251.726,40	
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	37.551,79	
1)	Totale appalto a corpo		1.289.278,19
c)	Somme a disposizione dell'amministrazione		
	Interferenze con pubblici servizi	200.000,00	
	Imprevisti (IVA compresa)	77.356,69	
	acquisizione aree e immobili	130.000,00	
	spese tecniche	25.785,56	
	prove di laboratorio materiali (IVA compresa)	10.000,00	
	collaudi e consulenze	155.000,00	
	Opere in verde (IVA compresa)	10.338,35	
	Spese per pubblicità	8.000,00	
	spese per autorità lavori pubblici	600,00	
	I.V.A 22%	283.641,20	
			900.721,81
2)	Totale progetto		2.190.000,00

Il finanziamento è previsto con il contributo dell'autostrada del Brennero A22 in base a un rapporto convenzionale con imputazione all'azione 4154/2 “sistemi di adduzione all'autostrada A22” del PEG 2019.

Categoria prevalente: “OG3”

COSTRUZIONE DI STRADE, AUTOSTRADA, RILEVATI AEREOPORTUALI, PAVIMENTAZIONE CON MATERIALI SPECIALI, RILEVATI FERROVIARI, PONTI, VIADOTTI, E RELATIVE INFRASTRUTTURE E LA LORO RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE

Barriere di sicurezza:

Il progetto della sostituzione delle barriere di sicurezza (guard-rail) prevede la messa in opera di nuove barriere bordo laterale tipo H2 tripla onda con $w=2$ per la protezione degli impianti di illuminazione pubblica.

La sostituzione delle barriere esistenti su cordolo in c.a. in corrispondenza del percorso pedonale dal sottopasso ciclopedonale e al golfo per la fermata dell'autobus in direzione Carpi, prevede la messa in opera di barriere H2 Bordo ponte collegate integralmente con le barriere H2 Bordo laterale su terra.

La scelta delle caratteristiche di resistenza delle barriere è dettata anche dalla imposizione del limite di velocità su tutto il tratto interessato pari a 50 Km/h; per tale limite si possono utilizzare barriere tipo H2 BP e H2 BL.

Lo spartitraffico centrale viene realizzato da una barriera in c.a. tipo new jersey H4b bifilare.

Per i punti singolari delle barriere:

- spartitraffico: la parte anteriore proveniente da Modena viene protetto da un attenuatore d'urto fissato su una struttura in c.a. e con illuminazione lampeggiante per una maggiore visibilità.
- barriere BL : si prevede la deviazione nei punti di avvio in direzione di marcia fuori strada con terminale semplice o con fascia inclinata inserita nel terreno a seconda delle tipologie costruttive dei produttori.

Cave di prestito per rilevato stradale:

La cava di prestito più vicina per la realizzazione del rilevato stradale in allargamento è stata individuata nella cava sulla SP13 in direzione Campogalliano nell'alveo del fiume Secchia.

Si tratta di materiali sabbiosi o limi-sabbiosi.

Certificato 17082 del 29/03/2017 - analisi della miscela dei campione 1+3

Certificato 17083 del 29/03/2017 - analisi del campione 2

Certificato 17/0247 del 25/05/2017 - mix n.1 - aggiunta 3% di cemento tipo 325

Certificato 17/0248 del 25/05/2017 - mix n.2 - aggiunto 5% di cemento tipo 325

Certificato 17/0249 del 25/05/2017 - mix n.3 - aggiunto 3% di cem. tipo 325 e 1,5% calce CaO

Sono state effettuate delle prove di stabilizzazione sui campioni prelevati per verificare quale miscela di cemento e/o calce risulti più adatta al tipo di terreno.

Vengono allegati i risultati.

Elenco prezzi unitari e elenco prezzi elementari:

Sono stati utilizzati gli stessi prezzi con opportuni aggiornamenti utilizzate per la costruzione del 2° stralcio (rotatoria sulla SS12 in località Passo dell'Uccellino - anno 2016) che a loro volta provenivano per le lavorazioni simili dal progetto della Tangenziale di Nonantola (anno 2014).

La Provincia di Modena ha a disposizione un listino prezzi non ufficiale per le lavorazioni di allargamento e adeguamento stradale giudicato congruo e in linea con il mercato anche a seguito del buon esito economico delle offerte realizzate negli anni scorsi su lavorazioni simili.

I listini ufficiali esistenti risultano non adeguati alle lavorazioni progettate :

- Anas 2018 - solo di tipo nazionale e non in linea con i prezzi di mercato adatto a grandi appalti
- Regione Emilia Romagna 2018 - con la mancanza di un buon numero di prezzi elementari adeguati alle lavorazioni stradali.

Indicazioni per il piano di sicurezza e coordinamento

Sono previste lavorazioni che prevedono la redazione del PSC con la presenza contemporanea di più imprese.

Poiché l'intervento verrà realizzato con la strada SP413 sempre aperta al traffico anche se per periodi con limitazioni sempre a doppio senso ma con una sola corsia per ogni senso di marcia,

occorrerà una segnaletica e misure di sicurezza particolarmente importanti visto l'alto numero di veicoli che transitano sull'arteria stradale.

In caso di presenza di linee aeree elettriche o telefoniche dovrà prevedersi lo spostamento preventivo con interrimento delle linee o in caso di lavorazioni limitrofe l'adozione delle procedure di rispetto e distanza previste dalla normativa.

Per le lavorazioni che prevedono scavi in trincea per la posa di fognature sarà necessario intervenire con modalità di sostegno delle pareti di scavo.

Particolare rilievo dovrà essere data agli oneri per il coordinamento delle imprese in fase di esecuzione dei lavori.

Il computo degli oneri della sicurezza è stato realizzato mediante i prezzi elementari del listino regionale Anas 2014 (ultimo listino regionale) e gli oneri della sicurezza sono compresi nei prezzi elementari dell'intera opera.

Organizzazione del cantiere

I lavori avranno durata di 300 giorni; per tutta la durata dei lavori è prevista la riduzione della velocità massima a 30 km/h.

Per la realizzazione dell'allargamento e del rifacimento delle aiuole o dei collegamenti dei rami di svincolo con la SP413 saranno previsti dei restringimenti localizzati e il transito sarà sempre a doppio senso di marcia ma con un sola corsia per ogni direzione.

Per periodi ristretti è previsto la chiusura alternata degli svincoli di San Pancrazio e Lesiganana oltre alla chiusura del tratto di pedonale ciclabile nei periodi di intervento sulle barriere guard-rail.

Dovrà essere prevista l'illuminazione notturna e la segnaletica di deviazione stradale e gli sbarramenti del cantiere.

Al termine dei lavori verrà realizzata la segnaletica verticale ed orizzontale definitiva.

Il cronoprogramma dei lavori prevede dopo l'accantieramento, i tracciamenti e gli scavi preliminari un periodo di sospensione parziale per la rimozione delle interferenze di tutti i tipi.

Nel piano particellare d'esproprio è prevista l'individuazione di un'area per il deposito delle attrezzature di cantiere, da attrezzare nel rispetto delle normative per gli accessi e gli scarichi.

Organizzazione dell'appalto

L'affidamento dei lavori in oggetto avverrà tramite appalto a corpo con offerta economicamente vantaggiosa con offerta prezzi unitari, con le modalità stabilite dalle normative vigenti in materia.

Nell'appalto dovrà essere prevista la possibilità di consegna immediata sotto le riserve di legge in relazione alla stagione più adatta alla realizzazione delle opere anche tenendo conto dei disagi che subirà il traffico sulla SP413; in particolare gli interventi di restringimento delle corsie verranno realizzati nel periodo delle ferie estive.

L'intervento sul canale Lesignano avverrà nei periodi di non utilizzo della condotta irrigua.

Riepilogo stralci funzionali

Si evidenzia l'elenco dei progetti previsti per stralci funzionali:

POTENZIAMENTO DEL COLLEGAMENTO FRA
S.S. n°12 "ABETONE - BRENNERO" E S.P. n° 413 "ROMANA"
CON NUOVO PONTE SUL FIUME SECCHIA IN LOCALITA' PASSO DELL'UCCELLINO

1° stralcio - ALLARGAMENTO DELLA SP413 NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"

2° stralcio - NUOVA ROTATORIA SULLA SS N.12 "ABETONE-BRENNERO"
IN LOCALITA' PASSO DELL'UCCELLINO IN COMUNE DI MODENA - **realizzata nel 2016/17**

3° stralcio – NUOVO PONTE SUL FIUME SECCHIA - **da finanziare**

4° stralcio - NUOVO ASSE DI COLLEGAMENTO FRA LA SS12 E LA SP413 - **da finanziare**

Spett.le
PROVINCIA DI MODENA
AREA LAVORI PUBBLICI
VIALE JACOPO BAROZZI 340
41124 MODENA MO-----
C.A. ING. SANTI

Commissa: 17/043

Ns. Rif. PR_DG/ab132/17
Granarolo E.31/07/2017

**OGGETTO: POTENZIAMENTO DEL COLLEGAMENTO FRA SS 12 ABETONE BRENNERO E SP 413 ROMANA
CIG ZB61DDC596 CUP G94E12000070003 DETERMINA N. 43 DEL 20.03.2017 DI EURO 1654,18
+ IVA EURO 363,92 TOTALE 2018,10**

Spett.le Società,
con la presente siamo a trasmetterVi copia dei sottoelencati documenti:

CERTIFICATI E RAPPORTI DI PROVA

- ☐ DA CSP_17/0182-01 A CSP_17/0182-04
- ☐ DA RSP_17/0127-01 A RSP_17/0127-02
- ☐ DA CSP_17/0183-01 A CSP_17/0183-02
- ☐ DA RSP_17/0128-01 A RSP_17/0128-02
- ☐ DA CSP_17/0247-01 A CSP_17/0247-05
- ☐ DA CSP_17/0248-01 A CSP_17/0248-05
- ☐ DA CSP_17/0249-01 A CSP_17/0249-05

VERBALI DI ACCETTAZIONE

- ☐ 17/0182_CSP
- ☐ 17/0183_CSP
- ☐ DA 17/0247_CSP A 17/0249_CSP
- ☐

seguirà fattura

Distinti saluti
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

PER RICEVUTA DEI DOCUMENTI SOPRA ELENCATI

Data _____ Firma _____

In caso di spedizione dei documenti, Vi preghiamo di inviare la presente via fax al n° **0516058949**

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA

DATA DI EMISSIONE: **10/05/2017**

COMMESSA N°: **17/043**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **17/0182 CSP**

DATA ACCETTAZIONE: **29/03/2017**

RICHIEDENTE: Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA': MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE: 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL

SONDAGGIO: CAMPIONE: 1+3

PROFONDITA' (m): CONTENITORE /PRESTAZIONE: 4 + 4 sacchi PP bianchi

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl alla presenza della Geom. Eleonora MALAGUTI,

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE: 29/03/2017

OSSERVAZIONI: miscela dei campioni 1 e 3

PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
GRM011	Analisi granulometrica per vagliatura per via umida di un misto granulare con diam max < 5 mm	1	UNI EN 933-1	CSP 17/0182-01
LIM07	Determinazione del Limite Liquido e del Limite Plastico	1	UNI CEN ISO/TS 17892-12	CSP 17/0182-02
SOR01	Contenuto in sostanza organica	1	p.i.	CSP 17/0182-03
SOL03a	Contenuto in solfati solubili in acido	1	UNI EN 1744-1	CSP 17/0182-04

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_17/0182-01****COMMESSA :** 17/043**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****17/0182_SP****RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI**DATA DI ACCETTAZIONE :** 29/03/2017**DATA DI EMISSIONE :** 10/05/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** 4 + 4 sacchi PP bianco**Sondaggio :** - **Campione :** 1 + 3**DATA PRELIEVO :** 29/03/2017**PRELEVATO da :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committenete**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
GRA	Analisi granulometrica	1	UNI EN 933 - 1

DATA INIZIO PROVA: 04/05/17**DATA TERMINE PROVA:** 08/05/17

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_17/0182-01
DATA EMISSIONE:

10/05/17
Pag 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA
CAMPIONE : 1 + 3

DIMENSIONI NOMINALI :
PROVENIENZA :

VERBALE PRELIEVO: non specificato

ANALISI GRANULOMETRICA - UNI EN 933 - 1

massa provino = 243 g

VAGLI		MODULO (M)	PASSANTE CUMULAT. % in peso	TRATTENUTO PARZIALE % in peso	TRATTENUTO CUMULAT. % in peso
STACCI Luce di maglia mm	CRIVELLI Diametro fori mm				
125	-	52	-	-	-
80	-	50	-	-	-
63	-	49	-	-	-
50	-	48	-	-	-
40	-	47	-	-	-
31.5	-	46	-	-	-
25	-	45	-	-	-
20	-	44	-	-	-
16	-	43	-	-	-
14	-	42	-	-	-
12.5	-	42	-	-	-
10	-	41	-	-	-
8	-	40	-	-	-
6.3	-	39	-	-	-
5	-	38	-	-	-
4	-	37	-	-	-
2	-	34	100.0	0.0	0.0
1	-	31	100.0	0.0	0.0
0.5	-	28	99.7	0.3	0.3
0.25	-	25	98.2	1.5	1.8
0.125	-	22	81.1	17.1	18.9
0.075	-	20	-	-	-
0.063	-	19	60.7	20.4	39.3

METODO DI VAGLIATURA

- meccanica
- per via umida

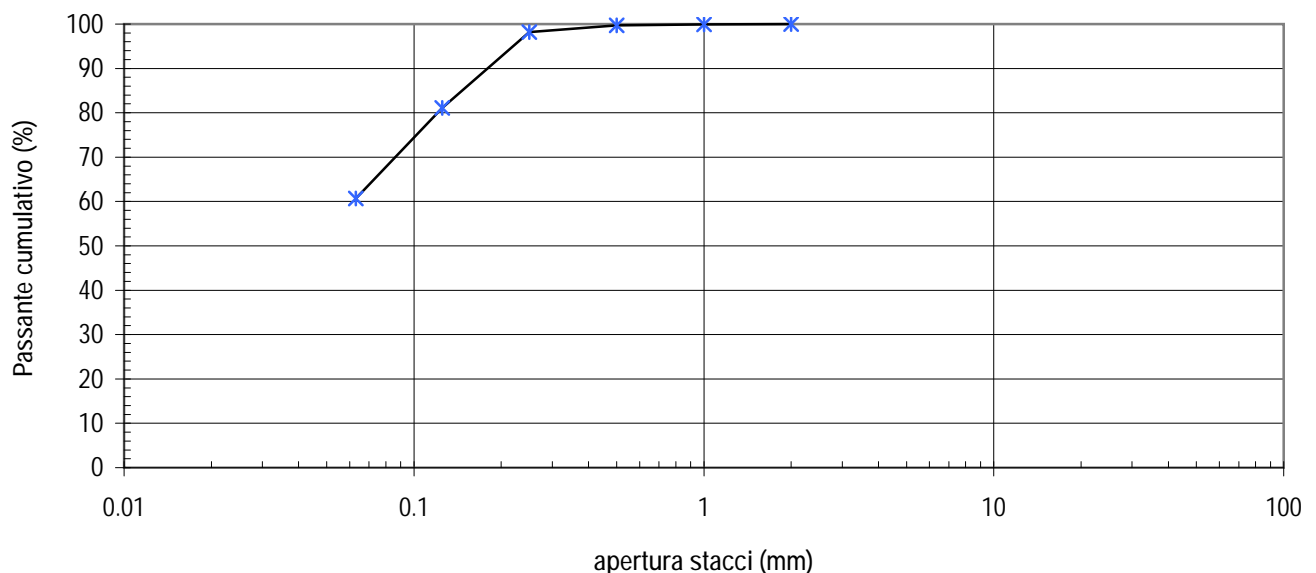
SUPERFICIE DEI VAGLI

70686 mm²

PASSANTE ALLO STACCIO
0.063

massa provino
243 g

Passante % (P)

60.7


DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :

CSP_17/0182-02

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :
17/0182 CSP
RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI

DATA DI ACCETTAZIONE : 29/03/2017

DATA DI EMISSIONE : 10/05/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : 4 + 4 sacchi PP bianco

Sondaggio : - **Campione :** 1 + 3

DATA PRELIEVO : 29/03/2017

PRELEVATO da : Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl

DATI FORNITI da : Committenete

OSSERVAZIONI : -

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA INIZIO PROVA: 09/05/17

DATA TERMINE PROVA: 10/05/17

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

 SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

 Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_17/0182-02

DATA EMISSIONE:

10/05/2017

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- UNI CEN ISO/TS 17892-12

SONDAGGIO :

-

CAMPIONE:

1 + 3

Profondità provino	m	-							
Determinazione	n°	1		2		3		4	
Penetrazione del cono	mm	20.03	20.38	16.55	16.14	14.61	14.44	9.33	9.58
Valore medio di penetrazione	mm	20.21		16.35		14.53		9.46	
Massa tara	g	32.2980		41.9861		52.3969		31.9440	
Massa provino umido + tara	g	76.8288		87.4125		103.0377		64.6673	
Massa provino secco + tara	g	65.2665		76.1452		90.7736		57.3804	
Contenuto in acqua	%	35.1		33.0		32.0		28.6	
Limite Liquido w_L - $p = 10$ mm	%	29							

Cono utilizzato: 60g/60°

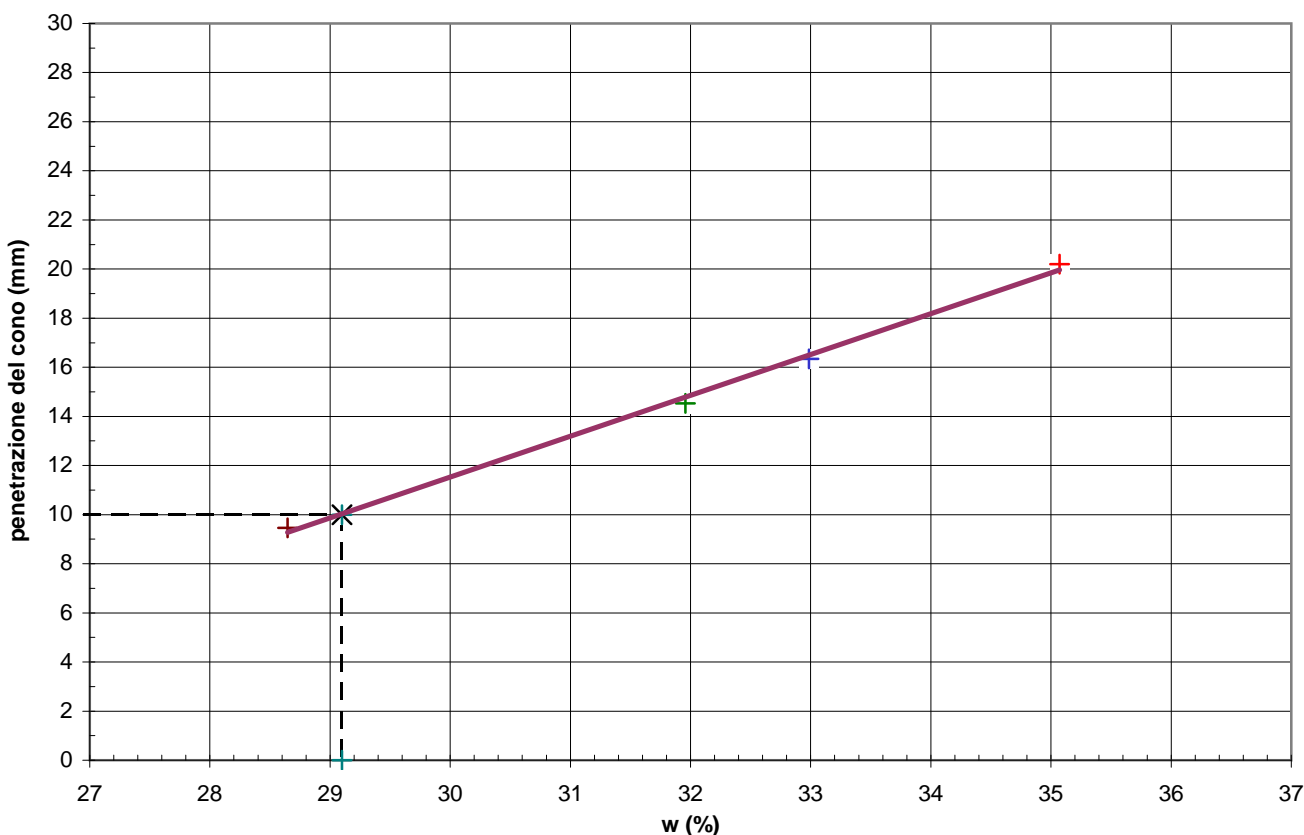
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	13.3661	13.9186	-	-
Massa provino umido + tara	g	16.3113	16.6287	-	-
Massa provino secco + tara	g	15.8414	16.2015	-	-
Contenuto in acqua	%	19.0	18.7	-	-
Limite Plastico w_p	%	19			

 Indice di Plasticità ($w_L - w_p$) - IP =

10

 w_L - Metodo del cono

+ Punto 1 + Punto 2 + Punto 3 + Punto 4 X Limite Liquido



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_17/0182-03****COMMESSA :** 17/043**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****17/0182_CSP****RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI**DATA DI ACCETTAZIONE :** 29/03/2017**DATA DI EMISSIONE :** 10/05/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** 4 + 4 sacchi PP bianco**Sondaggio :** - **Campione :** 1 + 3**DATA PRELIEVO :** 29/03/2017**PRELEVATO da :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committenete**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
SOR	Contenuto in sostanza organica	1	procedura interna - POP-012

DATA INIZIO PROVA: 04/05/17**DATA TERMINE PROVA:** 06/05/17

DETERMINAZIONE	(n°)	1
Profondità	(m)	-
Tara	(n°)	TG09
massa tara (t)	(g)	1289.57
Ci + t	(g)	1339.6
Cf + t	(g)	1339.35
SOR	(%)	0.5

Ci = massa provino iniziale

Cf = massa provino secco finale

SOR = contenuto in sostanza organica

prova eseguita determinando la perdita in peso a seguito della reazione chimica con perossido di idrogeno a 110 volumi

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° : CSP_17/0182-04**COMMESSA :** 17/043 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 17/0182_CSP**RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI**DATA DI ACCETTAZIONE :** 29/03/2017 **DATA DI EMISSIONE :** 10/05/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** 4 + 4 sacchi PP bianco**Sondaggio :** - **Campione :** 1 + 3**DATA PRELIEVO :** 29/03/2017**PRELEVATO da :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committenete**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
SOL	Determinazione del contenuto in solfati	1	UNI EN 1744-1

DATA INIZIO PROVA: 04/05/2017**DATA TERMINE PROVA:** 09/05/2017

Massa del precipitato - m	g	0.0014
Massa del campione di prova - M	g	2.0065
Contenuto in solfati = (m/M)*34.30	(SO₃ %)	0.02

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

RIEPILOGO RAPPORTI DI PROVA

DATA DI EMISSIONE **10/05/2017**

COMMESSA: **17/043** VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **17/0127** **SP** DATA ACCETTAZIONE: **29/03/2017**

RICHIEDENTE: Inq. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA': MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE: 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL

SONDAGGIO: CAMPIONE: 1 + 3

PROFONDITA': CONTENITORE CAMPIONE: 4 + 4 sacchi PP bianchi

PRELIEVO ESEGUITO DA: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl alla presenza della Geom. Eleonora MALAGUTI,

PROVE IN SITO ESEGUITE DA:

DATA ESECUZIONE PROVE IN SITO o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI: miscela dei campioni 1 e 3

PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	RIFERIMENTO	RAPPORTO DI PROVA
CLA01b	Classificazione UNI 11531-1 escluse det. necessarie	1	UNI 11531-1:2014	RSP 17/0127-01
VBT02	Valore di Blu su terreni argillosi	1	UNI EN 933-9:2000	RSP 17/0127-02

per SINERGEA srl

RAPPORTO DI PROVA n° :

RSP_17/0127-01

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0127_SP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO
FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE : 29/03/2017

DATA DI EMISSIONE : 10/05/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : 4 + 4 sacchi PP bianco

Sondaggio :	-	Campione :	1 + 3
-------------	---	------------	-------

DATA PRELIEVO : 29/03/2017

PRELEVATO da : Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl

DATI FORNITI da : Committenete

OSSERVAZIONI : Campione già verbalizzato come 17/0182_CSP

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CLA	Classificazione di una terra	1	UNI 11531-1

Sperimentatore
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

RAPPORTO DI PROVA n°

RSP_17/0127-01

DATA EMISSIONE:

10/05/17

Pagina 2 di 2

CLASSIFICAZIONE DI UNA TERRA

UNI 11531-1

SONDAGGIO :

-

CAMPIONE:

1 + 3

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (UNI EN 933-1)			
profondità	-	÷	- m
Rif. Certificato di Prova: CSP_17/0182-01			
% in peso < 2.00 mm	=	100.00	
% in peso < 0.4 mm	=	99.00	
% in peso < 0.063 mm	=	60.70	

CONTENUTO IN ACQUA (CNR-UNI 10008)			
profondità	-	÷	- m
Rif. Certificato di Prova:			
w	=	-	%

LIMITI DI CONSISTENZA (UNI CEN ISO/TS 17892-12)			
profondità	-	÷	- m
Rif. Certificato di Prova: CSP_17/0182-02			
Limite Liquido	LL (%)	=	29
Limite Plastico	LP (%)	=	19
Indice Plastico	IP (%)	=	10
Indice di Liquidità	IL	=	-
Indice di Consistenza	IC	=	-
Attività	A	=	-

CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1	
Indice di Gruppo	= 5
Classificazione	= A 4

nd = non determinabile

np = non plastico

CARTA DI PLASTICITA'

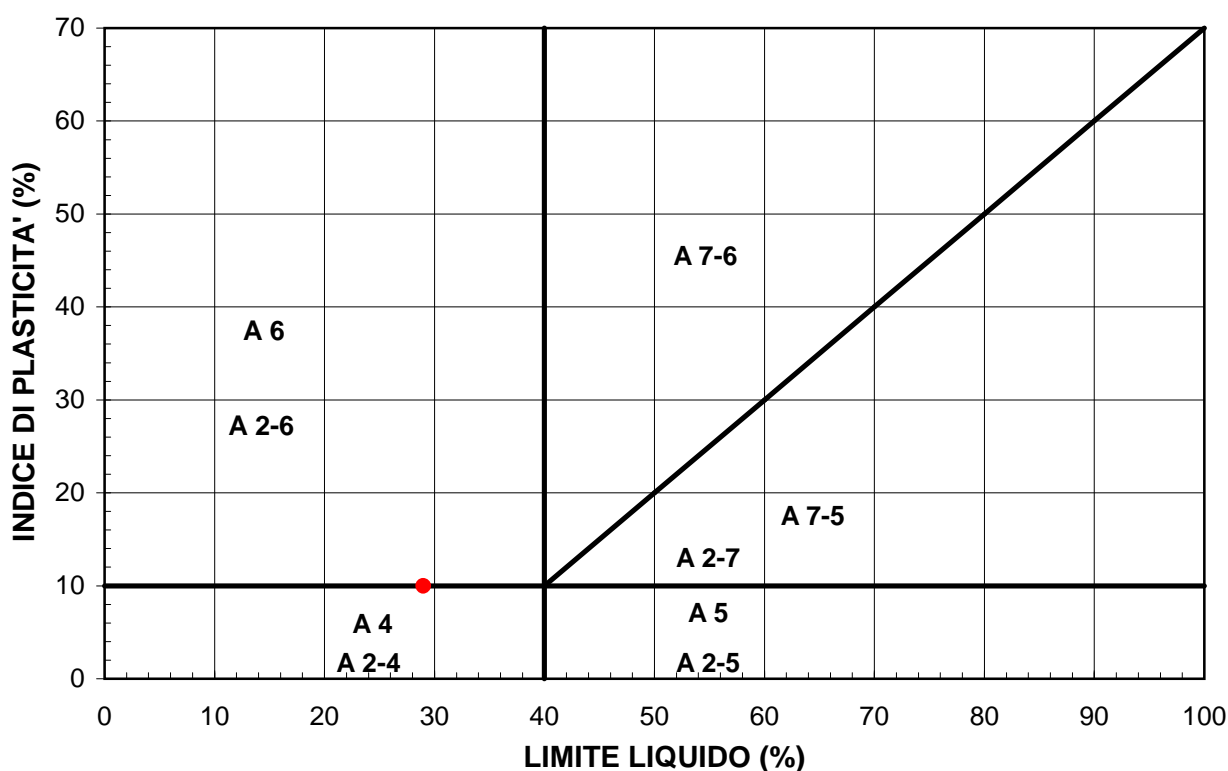


Diagramma di classificazione per terre limo-argillose

Sperimentatore

RAPPORTO DI PROVA n° : RSP_17/0127-02**COMMESSA : 17/043** **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 17/0127_SP****RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"**DATA DI ACCETTAZIONE :** 29/03/2017 **DATA DI EMISSIONE :** 10/05/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** 4 + 4 sacchi PP bianco**Sondaggio : - Campione : 1 + 3****DATA PRELIEVO :** 29/03/2017**PRELEVATO da :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committenete**OSSERVAZIONI :** Campione già verbalizzato come 17/0182_CSP**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VLB	Determinazione del Valore di Blu	1	UNI EN 933-9

M1	5.02
V1	8.5
MB	16.9

dove:

M1 = massa del campione in grammi (g)

V1 = volume totale della soluzione in millilitri (ml)

MB = ((V1 / M1) * 10) valore di blu di metilene in g di colorante per kg di terrenoSperimentatore
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA

DATA DI EMISSIONE: **10/05/2017**

COMMESSA N°: **17/043**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **17/0183 CSP**

DATA ACCETTAZIONE: **29/03/2017**

RICHIEDENTE: Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA': MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE: 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL

SONDAGGIO: CAMPIONE: 2

PROFONDITA' (m): CONTENITORE /PRESTAZIONE: 4 sacchi PP bianchi

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl alla presenza della Geom. Eleonora MALAGUTI,

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE: 29/03/2017

OSSERVAZIONI:

PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
GRM011	Analisi granulometrica per vagliatura per via umida di un misto granulare con diam max < 5 mm	1	UNI EN 933-1	CSP 17/0183-01
LIM07	Determinazione del Limite Liquido e del Limite Plastico	1	UNI CEN ISO/TS 17892-12	CSP 17/0183-02

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_17/0183-01****COMMESSA :** 17/043**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****17/0183_SP****RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"**DATA DI ACCETTAZIONE :** 29/03/2017**DATA DI EMISSIONE :** 10/05/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** 4 sacchi PP bianco**Sondaggio :** - **Campione :** 2**DATA PRELIEVO :** 29/03/2017**PRELEVATO da :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committenete**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
GRA	Analisi granulometrica	1	UNI EN 933 - 1

DATA INIZIO PROVA: 04/05/17**DATA TERMINE PROVA:** 08/05/17

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_17/0183-01
DATA EMISSIONE:

10/05/17
Pag 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA
CAMPIONE : 2

DIMENSIONI NOMINALI :
PROVENIENZA :

VERBALE PRELIEVO: non specificato

ANALISI GRANULOMETRICA - UNI EN 933 - 1

massa provino = 254 g

VAGLI		MODULO (M)	PASSANTE CUMULAT. % in peso	TRATTENUTO PARZIALE % in peso	TRATTENUTO CUMULAT. % in peso
STACCI Luce di maglia mm	CRIVELLI Diametro fori mm				
125	-	52	-	-	-
80	-	50	-	-	-
63	-	49	-	-	-
50	-	48	-	-	-
40	-	47	-	-	-
31.5	-	46	-	-	-
25	-	45	-	-	-
20	-	44	-	-	-
16	-	43	-	-	-
14	-	42	-	-	-
12.5	-	42	-	-	-
10	-	41	-	-	-
8	-	40	-	-	-
6.3	-	39	-	-	-
5	-	38	-	-	-
4	-	37	100.0	0.0	0.0
2	-	34	100.0	0.0	0.0
1	-	31	99.9	0.1	0.1
0.5	-	28	99.6	0.3	0.4
0.25	-	25	87.5	12.1	12.5
0.125	-	22	59.2	28.3	40.8
0.075	-	20	-	-	-
0.063	-	19	44.9	14.3	55.1

METODO DI VAGLIATURA

- meccanica
- per via umida

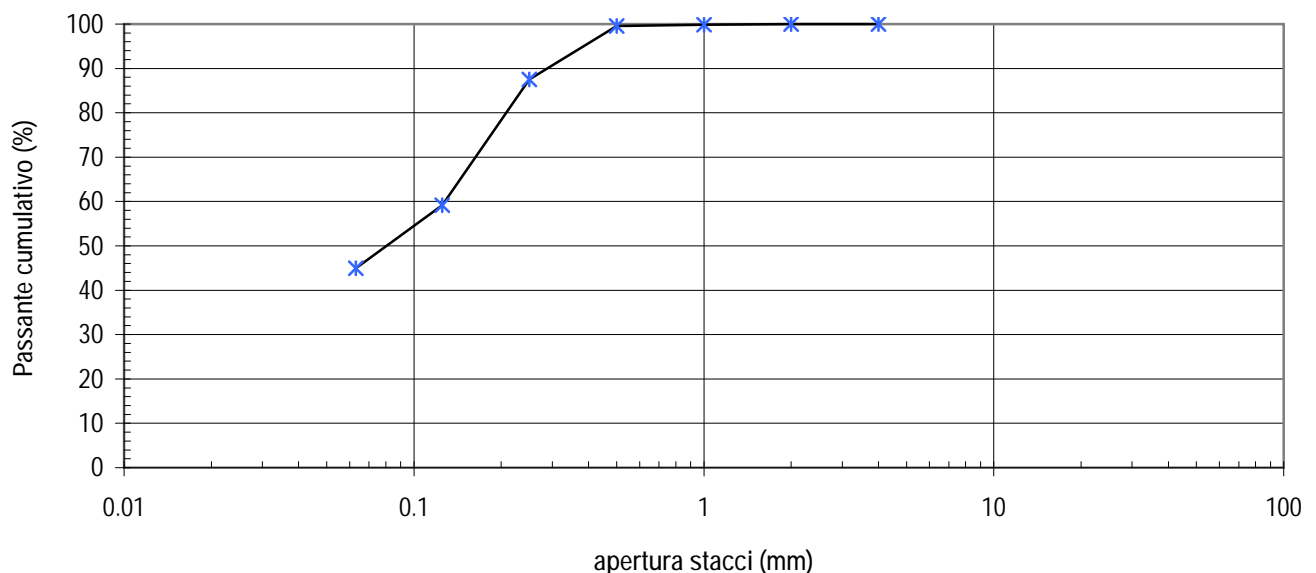
SUPERFICIE DEI VAGLI

70686 mm²

PASSANTE ALLO STACCIO
0.063

massa provino
254 g

Passante % (P)

44.9


DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :

CSP_17/0183-02

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :
17/0183 CSP
RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE : 29/03/2017

DATA DI EMISSIONE : 10/05/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : 4 sacchi PP bianco

Sondaggio :	-	Campione :	2
--------------------	---	-------------------	---

DATA PRELIEVO : 29/03/2017

PRELEVATO da : Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl

DATI FORNITI da : Committenete

OSSERVAZIONI : -

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA INIZIO PROVA: 09/05/17

DATA TERMINE PROVA: 10/05/17

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

 SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

 Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_17/0183-02

DATA EMISSIONE:

10/05/2017

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- UNI CEN ISO/TS 17892-12

SONDAGGIO :

-

CAMPIONE:

2

Profondità provino	m	-							
Determinazione	n°	1		2		3		4	
Penetrazione del cono	mm	21.89	22.14	18.44	18.78	14.78	14.89	7.10	7.35
Valore medio di penetrazione	mm	22.02		18.61		14.84		7.23	
Massa tara	g	30.7909		41.3692		49.0894		54.1202	
Massa provino umido + tara	g	74.5227		85.8874		89.4551		110.1100	
Massa provino secco + tara	g	63.7364		75.3714		80.4930		99.0628	
Contenuto in acqua	%	32.7		30.9		28.5		24.6	
Limite Liquido w_L - $p = 10$ mm	%	26							

Cono utilizzato: 60g/60°

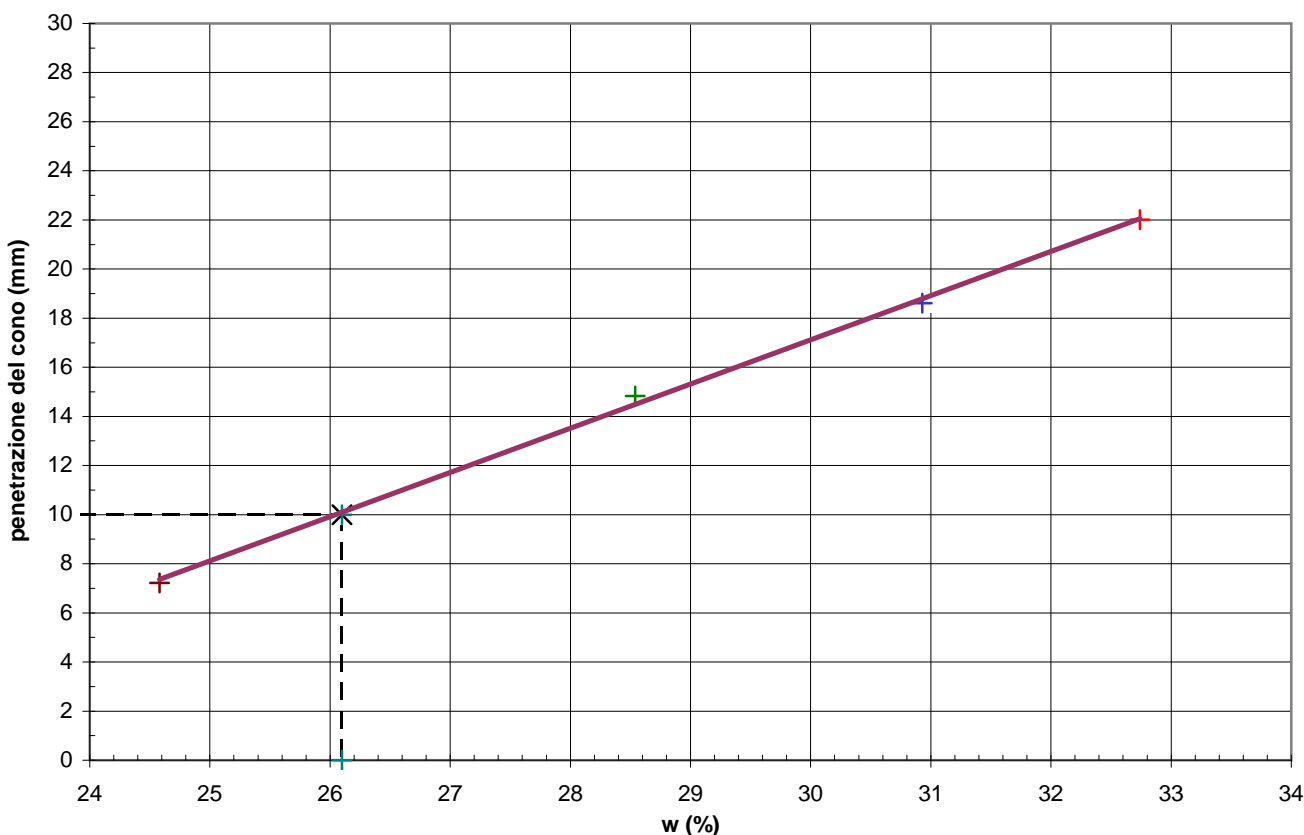
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	14.0318	13.4187	-	-
Massa provino umido + tara	g	16.8811	15.9639	-	-
Massa provino secco + tara	g	16.4589	15.5835	-	-
Contenuto in acqua	%	17.4	17.6	-	-
Limite Plastico w_p	%	17			

Indice di Plasticità ($w_L - w_p$) - IP =

9

w_L - Metodo del cono

+ Punto 1 + Punto 2 + Punto 3 + Punto 4 X Limite Liquido



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

RIEPILOGO RAPPORTI DI PROVA

DATA DI EMISSIONE **10/05/2017**

COMMESSA: **17/043** VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **17/0128** **SP** DATA ACCETTAZIONE: **29/03/2017**

RICHIEDENTE: Inq. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA': MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE: 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL

SONDAGGIO: CAMPIONE: 2

PROFONDITA': CONTENITORE CAMPIONE: 4 sacchi PP bianchi

PRELIEVO ESEGUITO DA: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl alla presenza della Geom. Eleonora MALAGUTI,

PROVE IN SITO ESEGUITE DA:

DATA ESECUZIONE PROVE IN SITO o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	RIFERIMENTO	RAPPORTO DI PROVA
CLA01B	Classificazione UNI 11531-1 escluse det. necessarie	1	UNI 11531-1:2014	RSP 17/0128-01
VBT02	Valore di Blu su terreni argillosi	1	UNI EN 933-9:2000	RSP 17/0128-02

per SINERGEA srl

RAPPORTO DI PROVA n° :

RSP_17/0128-01

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0128_SP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO
FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE : 29/03/2017

DATA DI EMISSIONE : 10/05/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : 4 sacchi PP bianco

Sondaggio :	-	Campione :	2
-------------	---	------------	---

DATA PRELIEVO : 29/03/2017

PRELEVATO da : Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl

DATI FORNITI da : Committenete

OSSERVAZIONI : Campione già verbalizzato come 17/0183_CSP

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CLA	Classificazione di una terra	1	UNI 11531-1

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

Sperimentatore
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

RAPPORTO DI PROVA n°

RSP_17/0128-01

DATA EMISSIONE:

10/05/17

Pagina 2 di 2

CLASSIFICAZIONE DI UNA TERRA

UNI 11531-1

SONDAGGIO :

-

CAMPIONE:

2

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (UNI EN 933-1)			
profondità	-	÷	- m
Rif. Certificato di Prova: CSP_17/0183-01			
% in peso < 2.00 mm	=	100.00	
% in peso < 0.4 mm	=	95.40	
% in peso < 0.063 mm	=	44.90	

CONTENUTO IN ACQUA (CNR-UNI 10008)			
profondità	-	÷	- m
Rif. Certificato di Prova:			
w	=	-	%

LIMITI DI CONSISTENZA (UNI CEN ISO/TS 17892-12)			
profondità	-	÷	- m
Rif. Certificato di Prova: CSP_17/0183-02			
Limite Liquido	LL (%)	=	26
Limite Plastico	LP (%)	=	17
Indice Plastico	IP (%)	=	9
Indice di Liquidità	IL	=	-
Indice di Consistenza	IC	=	-
Attività	A	=	-

CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1	
Indice di Gruppo	= 2
Classificazione	= A 4

nd = non determinabile

np = non plastico

CARTA DI PLASTICITA'

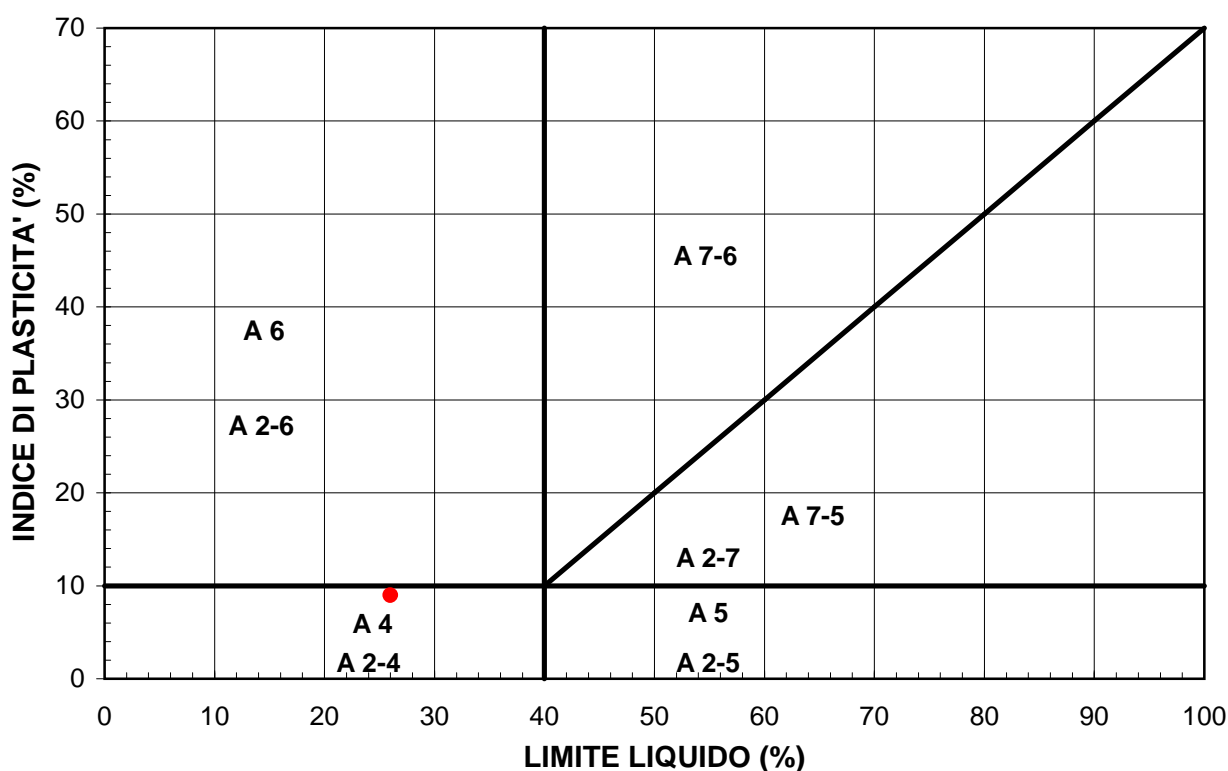


Diagramma di classificazione per terre limo-argillose

Sperimentatore

RAPPORTO DI PROVA n° : RSP_17/0128-02**COMMESSA : 17/043** **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 17/0128_SP****RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"**DATA DI ACCETTAZIONE :** 29/03/2017 **DATA DI EMISSIONE :** 10/05/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** 4 sacchi PP bianco**Sondaggio : - Campione : 2****DATA PRELIEVO :** 29/03/2017**PRELEVATO da :** Dott. D. GRUNDLER - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committenete**OSSERVAZIONI :** Campione già verbalizzato come 17/0183_CSP**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VLB	Determinazione del Valore di Blu	1	UNI EN 933-9

M1	5.01
V1	7.5
MB	15.0

dove:

M1 = massa del campione in grammi (g)

V1 = volume totale della soluzione in millilitri (ml)

MB = ((V1 / M1) * 10) valore di blu di metilene in g di colorante per kg di terrenoSperimentatore
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA

DATA DI EMISSIONE: **21/06/2017**

COMMESSA N°: **17/043**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **17/0247 CSP**

DATA ACCETTAZIONE: **25/05/2017**

RICHIEDENTE: Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGnatARIO: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA': MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE: 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL

SONDAGGIO: CAMPIONE: MIX 1 - 3% cem

PROFONDITA' (m): CONTENITORE /PRESTAZIONE: 4 + 4 sacchi PP bianchi

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl alla presenza della Geom. Eleonora MALAGUTI,

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI: Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R alla miscela dei campioni 1, 2 e 3

PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
CNC03b	CNC su provini terre/legante diam 102 mm - AASHTO T180 - stagionatura 7d	5	CNR BU n° 36-73	CSP 17/0247-01
PRO066	Prova Proctor Modificata con pestello di 4.5 kg - solo restituzione curva, escluso confezionamento provini	1	UNI EN 13286-2	CSP 17/0247-02
SWV01	Rigonfiamento volumetrico su provini diam. 102 mm, AASHTO T180 (stagionatura 3+7d)	2	p.i. POP-051	CSP 17/0247-03
CNC06	CNC su provini terre/legante	2	CNR BU n° 36-73	CSP 17/0247-04
CBR066b	C.B.R. pre e post saturazione congiunti - Proctor Modificata - stagionatura 7+4d	1	UNI EN 13286-47	CSP 17/0247-05

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_17/0247-01****COMMESSA :** 17/043**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****17/0247_CSP****RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"**DATA DI ACCETTAZIONE:** 25/05/17**DATA DI EMISSIONE :** 21/06/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :**

-

Sondaggio : - **Campione :** MIX 1 - 3% cem**DATA PRELIEVO :** -**PRELIEVO EFFETTUATO da :** -**DATI FORNITI da :** Committenza**OSSERVAZIONI :** Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183_CSP**Condizioni di prova PRE-SATURAZIONE**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CNC	Prova di compressione semplice non confinata	5	CNR-BU n° 29-72 e n° 36-73

DATA INIZIO PROVA: 29/05/2017**DATA TERMINE PROVA:** 06/06/2017

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_17/0247-01
DATA EMISSIONE
21/06/17
PROVA DI COMPRESSIONE NON CONFINATA
ASTM D 2166-85
CAMPIONE: MIX 1 - 3% cem

MISCELA: 3% cemento

NOTE: prove di compressione eseguite su provini realizzati con diverse umidità di costipamento

☐ CNR BU n° 29-72 (misti cementati)

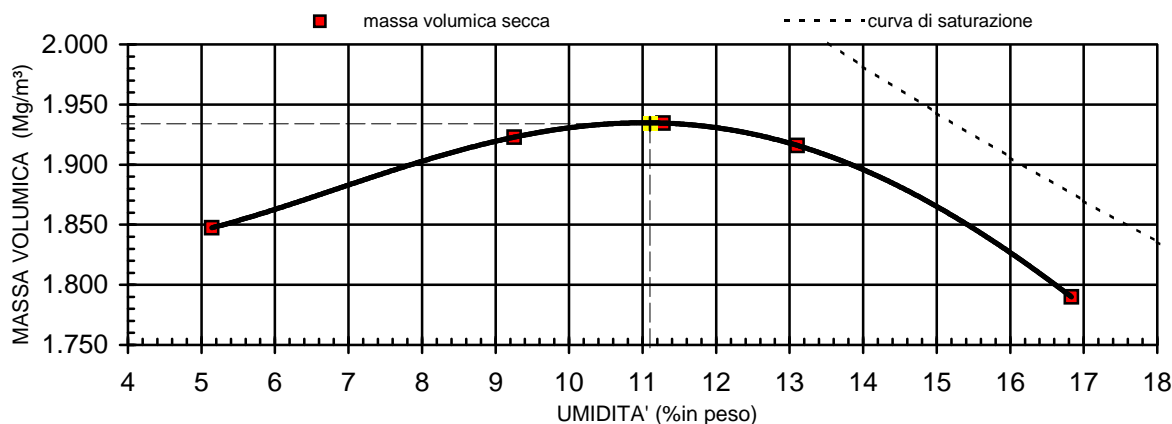
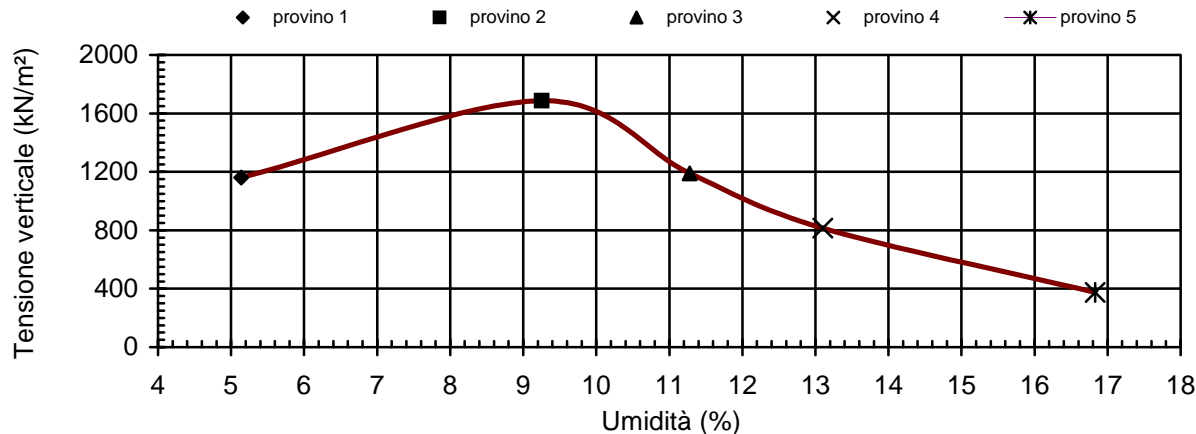
☒ CNR BU n° 36-73 (terre stabilizzate)

CONFEZIONAMENTO: 29/05/17

ROTTURA: 05/06/17

STAGIONATURA: 7 giorni

Provino	n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino		ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180
Diametro provino	mm	101.60	101.60	101.60	101.60	101.60
Altezza provino	mm	116.40	116.40	116.40	116.40	116.40
Umidità di miscelazione	%	-	-	-	-	-
Massa volumica totale	Mg/m³	1.942	2.101	2.153	2.167	2.091
Umidità iniziale	%	5.14	9.25	11.28	13.10	16.83
Massa volumica secca	Mg/m³	1.847	1.923	1.935	1.916	1.790
Velocità pressa	mm/min	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Pressione a rottura	kN/m²	1162	1687	1189	815	375
Umidità nominale	%	6.00	10.00	12.00	14.00	18.00
Umidità finale	%	4.63	8.99	10.74	12.62	16.33
UMIDITA' OTTIMA		w opt		= 11.10		% in peso
MASSA VOLUMICA SECCA MASSIMA		g_d max		= 1.934		Mg/m³
PESO SPECIFICO DEI GRANI (assunto)		G_s		= 2.750		-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0247-02

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0247_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI
CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : -

Sondaggio :	-	Campione :	MIX 1 - 3% cem
-------------	---	------------	----------------

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R alla
miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183_CSP

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
PRC	Prova di costipamento Proctor	1	UNI EN 13286-2

DATA INIZIO PROVA: 29/05/17

DATA TERMINE PROVA: 30/05/17

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_17/0247-02
DATA EMISSIONE:
21/06/2017

Pagina 2 di 2

PROVA DI COSTIPAMENTO "PROCTOR"
- UNI EN 13286-2
CAMPIONE : MIX 1 - 3% cem

MISCELA : -

NOTE:

Provino	1	2	3	4	5	6	7	8
w (%)	5.14	9.25	11.28	13.10	16.83	-	-	-
γ (Mg/m ³)	1.942	2.101	2.153	2.167	2.091	-	-	-
γ_d (Mg/m ³)	1.847	1.923	1.935	1.916	1.790	-	-	-

w = umidità di costipamento

 γ = massa volumica totale

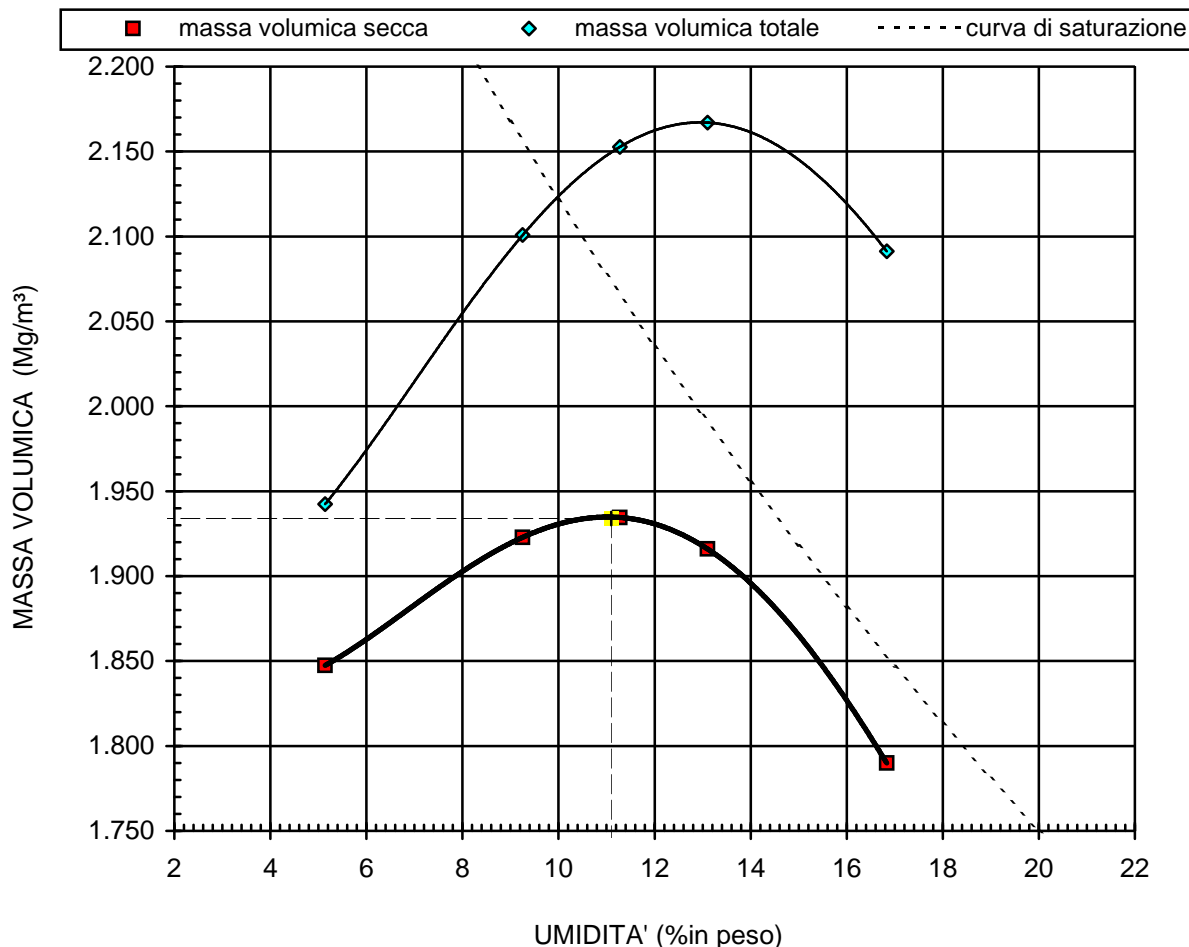
 γ_d = massa volumica secca

Tipo di prova: Proctor Modificato - **Pestello:** B - 4.5 kg - **Energia di costipamento:** 2.68 (MJ/m³)

Condizioni di prova: 5strati/25 colpi per strato

Stampo: 4" (102 mm)

UMIDITA' OTTIMA	w opt	=	11.10	% in peso
MASSA VOLUMICA TOTALE ALLA UMIDITA' OTTIMA	g max	=	2.149	Mg/m ³
MASSA VOLUMICA SECCA MASSIMA	g_d max	=	1.934	Mg/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANI (assunto)	G_s	=	2.700	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_17/0247-03****COMMESSA :** 17/043**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****17/0247_CSP****RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"**DATA DI ACCETTAZIONE:** 25/05/17**DATA DI EMISSIONE :** 21/06/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :**

-

Sondaggio : - **Campione :** MIX 1 - 3% cem**DATA PRELIEVO :** -**PRELIEVO EFFETTUATO da :** -**DATI FORNITI da :** Committenza**OSSERVAZIONI :** Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183_CSP**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
SWV	Determinazione del rigonfiamento volumetrico	2	p.i. / POP-051

DATA INIZIO PROVA: 31/05/2017**DATA TERMINE PROVA:** 13/06/2017

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_17/0247-03
DATA EMISSIONE:

21/06/2017

Pag 2 di 3

DETERMINAZIONE DEL GRADO DI RIGONFIAMENTO VOLUMETRICO

- **p.i. POP-051**
CAMPIONE : MIX 1 - 3% cem

CONDIZIONI PROVINO : ricostruito

STAMPO: 4" (102 mm)

MODALITA' DI COSTIPAMENTO : AASHTO T180

TEMPERATURA ACQUA: 23°C

Preparazione provino: 31/05/2017

Data di immersione in acqua: 05/06/2017

Maturazione in acqua fino al: 12/06/2017

Stagionatura totale (d): 12

Umidità di miscelazione	W_m	%	-
Altezza provino	h	cm	11.64
Diametro provino	d	cm	10.16
Volume iniziale (volume stampo)	V_{i1}	cm ³	943.69
Peso del provino dopo costipamento	P_i	g	2067.40
Contenuto in acqua iniziale (costipamento)	w_i	%	12.32
Peso provino in aria prima della maturazione in H ₂ O	P_{aria1}	g	2061.60
Peso provino immerso prima della maturazione in H ₂ O	P_{imm1}	g	1117.37
Volume provino prima della maturazione in H ₂ O	V_{i2}	cm ³	944.23
Peso provino in aria a fine stagionatura	P_{aria2}	g	2082.50
Peso provino immerso a fine stagionatura	P_{imm2}	g	1136.02
Volume finale	V_f	cm ³	946.48
Umidità finale	w_f	%	13.26
Variazione di volume prima dell'immersione = $((V_{i2} - V_{i1})/V_{i1}) \cdot 100$	RV_{aria}	%	0.1
Variazione di volume durante l'immersione = $((V_f - V_{i2})/V_{i2}) \cdot 100$	RV_{imm}	%	0.2



Note: Umidità nominale: 13%
Pressione massima a compressione: 801 kN/m²

DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°
CSP_17/0247-03
DATA EMISSIONE:

21/06/2017

Pag 3 di 3

DETERMINAZIONE DEL GRADO DI RIGONFIAMENTO VOLUMETRICO

- **p.i. POP-051**
CAMPIONE : MIX 1 - 3% cem

CONDIZIONI PROVINO : ricostruito

STAMPO: 4" (102 mm)

MODALITA' DI COSTIPAMENTO : AASHTO T180

TEMPERATURA ACQUA: 23°C

Preparazione provino: 31/05/2017

Data di immersione in acqua: 05/06/2017

Maturazione in acqua fino al: 12/06/2017

Stagionatura totale (d): 12

Umidità di miscelazione	W_m	%	-
Altezza provino	h	cm	11.64
Diametro provino	d	cm	10.16
Volume iniziale (volume stampo)	V_i1	cm ³	943.69
Peso del provino dopo costipamento	P_i	g	2063.70
Contenuto in acqua iniziale (costipamento)	w_i	%	12.43
Peso provino in aria prima della maturazione in H ₂ O	P_{aria1}	g	2058.50
Peso provino immerso prima della maturazione in H ₂ O	P_{imm1}	g	1113.80
Volume provino prima della maturazione in H ₂ O	V_i2	cm ³	944.70
Peso provino in aria a fine stagionatura	P_{aria2}	g	2080.50
Peso provino immerso a fine stagionatura	P_{imm2}	g	1131.24
Volume finale	V_f	cm ³	949.26
Umidità finale	w_f	%	13.68
Variazione di volume prima dell'immersione = $((V_i2 - V_i1)/V_i1)*100$	RV_{aria}	%	0.1
Variazione di volume durante l'immersione = $((V_f - V_i2)/V_i2)*100$	RV_{imm}	%	0.5



Note: Umidità nominale: 13%
Pressione massima a compressione: 772 kN/m²

DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :

CSP_17/0247-04

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0247_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI
CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

-

Sondaggio : - **Campione :** MIX 1 - 3% cem

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R alla
miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183_CSP.
Provini maturati 5 giorni in aria e 7 giorni in acqua.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CNC	Prova di compressione semplice non confinata	2	CNR-BU n° 29-72 e n° 36-73

DATA INIZIO PROVA: 31/05/17

DATA TERMINE PROVA: 13/06/17

Condizioni di prova POST-SATURAZIONE

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_17/0247-04

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag 2 di 2

PROVA DI COMPRESSIONE NON CONFINATA

ASTM D 2166-85

MATERIALE: MIX 1 - 3% cem

NOTE: prove di compressione eseguite su provini realizzati al 13% di umidità di costipamento☐ CNR BU n° 29-72 (misto cementato)☒ CNR BU n° 36-73 (terre stabilizzate)

PROVENIENZA: -

DATA PRELIEVO : -

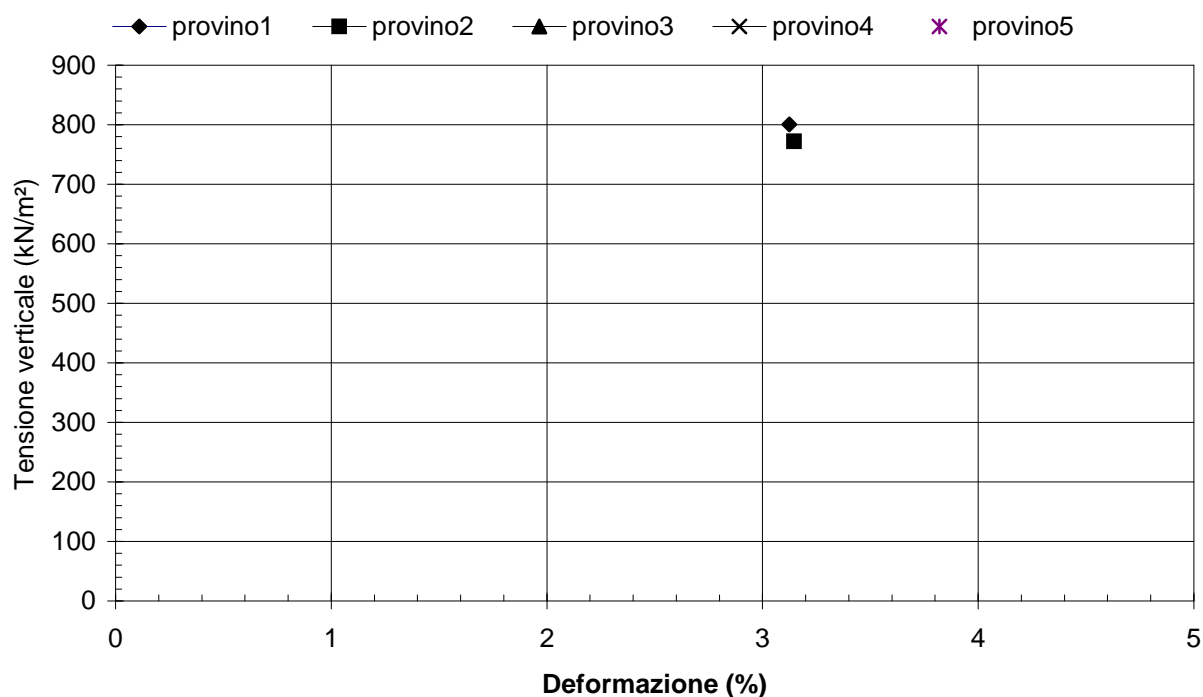
MISCELA: 3% cemento

CONFEZIONAMENTO: 31/05/17

ROTTURA: 12/06/17

STAGIONATURA: 12 giorni

Provino	n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino		ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180
Diametro provino	mm	101.60	101.60			
Altezza provino	mm	116.40	116.40			
Umidità di miscelazione	%	-	-			
Massa volumica totale	Mg/m ³	2.191	2.187			
Umidità di costipamento	%	12.32	12.43			
Massa volumica secca	Mg/m ³	1.951	1.945			
Velocità pressa	mm/min	1.00	1.00			
Pressione a rottura	kN/m²	801	772			
Umidità nominale	%	13.00	13.00			
Umidità finale	%	13.26	13.68			
Modalità di rottura						



Il DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0247-05

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 17/0247_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : -

Sondaggio : - **Campione :** MIX 1 - 3% cem

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183 CSP

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CBR	California bearing ratio - Indice di portanza CBR pre e post-saturazione	1	UNI EN 13286-47

DATA INIZIO PROVA: 07/06/2017

DATA TERMINE PROVA: 20/06/2017

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_17/0247-05

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag2 di 5

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R.

UNI EN 13286-47

Sondaggio : -

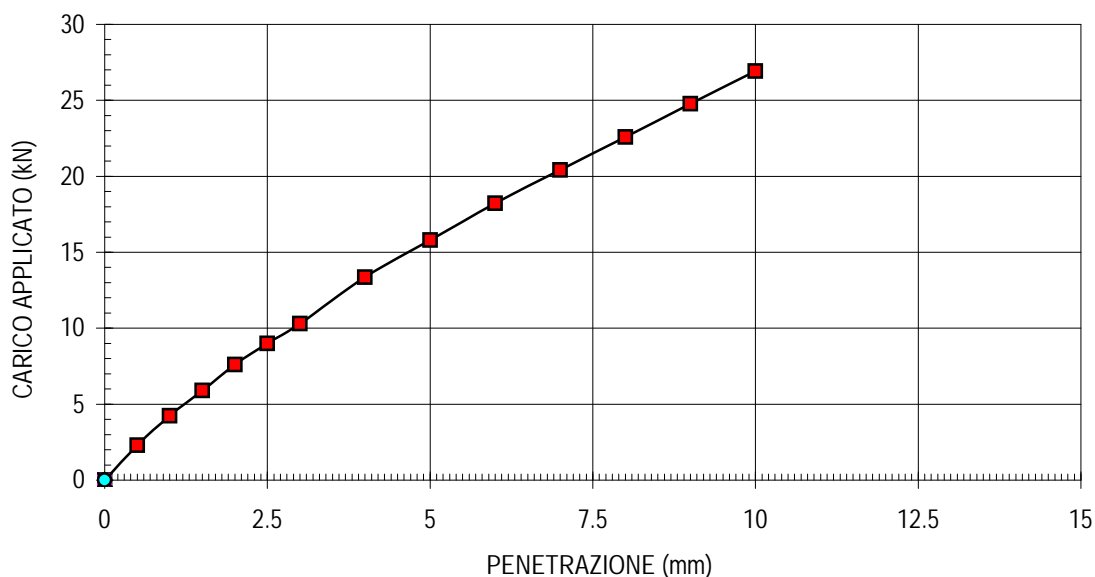
Campione : MIX 1 - 3% cem

PROVENIENZA : -

CONDIZIONI DI PROVA : pre-saturazione

Provino n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito Proctor Mod.	-	-	-	-
Pestello	4.5 kg				
Energia specifica	2.68 (MJ/m³)				
Sovraccarico	4.56 kg				
Stagionatura	7 giorni				
Imbibizione	0 ore				
Penetrazione (mm)	s (kN)	C.B.R. (%)			
0.5	2.29				
1.0	4.23				
1.5	5.91				
2.0	7.61				
2.5	8.99	68.11			
valore corretto	-	-			
3.0	10.30				
4.0	13.36				
5.0	15.81	79.05			
valore corretto	-	-			
6.0	18.21				
7.0	20.41				
8.0	22.58				
9.0	24.78				
10.0	26.92				
w _r (%)	-				

■ provino 1
◆ provino 2
▲ provino 3
✖ provino 4
● provino 5



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° **CSP_17/0247-05** **DATA EMISSIONE** 21/06/17

Pag3 di 5

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R. **UNI EN 13286-47**

Sondaggio : -
Campione : MIX 1 - 3% cem
PROVENIENZA : -
CONDIZIONI DI PROVA : pre-saturazione

Provino n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito	-	-	-	-
modalità costipamento	Proctor Mod.	-	-	-	-
data confezionamento	07/06/17	-	-	-	-
Umidità di miscelazione (%)	-	-	-	-	-
COSTIPAMENTO energia (MJ/m³)	2.68	-	-	-	-
Pestello tipo / (kg)	B 4.5				
Umidità iniziale w_0 (%)	12.49	-	-	-	-
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.176	-	-	-	-
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.935	-	-	-	-
MISCELA					
percentuale CaO ⁽¹⁾ (%)	-	-	-	-	-
percent. cemento ⁽²⁾ (%)	3.0	-	-	-	-
percentuale FA ⁽³⁾ (%)	0.0	-	-	-	-
umidità nominale (%)	13.0	-	-	-	-
IMBIBIZIONE (ore)	0				
data inizio imbibizione	14/06/17	-	-	-	-
Rigonfiamento %	0.00	-	-	-	-
Acqua assorbita (g)	0.00	-	-	-	-
STAGIONATURA⁽⁴⁾ (d)	7				
PENETRAZIONE					
data esecuzione prova	14/06/17				
Umidità iniziale w_i (%)	12.49	-	-	-	-
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.176	-	-	-	-
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.935	-	-	-	-
Umidità finale w_f (%)	-	-	-	-	-
Penetrazione (mm)	5.00	-	-	-	-
INDICE C.B.R. (%)	79.05	-	-	-	-

- (1) = Ossido di Calcio titolo in CaO : - %
 produttore: contenuto in CaCO3 : - %
 stabilimento: Umidità : - %
 Residuo a 200 mm (a secco) : - %
 Residuo a 90 mm (a secco) : - %
- (2) = tipo:
 (3) = ceneri volanti - origine:
 (4) = giorni di stagionatura complessiva in ambiente umido e in acqua

DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0247-05

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag4 di 5

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R.

UNI EN 13286-47

Sondaggio :

:

Campione :

MIX 1 - 3% cem

PROVENIENZA :

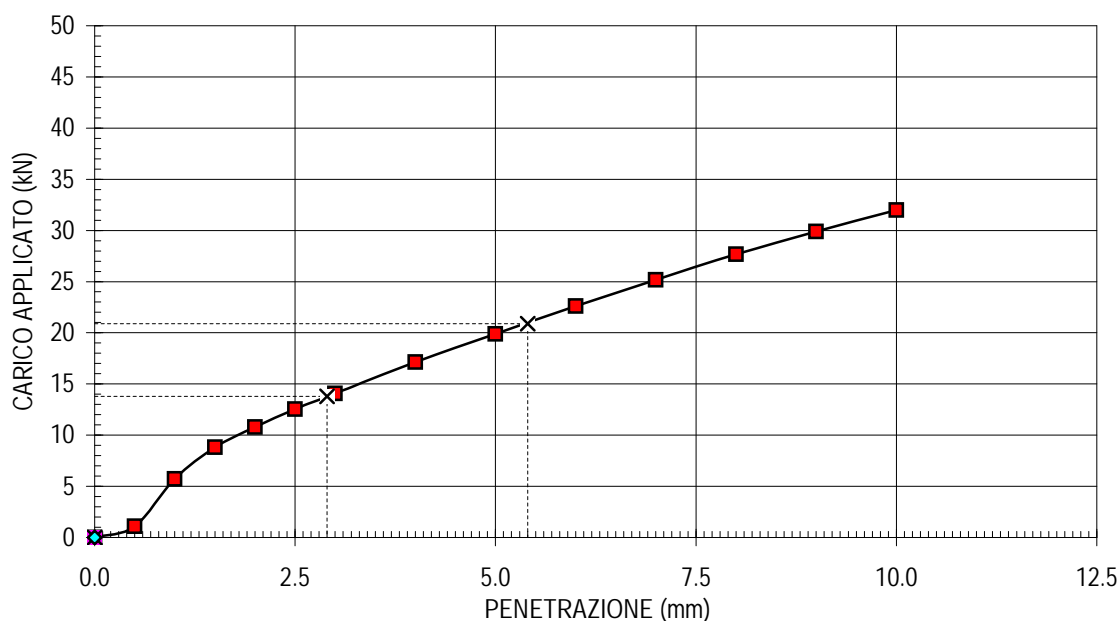
:

CONDIZIONI DI PROVA :

post-saturazione

Provino n°	1		2		3		4		5	
Condizioni del provino	ricostruito									
Pestello	4.5 kg									
Energia specifica	2.68 (MJ/m³)									
Sovraccarico	4.56 kg									
Stagionatura	12 giorni									
Imbibizione	120 ore									
Penetrazione (mm)	Carico (kN)	C.B.R. (%)								
0.5	1.10									
1.0	5.72									
1.5	8.80									
2.0	10.79									
2.5	12.54	95.00								
valore corretto	13.80	104.55								
3.0	14.06									
4.0	17.14									
5.0	19.90	99.48								
valore corretto	20.90	104.50								
6.0	22.60									
7.0	25.17									
8.0	27.67									
9.0	29.89									
10.0	31.99									
w _r (%)	12.20									

—■— provino 1 —◆— provino 2 —▲— provino 3 —✕— provino 4 —◇— provino 5



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0247-05

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag5 di 5

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R.

UNI EN 13286-47

Sondaggio : -

Campione : MIX 1 - 3% cem

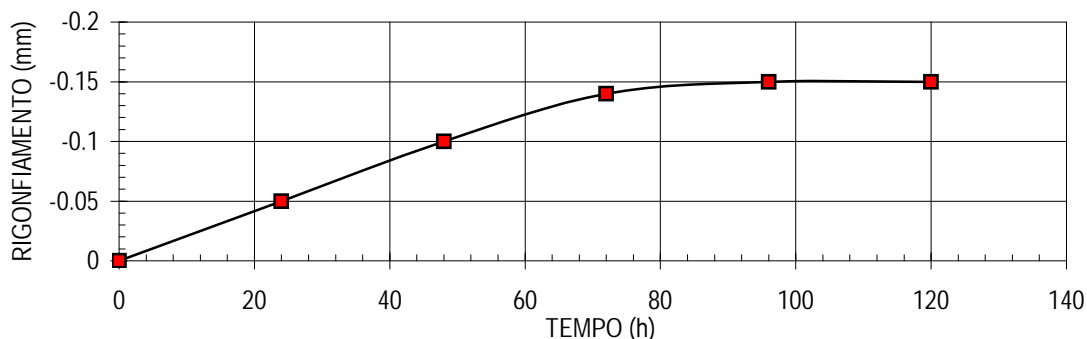
PROVENIENZA : -

CONDIZIONI DI PROVA : post-saturazione

Provino n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito				
modalità costipamento	Proctor Mod.				
data confezionamento	07/06/17				
Umidità di miscelazione (%)	-				
COSTIPAMENTO energia (MJ/m³)	2.68				
Pestello tipo / (kg)	B 4.5				
Umidità iniziale w_0 (%)	12.49				
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.176				
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.934				
MISCELA					
percentuale CaO ⁽¹⁾ (%)	-				
percent. cemento ⁽²⁾ (%)	3.0				
percentuale FA ⁽³⁾ (%)	0.0				
umidità nominale (%)	13.0				
IMBIBIZIONE (ore)	120				
data inizio imbibizione	14/06/17				
Rigonfiamento %	0.13				
Acqua assorbita (g)	25.00				
STAGIONATURA⁽⁴⁾ (d)	12				
PENETRAZIONE					
data esecuzione prova	19/06/17				
Umidità iniziale w_i (%)	13.09				
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.185				
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.932				
Umidità finale w_f (%)	12.20				
Penetrazione (mm)	2.50				
INDICE C.B.R. (%)	104.55				

(1) = Ossido di Calcio titolo in CaO : - %
 produttore: - contenuto in CaCO3 : - %
 stabilimento: - Umidità : - %
 Residuo a 200 mm (a secco) : - %
 Residuo a 90 mm (a secco) : - %

(2) = tipo:
 (3) = ceneri volanti - origine:
 (4) = giorni di stagionatura complessiva in ambiente umido e in acqua



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA

DATA DI EMISSIONE: **21/06/2017**

COMMESSA N°: **17/043**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **17/0248 CSP**

DATA ACCETTAZIONE: **25/05/2017**

RICHIEDENTE: Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA': MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE: 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL

SONDAGGIO: CAMPIONE: MIX 2 - 5% cem

PROFONDITA' (m): CONTENITORE /PRESTAZIONE: 4 + 4 sacchi PP bianchi

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl alla presenza della Geom. Eleonora MALAGUTI,

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI: Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 5% di cemento 32.5R alla miscela dei campioni 1, 2 e 3

PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
CNC03b	CNC su provini terre/legante diam 102 mm - AASHTO T180 - stagionatura 7d	5	CNR BU n° 36-73	CSP 17/0248-01
PRO066	Prova Proctor Modificata con pestello di 4.5 kg - solo restituzione curva, escluso confezionamento provini	1	UNI EN 13286-2	CSP 17/0248-02
SWV01	Rigonfiamento volumetrico su provini diam. 102 mm, AASHTO T180 (stagionatura 3+7d)	2	p.i. POP-051	CSP 17/0248-03
CNC06	CNC su provini terre/legante	2	CNR BU n° 36-73	CSP 17/0248-04
CBR066b	C.B.R. pre e post saturazione congiunti - Proctor Modificata - stagionatura 7+4d	1	UNI EN 13286-47	CSP 17/0248-05

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :

CSP_17/0248-01

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0248_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI
CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

-

Sondaggio : - **Campione :** MIX 2 - 5% cem

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 5% di cemento 32.5R alla
miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183_CSP**Condizioni di prova PRE-SATURAZIONE**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CNC	Prova di compressione semplice non confinata	5	CNR-BU n° 29-72 e n° 36-73

DATA INIZIO PROVA: 30/05/2017

DATA TERMINE PROVA: 07/06/2017

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_17/0248-01

DATA EMISSIONE

21/06/17

PROVA DI COMPRESSIONE NON CONFINATA
ASTM D 2166-85
CAMPIONE: MIX 2 - 5% cem

MISCELA: 5% cemento

NOTE: prove di compressione eseguite su provini realizzati con diverse umidità di costipamento

☐ CNR BU n° 29-72 (misti cementati)

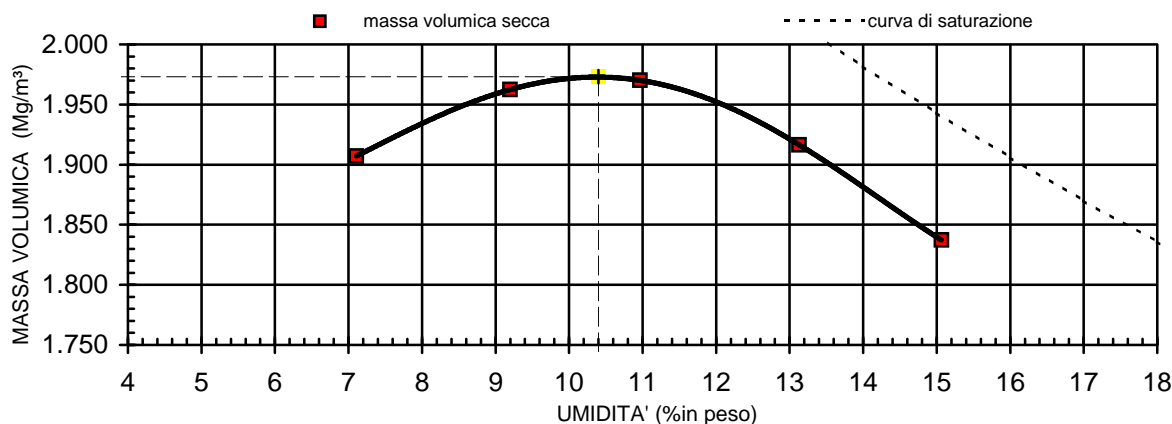
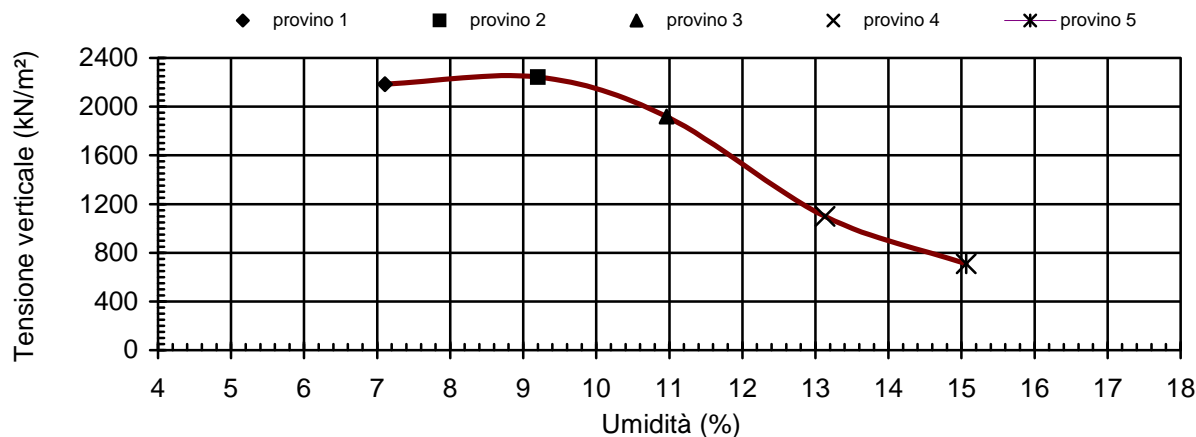
☒ CNR BU n° 36-73 (terre stabilizzate)

CONFEZIONAMENTO: 30/05/17

ROTTURA: 06/06/17

STAGIONATURA: 7 giorni

Provino	n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino		ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180
Diametro provino	mm	101.60	101.60	101.60	101.60	101.60
Altezza provino	mm	116.40	116.40	116.40	116.40	116.40
Umidità di miscelazione	%	-	-	-	-	-
Massa volumica totale	Mg/m³	2.043	2.143	2.186	2.168	2.114
Umidità iniziale	%	7.11	9.20	10.96	13.13	15.07
Massa volumica secca	Mg/m³	1.907	1.962	1.970	1.916	1.837
Velocità pressa	mm/min	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Pressione a rottura	kN/m²	2184	2242	1919	1098	710
Umidità nominale	%	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00
Umidità finale	%	6.77	8.99	10.77	12.77	14.74
UMIDITA' OTTIMA		w opt		=	10.40	% in peso
MASSA VOLUMICA SECCA MASSIMA		g_d max		=	1.973	Mg/m³
PESO SPECIFICO DEI GRANI (assunto)		G_s		=	2.750	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0248-02

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0248_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI
CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : -

Sondaggio :	-	Campione :	MIX 2 - 5% cem
-------------	---	------------	----------------

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 5% di cemento 32.5R alla
miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183_CSP

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
PRC	Prova di costipamento Proctor	1	UNI EN 13286-2

DATA INIZIO PROVA: 29/05/17

DATA TERMINE PROVA: 30/05/17

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_17/0248-02
DATA EMISSIONE:
21/06/2017

Pagina 2 di 2

PROVA DI COSTIPAMENTO "PROCTOR"
- UNI EN 13286-2
CAMPIONE : MIX 2 - 5% cem

MISCELA : -

NOTE:

Provino	1	2	3	4	5	6	7	8
w (%)	7.11	9.20	10.96	13.13	15.07	-	-	-
γ (Mg/m ³)	2.043	2.143	2.186	2.168	2.114	-	-	-
γ_d (Mg/m ³)	1.907	1.962	1.970	1.916	1.837	-	-	-

w = umidità di costipamento

 γ = massa volumica totale

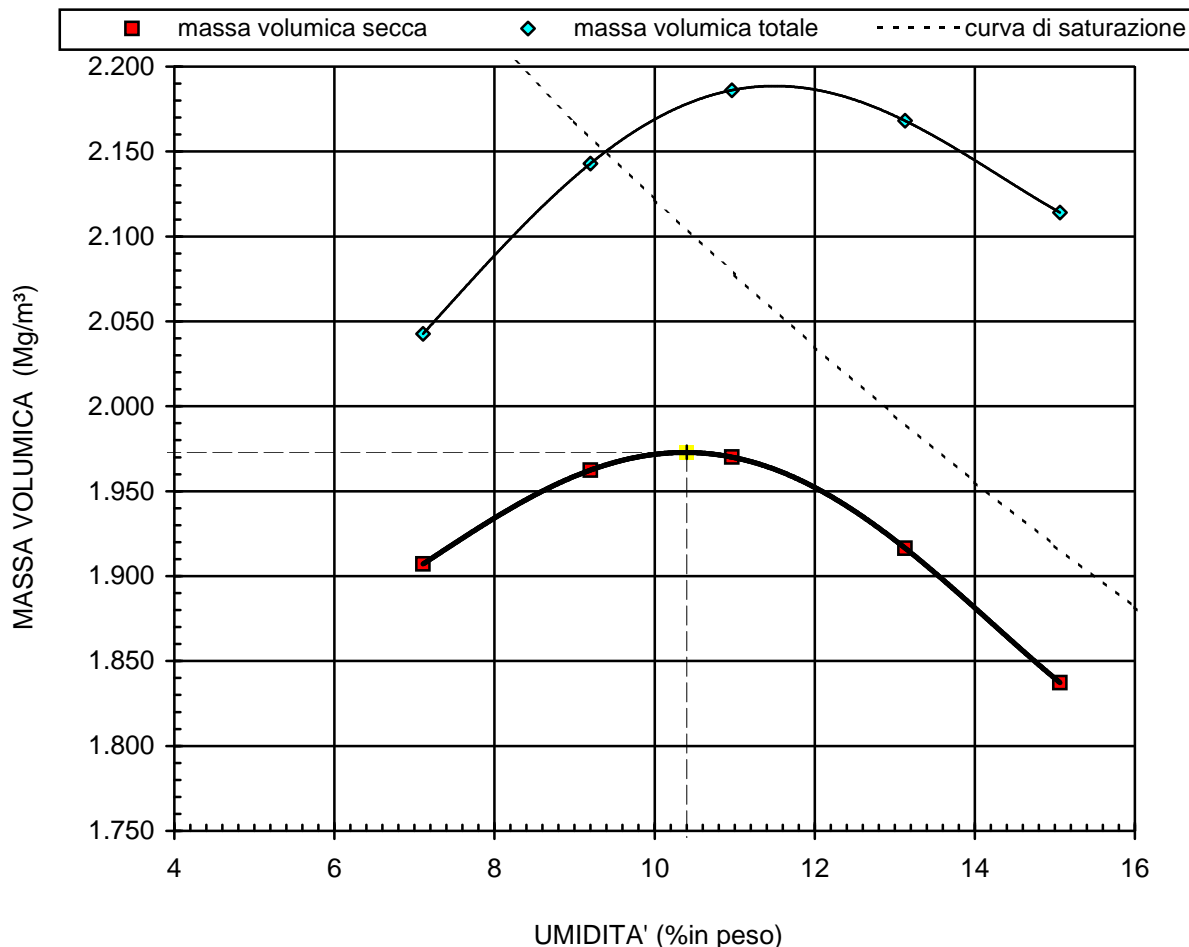
 γ_d = massa volumica secca

Tipo di prova: Proctor Modificato - **Pestello:** B - 4.5 kg - **Energia di costipamento:** 2.68 (MJ/m³)

Condizioni di prova: 5strati/25 colpi per strato

Stampo: 4" (102 mm)

UMIDITA' OTTIMA	w opt	=	10.40	% in peso
MASSA VOLUMICA TOTALE ALLA UMIDITA' OTTIMA	g max	=	2.178	Mg/m ³
MASSA VOLUMICA SECCA MASSIMA	g_d max	=	1.973	Mg/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANI (assunto)	G_s	=	2.700	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_17/0248-03****COMMESSA :** 17/043**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****17/0248_CSP****RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"**DATA DI ACCETTAZIONE:** 25/05/17**DATA DI EMISSIONE :** 21/06/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :**

-

Sondaggio : - **Campione :** MIX 2 - 5% cem**DATA PRELIEVO :** -**PRELIEVO EFFETTUATO da :** -**DATI FORNITI da :** Committenza**OSSERVAZIONI :** Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 5% di cemento 32.5R alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183_CSP**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
SWV	Determinazione del rigonfiamento volumetrico	2	p.i. / POP-051

DATA INIZIO PROVA: 05/06/2017**DATA TERMINE PROVA:** 16/06/2017

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_17/0248-03
DATA EMISSIONE:

21/06/2017

Pag 2 di 3

DETERMINAZIONE DEL GRADO DI RIGONFIAMENTO VOLUMETRICO
- p.i. POP-051
CAMPIONE : MIX 2 - 5% cem

CONDIZIONI PROVINO : ricostruito

STAMPO: 4" (102 mm)

MODALITA' DI COSTIPAMENTO : AASHTO T180

TEMPERATURA ACQUA: 23°C

Preparazione provino: 05/06/2017

Data di immersione in acqua: 08/06/2017

Maturazione in acqua fino al: 15/06/2017

Stagionatura totale (d): 10

Umidità di miscelazione	W_m	%	-
Altezza provino	h	cm	11.64
Diametro provino	d	cm	10.16
Volume iniziale (volume stampo)	V_i1	cm ³	943.69
Peso del provino dopo costipamento	P_i	g	2064.20
Contenuto in acqua iniziale (costipamento)	w_i	%	12.03
Peso provino in aria prima della maturazione in H ₂ O	P_{aria1}	g	2059.80
Peso provino immerso prima della maturazione in H ₂ O	P_{imm1}	g	1116.58
Volume provino prima della maturazione in H ₂ O	V_i2	cm ³	943.22
Peso provino in aria a fine stagionatura	P_{aria2}	g	2079.70
Peso provino immerso a fine stagionatura	P_{imm2}	g	1133.81
Volume finale	V_f	cm ³	945.89
Umidità finale	w_f	%	13.11
Variazione di volume prima dell'immersione $= ((V_i2 - V_i1)/V_i1)*100$	RV_{aria}	%	-0.1
Variazione di volume durante l'immersione $= ((V_f - V_i2)/V_i2)*100$	RV_{imm}	%	0.3



Note: Umidità nominale: 13%
Pressione massima a compressione: 1079 kN/m²

DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°
CSP_17/0248-03
DATA EMISSIONE:

21/06/2017

Pag 3 di 3

DETERMINAZIONE DEL GRADO DI RIGONFIAMENTO VOLUMETRICO
- p.i. POP-051
CAMPIONE : MIX 2 - 5% cem

CONDIZIONI PROVINO : ricostruito

STAMPO: 4" (102 mm)

MODALITA' DI COSTIPAMENTO : AASHTO T180

TEMPERATURA ACQUA: 23°C

Preparazione provino: 05/06/2017

Data di immersione in acqua:

08/06/2017

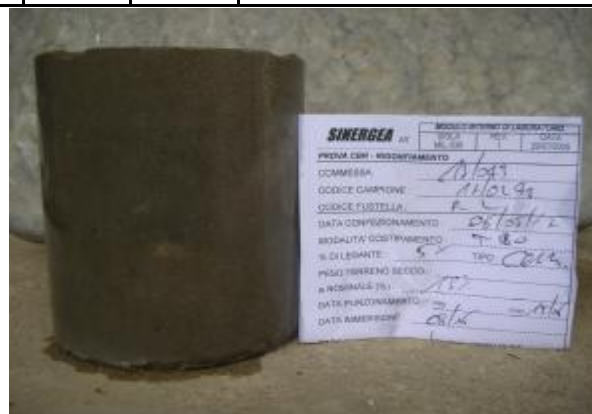
Maturazione in acqua fino al:

15/06/2017

Stagionatura totale (d):

10

Umidità di miscelazione	W_m	%	-
Altezza provino	h	cm	11.64
Diametro provino	d	cm	10.16
Volume iniziale (volume stampo)	V_i1	cm ³	943.69
Peso del provino dopo costipamento	P_i	g	2055.50
Contenuto in acqua iniziale (costipamento)	w_i	%	12.19
Peso provino in aria prima della maturazione in H ₂ O	P_{aria1}	g	2050.00
Peso provino immerso prima della maturazione in H ₂ O	P_{imm1}	g	1107.98
Volume provino prima della maturazione in H ₂ O	V_i2	cm ³	942.02
Peso provino in aria a fine stagionatura	P_{aria2}	g	2070.70
Peso provino immerso a fine stagionatura	P_{imm2}	g	1126.74
Volume finale	V_f	cm ³	943.96
Umidità finale	w_f	%	13.20
Variazione di volume prima dell'immersione = $((V_i2 - V_i1)/V_i1)*100$	RV_{aria}	%	-0.2
Variazione di volume durante l'immersione = $((V_f - V_i2)/V_i2)*100$	RV_{imm}	%	0.2



Note: Umidità nominale: 13%
Pressione massima a compressione: 1030 kN/m²

DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :

CSP_17/0248-04

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0248_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI
CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

-

Sondaggio : - **Campione :** MIX 2 - 5% cem

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 5% di cemento 32.5R alla
miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i vebali 17/0182_CSP e 17/0183_CSP.
Provini maturati 3 giorni in aria e 7 giorni in acqua.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CNC	Prova di compressione semplice non confinata	2	CNR-BU n° 29-72 e n° 36-73

DATA INIZIO PROVA: 05/06/17

DATA TERMINE PROVA: 16/06/17

Condizioni di prova POST-SATURAZIONE

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_17/0248-04

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag 2 di 2

PROVA DI COMPRESSIONE NON CONFINATA

ASTM D 2166-85

MATERIALE: MIX 2 - 5% cem

NOTE: rotture eseguite su provini realizzati al 13% di umidità di costipamento

☐ CNR BU n° 29-72 (misto cementato)

☒ CNR BU n° 36-73 (terre stabilizzate)

PROVENIENZA: -

DATA PRELIEVO : -

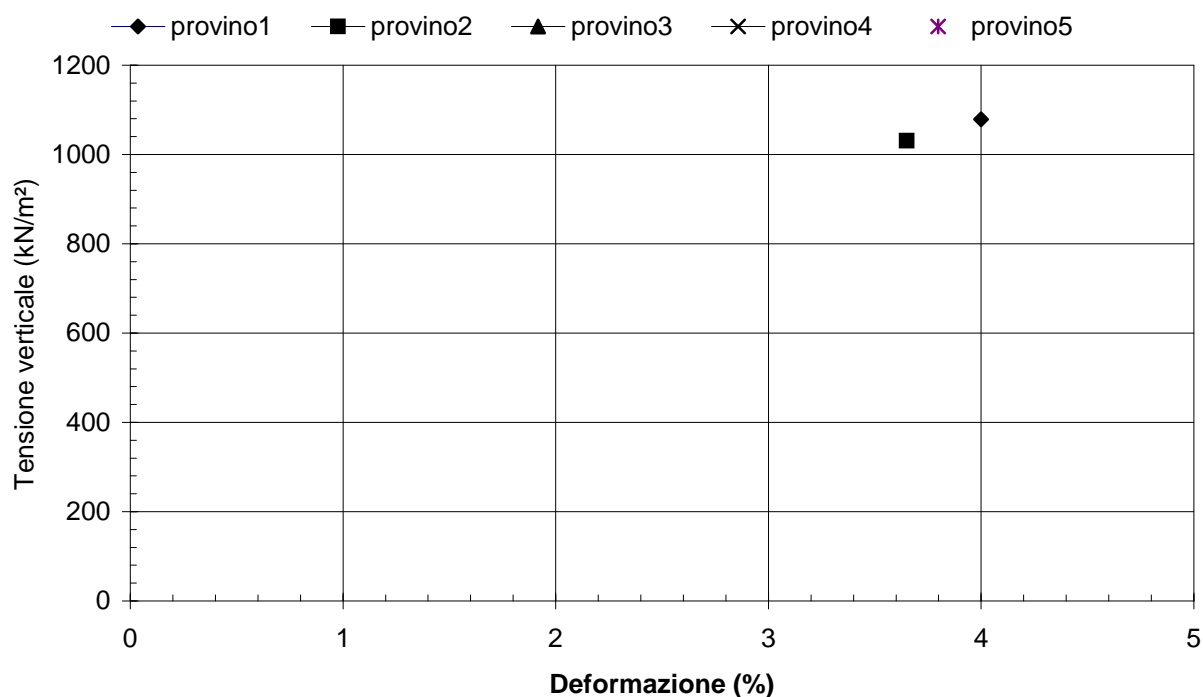
MISCELA: 5% cemento

CONFEZIONAMENTO: 05/06/17

ROTTURA: 15/06/17

STAGIONATURA: 10 giorni

Provino	n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino		ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180
Diametro provino	mm	101.60	101.60			
Altezza provino	mm	116.40	116.40			
Umidità di miscelazione	%	-	-			
Massa volumica totale	Mg/m³	2.187	2.178			
Umidità di costipamento	%	12.03	12.19			
Massa volumica secca	Mg/m³	1.953	1.942			
Velocità pressa	mm/min	1.00	1.00			
Pressione a rottura	kN/m²	1079	1030			
Umidità nominale	%	13.00	13.00			
Umidità finale	%	13.11	13.20			
Modalità di rottura						



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0248-05

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 17/0248_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : -

Sondaggio : - **Campione :** MIX 2 - 5% cem

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 5% di cemento 32.5R alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183 CSP

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CBR	California bearing ratio - Indice di portanza CBR pre e post-saturazione	1	UNI EN 13286-47

DATA INIZIO PROVA: 07/06/2017

DATA TERMINE PROVA: 20/06/2017

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° **CSP_17/0248-05** **DATA EMISSIONE** 21/06/17

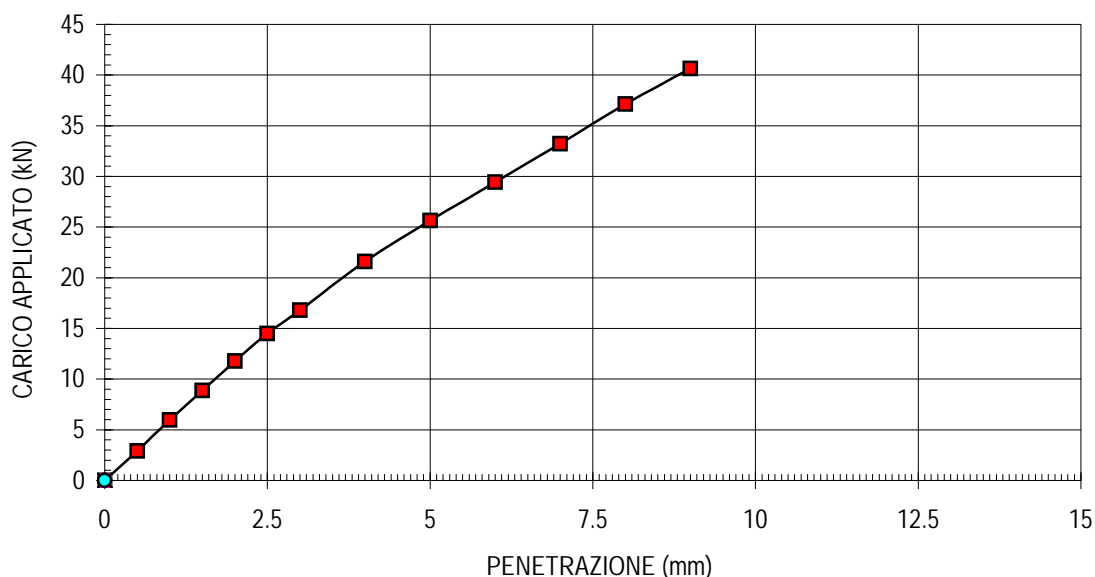
Pag2 di 5

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R. **UNI EN 13286-47**

Sondaggio : -
Campione : MIX 2 - 5% cem
PROVENIENZA : -
CONDIZIONI DI PROVA : pre-saturazione

Provino n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito Proctor Mod.	-	-	-	-
Pestello	4.5 kg				
Energia specifica	2.68 (MJ/m³)				
Sovraccarico	4.56 kg				
Stagionatura	7 giorni				
Imbibizione	0 ore				
Penetrazione (mm)	s (kN)	C.B.R. (%)			
0.5	2.92				
1.0	5.95				
1.5	8.87				
2.0	11.77				
2.5	14.50	109.86			
valore corretto	-	-			
3.0	16.79				
4.0	21.60				
5.0	25.64	128.20			
valore corretto	-	-			
6.0	29.42				
7.0	33.23				
8.0	37.13				
9.0	40.63				
10.0	-				
w _r (%)	-				

—■— provino 1 —◆— provino 2 —▲— provino 3 —✕— provino 4 —●— provino 5



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° **CSP_17/0248-05** **DATA EMISSIONE** 21/06/17

Pag3 di 5

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R. **UNI EN 13286-47**

Sondaggio : -
Campione : MIX 2 - 5% cem
PROVENIENZA : -
CONDIZIONI DI PROVA : pre-saturazione

Provino n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito	-	-	-	-
modalità costipamento	Proctor Mod.	-	-	-	-
data confezionamento	07/06/17	-	-	-	-
Umidità di miscelazione (%)	-	-	-	-	-
COSTIPAMENTO energia (MJ/m³)	2.68	-	-	-	-
Pestello tipo / (kg)	B 4.5				
Umidità iniziale w_0 (%)	12.21	-	-	-	-
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.172	-	-	-	-
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.936	-	-	-	-
MISCELA					
percentuale CaO ⁽¹⁾ (%)	-	-	-	-	-
percent. cemento ⁽²⁾ (%)	5.0	-	-	-	-
percentuale FA ⁽³⁾ (%)	0.0	-	-	-	-
umidità nominale (%)	13.0	-	-	-	-
IMBIBIZIONE (ore)	0				
data inizio imbibizione	14/06/17	-	-	-	-
Rigonfiamento %	0.00	-	-	-	-
Acqua assorbita (g)	0.00	-	-	-	-
STAGIONATURA⁽⁴⁾ (d)	7				
PENETRAZIONE					
data esecuzione prova	14/06/17				
Umidità iniziale w_i (%)	12.21	-	-	-	-
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.172	-	-	-	-
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.936	-	-	-	-
Umidità finale w_f (%)	-	-	-	-	-
Penetrazione (mm)	5.00	-	-	-	-
INDICE C.B.R. (%)	128.20	-	-	-	-

- (1) = Ossido di Calcio titolo in CaO : - %
 produttore: contenuto in CaCO3 : - %
 stabilimento: Umidità : - %
 Residuo a 200 mm (a secco) : - %
 Residuo a 90 mm (a secco) : - %
- (2) = tipo:
 (3) = ceneri volanti - origine:
 (4) = giorni di stagionatura complessiva in ambiente umido e in acqua

DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° CSP_17/0248-05

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag4 di 5

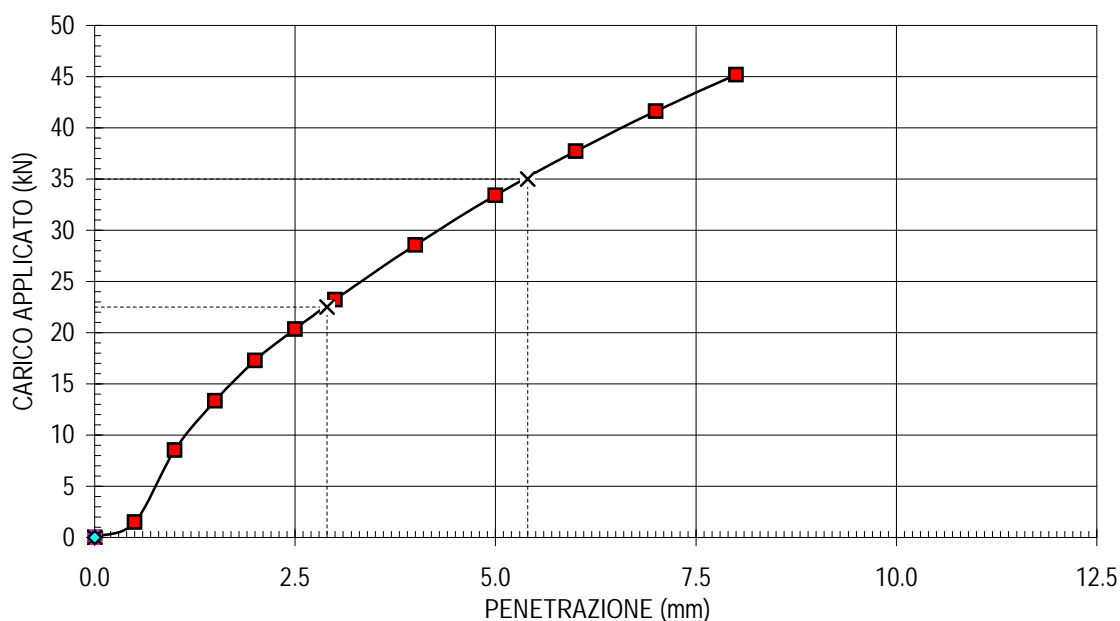
DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R.

UNI EN 13286-47

Sondaggio : : -
Campione : : MIX 2 - 5% cem
PROVENIENZA : : -
CONDIZIONI DI PROVA : post-saturazione

Provino n°	1		2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito Proctor Mod.					
Pestello	4.5 kg					
Energia specifica	2.68 (MJ/m³)					
Sovraccarico	4.56 kg					
Stagionatura	12 giorni					
Imbibizione	120 ore					
Penetrazione (mm)	Carico (kN)	C.B.R. (%)				
0.5	1.49					
1.0	8.52					
1.5	13.33					
2.0	17.28					
2.5	20.34	154.09				
valore corretto	22.50	170.45				
3.0	23.21					
4.0	28.56					
5.0	33.39	166.97				
valore corretto	35.00	175.00				
6.0	37.71					
7.0	41.61					
8.0	45.19					
9.0	-					
10.0	-					
w _r (%)	11.76					

—■— provino 1 —◆— provino 2 —▲— provino 3 —×— provino 4 —◇— provino 5



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0248-05

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag5 di 5

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R.

UNI EN 13286-47

Sondaggio : -

Campione : MIX 2 - 5% cem

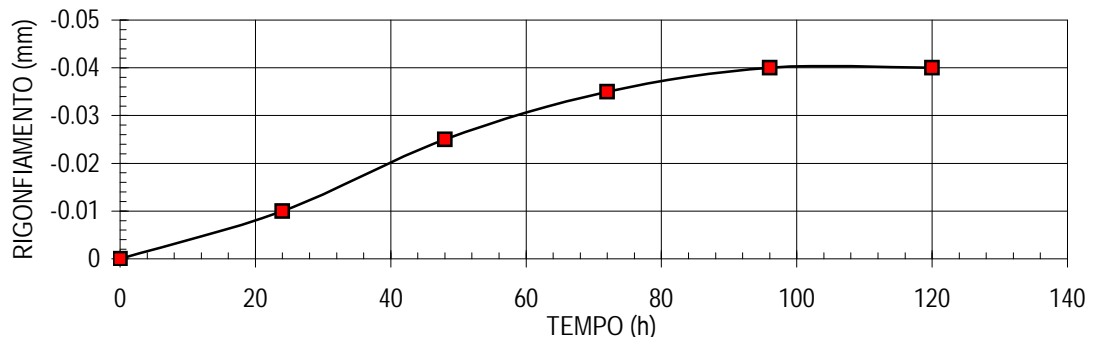
PROVENIENZA : -

CONDIZIONI DI PROVA : post-saturazione

Provino n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito				
modalità costipamento	Proctor Mod.				
data confezionamento	07/06/17				
Umidità di miscelazione (%)	-				
COSTIPAMENTO energia (MJ/m³)	2.68				
Pestello tipo / (kg)	B 4.5				
Umidità iniziale w_0 (%)	12.21				
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.172				
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.936				
MISCELA					
percentuale CaO ⁽¹⁾ (%)	-				
percent. cemento ⁽²⁾ (%)	5.0				
percentuale FA ⁽³⁾ (%)	0.0				
umidità nominale (%)	13.0				
IMBIBIZIONE (ore)	120				
data inizio imbibizione	14/06/17				
Rigonfiamento %	0.03				
Acqua assorbita (g)	40.00				
STAGIONATURA⁽⁴⁾ (d)	12				
PENETRAZIONE					
data esecuzione prova	19/06/17				
Umidità iniziale w_i (%)	13.19				
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.190				
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.935				
Umidità finale w_f (%)	11.76				
Penetrazione (mm)	5.00				
INDICE C.B.R. (%)	175.00				

(1) = Ossido di Calcio titolo in CaO : - %
 produttore: - contenuto in CaCO3 : - %
 stabilimento: - Umidità : - %
 Residuo a 200 mm (a secco) : - %
 Residuo a 90 mm (a secco) : - %

(2) = tipo:
 (3) = ceneri volanti - origine:
 (4) = giorni di stagionatura complessiva in ambiente umido e in acqua



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA

DATA DI EMISSIONE: **21/06/2017**

COMMESSA N°: **17/043**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **17/0249 CSP**

DATA ACCETTAZIONE: **25/05/2017**

RICHIEDENTE: Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA': MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE: 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL

SONDAGGIO: CAMPIONE: MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO

PROFONDITA' (m): CONTENITORE /PRESTAZIONE: 4 + 4 sacchi PP bianchi

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl alla presenza della Geom. Eleonora MALAGUTI,

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI: Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R + 1.5% CaO alla miscela dei campioni 1, 2 e 3

PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
CNC03b	CNC su provini terre/legante diam 102 mm - AASHTO T180 - stagionatura 7d	5	CNR BU n° 36-73	CSP 17/0249-01
PRO066	Prova Proctor Modificata con pestello di 4.5 kg - solo restituzione curva, escluso confezionamento provini	1	UNI EN 13286-2	CSP 17/0249-02
SWV01	Rigonfiamento volumetrico su provini diam. 102 mm, AASHTO T180 (stagionatura 3+7d)	2	p.i. POP-051	CSP 17/0249-03
CNC06	CNC su provini terre/legante	2	CNR BU n° 36-73	CSP 17/0249-04
CBR066b	C.B.R. pre e post saturazione congiunti - Proctor Modificata - stagionatura 7+4d	1	UNI EN 13286-47	CSP 17/0249-05

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :

CSP_17/0249-01

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0249_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI
CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

-

Sondaggio :	-	Campione :	MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO
-------------	---	------------	---------------------------

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R +
1.5% CaO alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e
17/0183 CSP

Condizioni di prova PRE-SATURAZIONE

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CNC	Prova di compressione semplice non confinata	5	CNR-BU n° 29-72 e n° 36-73

DATA INIZIO PROVA: 30/05/2017

DATA TERMINE PROVA: 07/06/2017

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_17/0249-01

DATA EMISSIONE

21/06/17

PROVA DI COMPRESSIONE NON CONFINATA
ASTM D 2166-85
CAMPIONE: MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO

MISCELA: 3% cemento + 1.5% CaO

NOTE: prove di compressione eseguite su provini realizzati con diverse umidità di costipamento

☐ CNR BU n° 29-72 (misti cementati)

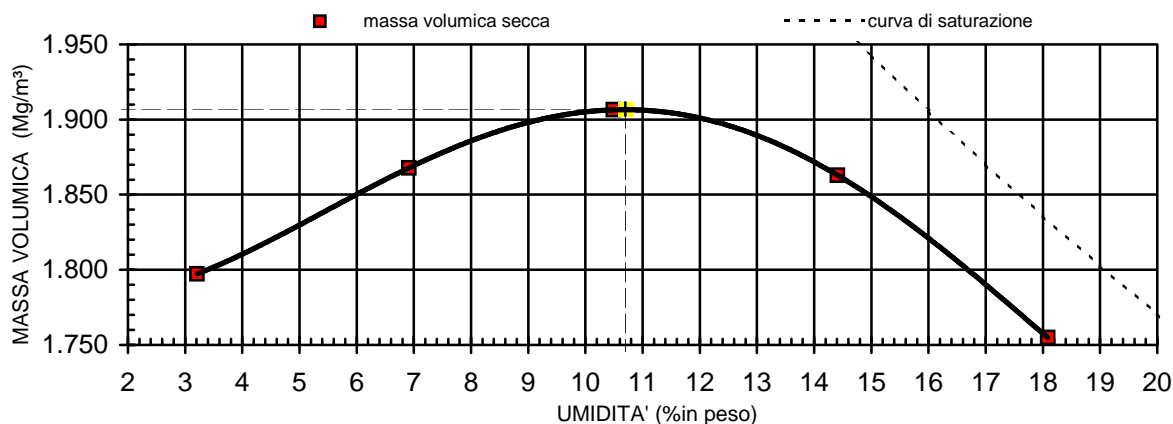
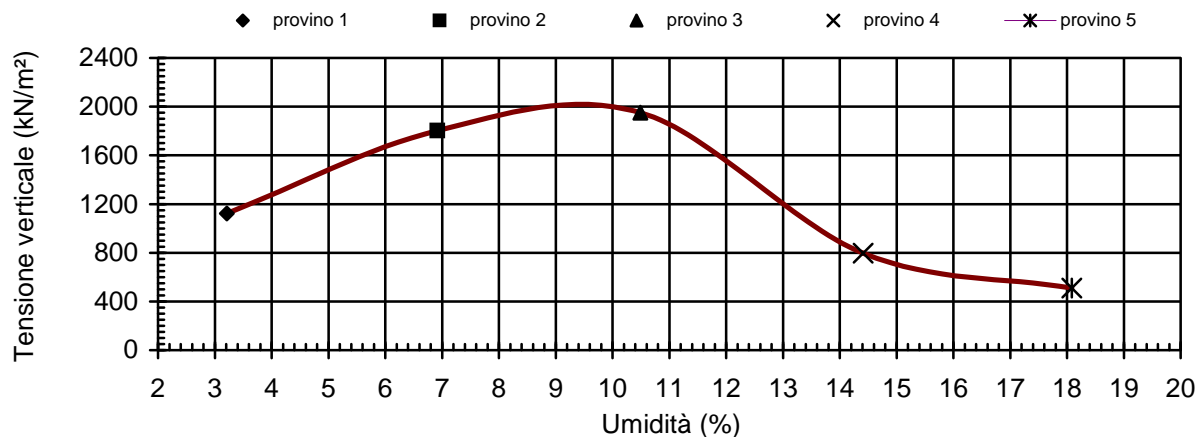
☒ CNR BU n° 36-73 (terre stabilizzate)

CONFEZIONAMENTO: 30/05/17

ROTTURA: 06/06/17

STAGIONATURA: 7 giorni

Provino	n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino		ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180
Diametro provino	mm	101.60	101.60	101.60	101.60	101.60
Altezza provino	mm	116.40	116.40	116.40	116.40	116.40
Umidità di miscelazione	%	-	-	-	-	-
Massa volumica totale	Mg/m³	1.855	1.997	2.106	2.131	2.072
Umidità iniziale	%	3.21	6.92	10.49	14.41	18.08
Massa volumica secca	Mg/m³	1.797	1.868	1.906	1.863	1.755
Velocità pressa	mm/min	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Pressione a rottura	kN/m²	1122	1802	1951	796	509
Umidità nominale	%	4.00	8.00	12.00	16.00	20.00
Umidità finale	%	3.06	6.52	10.18	14.25	17.88
UMIDITA' OTTIMA		w opt		=	10.70	% in peso
MASSA VOLUMICA SECCA MASSIMA		g_d max		=	1.907	Mg/m³
PESO SPECIFICO DEI GRANI (assunto)		G_s		=	2.750	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0249-02

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0249_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI
CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : -

Sondaggio :	-	Campione :	MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO
-------------	---	------------	---------------------------

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R +
1.5% CaO alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e
17/0183 CSP

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
PRC	Prova di costipamento Proctor	1	UNI EN 13286-2

DATA INIZIO PROVA: 30/05/17

DATA TERMINE PROVA: 31/05/17

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_17/0249-02
DATA EMISSIONE:
21/06/2017

Pagina 2 di 2

PROVA DI COSTIPAMENTO "PROCTOR"
- UNI EN 13286-2
CAMPIONE : MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO

MISCELA : -

NOTE:

Provino	1	2	3	4	5	6	7	8
w (%)	3.21	6.92	10.49	14.41	18.08	-	-	-
γ (Mg/m ³)	1.855	1.997	2.106	2.131	2.072	-	-	-
γ_d (Mg/m ³)	1.797	1.868	1.906	1.863	1.755	-	-	-

w = umidità di costipamento

 γ = massa volumica totale

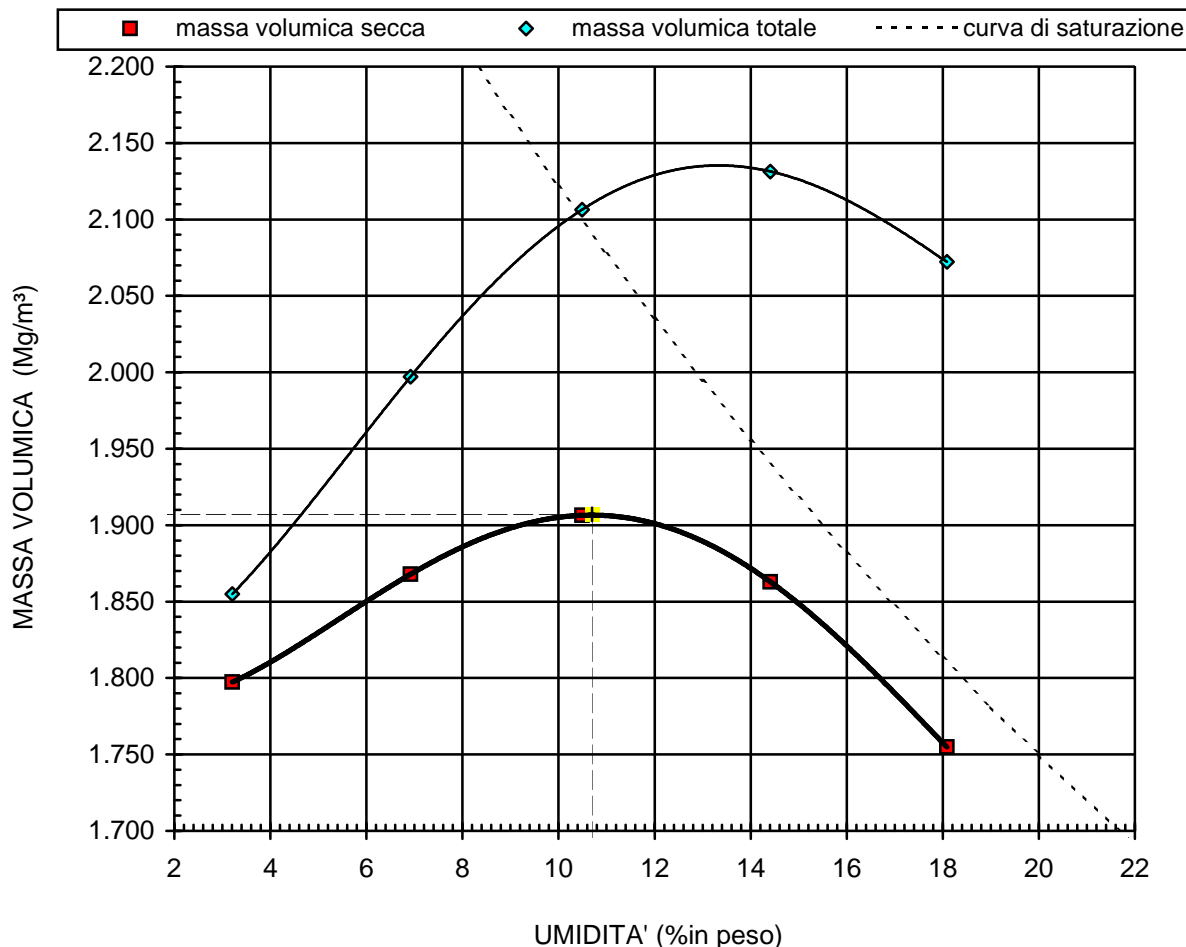
 γ_d = massa volumica secca

Tipo di prova: Proctor Modificato - **Pestello:** B - 4.5 kg - **Energia di costipamento:** 2.68 (MJ/m³)

Condizioni di prova: 5strati/25 colpi per strato

Stampo: 4" (102 mm)

UMIDITA' OTTIMA	w opt	=	10.70	% in peso
MASSA VOLUMICA TOTALE ALLA UMIDITA' OTTIMA	g max	=	2.111	Mg/m ³
MASSA VOLUMICA SECCA MASSIMA	g_d max	=	1.907	Mg/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANI (assunto)	G_s	=	2.700	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_17/0249-03****COMMESSA :** 17/043**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****17/0249_CSP****RICHIEDENTE :** Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio**CONSEGNATARIO :** Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl**COMMITTENTE :** PROVINCIA DI MODENA**LOCALITA' :** MODENA-CAMPOGALLIANO**CANTIERE :** 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"**DATA DI ACCETTAZIONE:** 25/05/17**DATA DI EMISSIONE :** 21/06/2017**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :**

-

Sondaggio : - **Campione :** MIX 3 - 3% cem + 1.5%CaO**DATA PRELIEVO :** -**PRELIEVO EFFETTUATO da :** -**DATI FORNITI da :** Committenza**OSSERVAZIONI :** Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R + 1.5% CaO alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183 CSP**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
SWV	Determinazione del rigonfiamento volumetrico	2	p.i. / POP-051

DATA INIZIO PROVA: 05/06/2017**DATA TERMINE PROVA:** 16/06/2017

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_17/0249-03
DATA EMISSIONE:

21/06/2017

Pag 2 di 3

DETERMINAZIONE DEL GRADO DI RIGONFIAMENTO VOLUMETRICO
- p.i. POP-051
CAMPIONE : MIX 3 - 3% cem + 1.5%CaO

CONDIZIONI PROVINO : ricostruito

STAMPO: 4" (102 mm)

MODALITA' DI COSTIPAMENTO : AASHTO T180

TEMPERATURA ACQUA: 23°C

Preparazione provino: 05/06/2017

Data di immersione in acqua:

08/06/2017

Maturazione in acqua fino al:

15/06/2017

Stagionatura totale (d):

10

Umidità di miscelazione	W _m	%	-
Altezza provino	h	cm	11.64
Diametro provino	d	cm	10.16
Volume iniziale (volume stampo)	V _{i1}	cm ³	943.69
Peso del provino dopo costipamento	P _i	g	2051.00
Contenuto in acqua iniziale (costipamento)	w _i	%	11.90
Peso provino in aria prima della maturazione in H ₂ O	P _{aria1}	g	2041.60
Peso provino immerso prima della maturazione in H ₂ O	P _{imm1}	g	1103.15
Volume provino prima della maturazione in H ₂ O	V _{i2}	cm ³	938.45
Peso provino in aria a fine stagionatura	P _{aria2}	g	2066.70
Peso provino immerso a fine stagionatura	P _{imm2}	g	1120.57
Volume finale	V _f	cm ³	946.13
Umidità finale	w _f	%	13.28
Variazione di volume prima dell'immersione = $((V_{i2} - V_{i1})/V_{i1}) \cdot 100$	RV _{aria}	%	-0.6
Variazione di volume durante l'immersione = $((V_f - V_{i2})/V_{i2}) \cdot 100$	RV _{imm}	%	0.8



Note: Umidità nominale: 13%
Pressione massima a compressione: 1277 kN/m²

DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0249-03

DATA EMISSIONE:

21/06/2017

Pag 3 di 3

DETERMINAZIONE DEL GRADO DI RIGONFIAMENTO VOLUMETRICO

- **p.i. POP-051**

CAMPIONE : MIX 3 - 3% cem + 1.5%CaO

CONDIZIONI PROVINO : ricostruito

STAMPO: 4" (102 mm)

MODALITA' DI COSTIPAMENTO : AASHTO T180

TEMPERATURA ACQUA: 23°C

Preparazione provino: 05/06/2017

Data di immersione in acqua:

08/06/2017

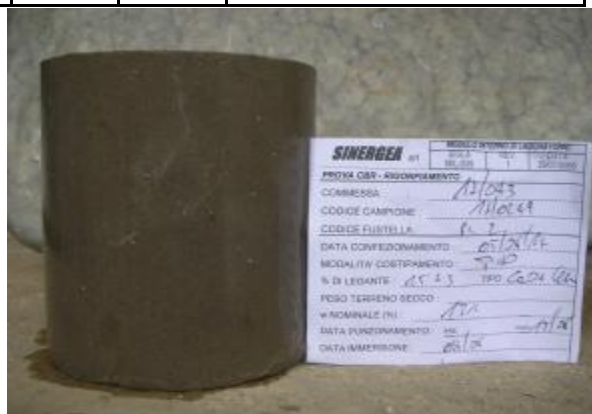
Maturazione in acqua fino al:

15/06/2017

Stagionatura totale (d):

10

Umidità di miscelazione	W_m	%	-
Altezza provino	h	cm	11.64
Diametro provino	d	cm	10.16
Volume iniziale (volume stampo)	V_i1	cm ³	943.69
Peso del provino dopo costipamento	P_i	g	2047.00
Contenuto in acqua iniziale (costipamento)	w_i	%	11.89
Peso provino in aria prima della maturazione in H ₂ O	P_{aria1}	g	2041.30
Peso provino immerso prima della maturazione in H ₂ O	P_{imm1}	g	1101.85
Volume provino prima della maturazione in H ₂ O	V_i2	cm ³	939.45
Peso provino in aria a fine stagionatura	P_{aria2}	g	2064.30
Peso provino immerso a fine stagionatura	P_{imm2}	g	1120.44
Volume finale	V_f	cm ³	943.86
Umidità finale	w_f	%	13.25
Variazione di volume prima dell'immersione = $((V_i2 - V_i1)/V_i1)*100$	RV_{aria}	%	-0.4
Variazione di volume durante l'immersione = $((V_f - V_i2)/V_i2)*100$	RV_{imm}	%	0.5



Note: Umidità nominale: 13%
Pressione massima a compressione: 1274 kN/m²

DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :

CSP_17/0249-04

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

17/0249_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO
COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI
CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

-

Sondaggio :	-	Campione :	MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO
-------------	---	------------	---------------------------

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R + 1.5% CaO
alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i verbali 17/0182_CSP e 17/0183_CSP.
Provini maturati 3 giorni in aria e 7 giorni in acqua.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CNC	Prova di compressione semplice non confinata	2	CNR-BU n° 29-72 e n° 36-73

DATA INIZIO PROVA: 05/06/17

DATA TERMINE PROVA: 16/06/17

Condizioni di prova POST-SATURAZIONE

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_17/0249-04

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag 2 di 2

PROVA DI COMPRESSIONE NON CONFINATA

ASTM D 2166-85

MATERIALE: MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO

NOTE: prove di compressione eseguite su provini realizzati al 13% di umidità di costipamento☐ CNR BU n° 29-72 (misto cementato)☒ CNR BU n° 36-73 (terre stabilizzate)

PROVENIENZA: -

DATA PRELIEVO : -

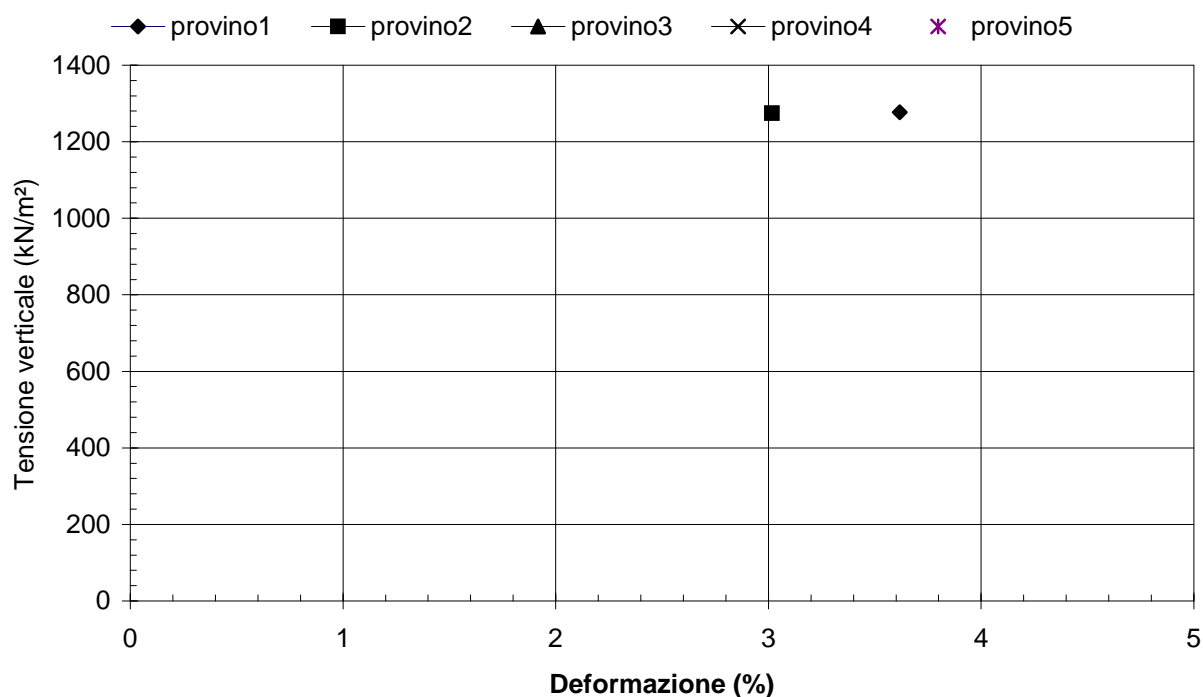
MISCELA: 5% cemento + 1.5% CaO

CONFEZIONAMENTO: 05/06/17

ROTTURA: 15/06/17

STAGIONATURA: 10 giorni

Provino	n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino		ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180	ricostruito AASHTO T180
Diametro provino	mm	101.60	101.60			
Altezza provino	mm	116.40	116.40			
Umidità di miscelazione	%	-	-			
Massa volumica totale	Mg/m ³	2.173	2.169			
Umidità di costipamento	%	11.90	11.89			
Massa volumica secca	Mg/m ³	1.942	1.939			
Velocità pressa	mm/min	1.00	1.00			
Pressione a rottura	kN/m²	1277	1274			
Umidità nominale	%	13.00	13.00			
Umidità finale	%	13.28	13.25			
Modalità di rottura						



II DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0249-05

COMMESSA : 17/043

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 17/0249_CSP

RICHIEDENTE : Ing. Eugenio SANTI - Direttore del Servizio

CONSEGNATARIO : Geol. Dario GRUNDLER - SINERGEA srl

COMMITTENTE : PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA' : MODENA-CAMPOGALLIANO

CANTIERE : 1° STRALCIO ALLARGAMENTO DELLA SP413 "ROMANA" NEL TRATTO COMPRESO FRA IL SISTEMA TANGENZIALE DI MODENA E LA SP13 "DI CAMPOGALLIANO"

DATA DI ACCETTAZIONE: 25/05/17

DATA DI EMISSIONE : 21/06/2017

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : -

Sondaggio : - **Campione :** MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO da : -

DATI FORNITI da : Committenza

OSSERVAZIONI : Campione confezionato in laboratorio aggiungendo il 3% di cemento 32.5R + 1.5% CaO alla miscela dei campioni 1, 2 e 3 identificati con i vebali 17/0182 CSP e 17/0183 CSP

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CBR	California bearing ratio - Indice di portanza CBR pre e post-saturazione	1	UNI EN 13286-47

DATA INIZIO PROVA: 07/06/2017

DATA TERMINE PROVA: 20/06/2017

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_17/0249-05

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag2 di 5

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R.

UNI EN 13286-47

Sondaggio : -

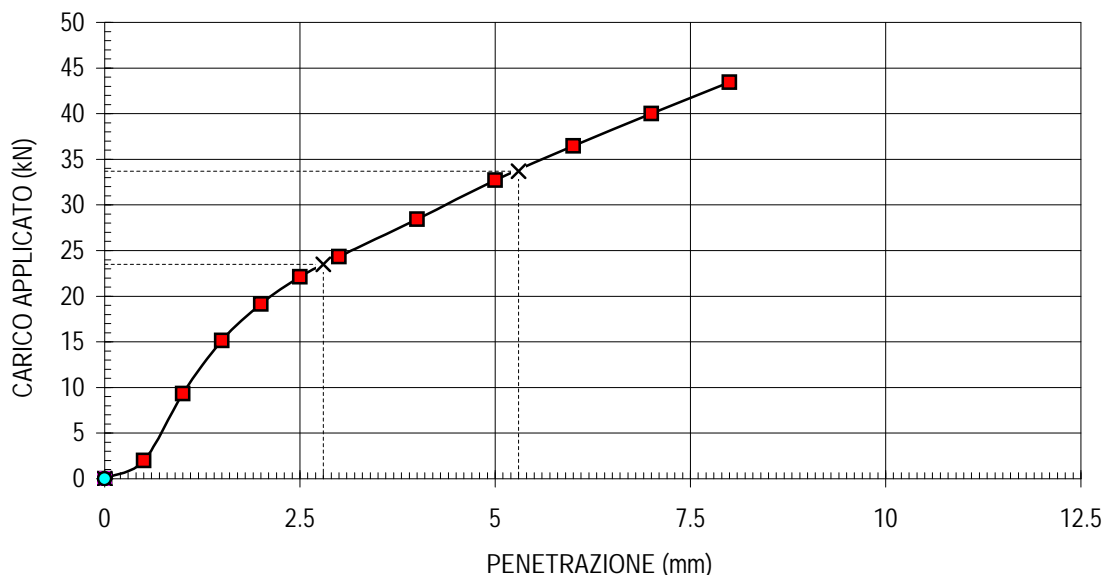
Campione : MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO

PROVENIENZA : -

CONDIZIONI DI PROVA : pre-saturazione

Provino n°	1		2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito		-	-	-	-
Pestello	4.5 kg		-	-	-	-
Energia specifica	2.68 (MJ/m³)		-	-	-	-
Sovraccarico	4.56 kg		-	-	-	-
Stagionatura	7 giorni		-	-	-	-
Imbibizione	0 ore		-	-	-	-
Penetrazione (mm)	s (kN)	C.B.R. (%)				
0.5	1.98					
1.0	9.34					
1.5	15.13					
2.0	19.15					
2.5	22.14	167.71				
valore corretto	23.50	178.03				
3.0	24.33					
4.0	28.44					
5.0	32.72	163.58				
valore corretto	33.70	168.50				
6.0	36.48					
7.0	40.00					
8.0	43.43					
9.0	-					
10.0	-					
w _r (%)	-					

—■— provino 1
—◆— provino 2
—▲— provino 3
—✕— provino 4
—●— provino 5



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° **CSP_17/0249-05** **DATA EMISSIONE** 21/06/17

Pag3 di 5

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R. **UNI EN 13286-47**

Sondaggio : -
Campione : MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO
PROVENIENZA : -
CONDIZIONI DI PROVA : pre-saturazione

Provino n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito	-	-	-	-
modalità costipamento	Proctor Mod.	-	-	-	-
data confezionamento	07/06/17	-	-	-	-
Umidità di miscelazione (%)	-	-	-	-	-
COSTIPAMENTO energia (MJ/m³)	2.68	-	-	-	-
Pestello tipo / (kg)	B 4.5				
Umidità iniziale w_0 (%)	11.86	-	-	-	-
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.154	-	-	-	-
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.926	-	-	-	-
MISCELA					
percentuale CaO ⁽¹⁾ (%)	1.5	-	-	-	-
percent. cemento ⁽²⁾ (%)	3.0	-	-	-	-
percentuale FA ⁽³⁾ (%)	0.0	-	-	-	-
umidità nominale (%)	13.0	-	-	-	-
IMBIBIZIONE (ore)	0				
data inizio imbibizione	14/06/17	-	-	-	-
Rigonfiamento %	0.00	-	-	-	-
Acqua assorbita (g)	0.00	-	-	-	-
STAGIONATURA⁽⁴⁾ (d)	7				
PENETRAZIONE					
data esecuzione prova	14/06/17				
Umidità iniziale w_i (%)	11.86	-	-	-	-
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.154	-	-	-	-
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.926	-	-	-	-
Umidità finale w_f (%)	-	-	-	-	-
Penetrazione (mm)	2.50	-	-	-	-
INDICE C.B.R. (%)	178.03	-	-	-	-

(1) = Ossido di Calcio titolo in CaO : - %
 produttore: contenuto in CaCO3 : - %
 stabilimento: Umidità : - %
 Residuo a 200 mm (a secco) : - %
 Residuo a 90 mm (a secco) : - %
 (2) = tipo:
 (3) = ceneri volanti - origine:
 (4) = giorni di stagionatura complessiva in ambiente umido e in acqua

DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° CSP_17/0249-05

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag4 di 5

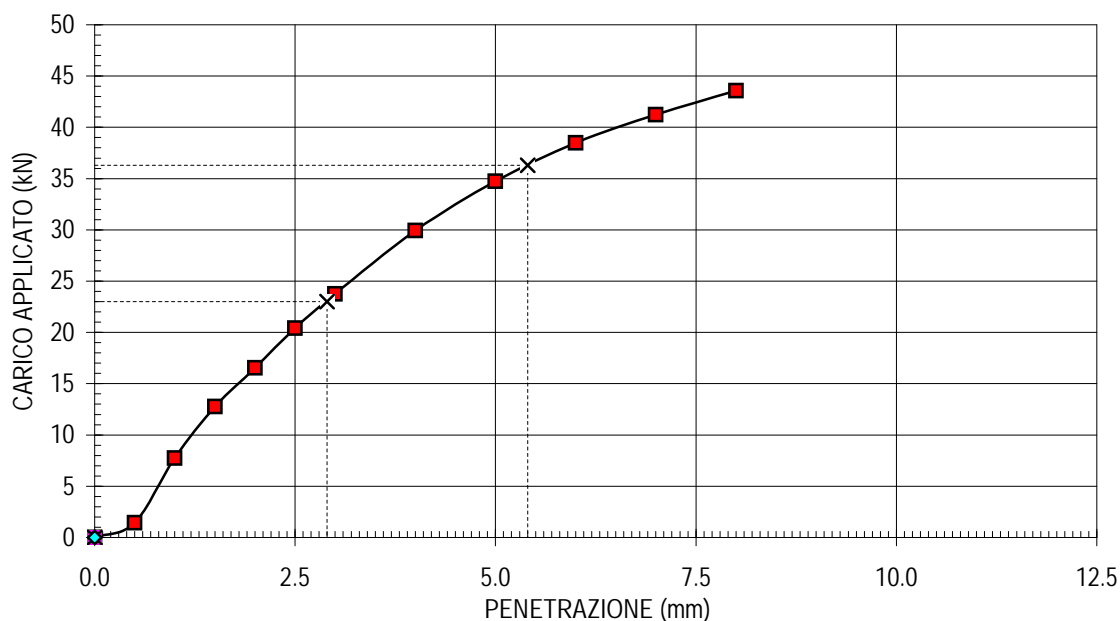
DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R.

UNI EN 13286-47

Sondaggio : -
Campione : MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO
PROVENIENZA : -
CONDIZIONI DI PROVA : post-saturazione

Provino n°	1		2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito Proctor Mod.					
Pestello	4.5 kg					
Energia specifica	2.68 (MJ/m³)					
Sovraccarico	4.56 kg					
Stagionatura	12 giorni					
Imbibizione	120 ore					
Penetrazione (mm)	Carico (kN)	C.B.R. (%)				
0.5	1.42					
1.0	7.73					
1.5	12.77					
2.0	16.53					
2.5	20.41	154.62				
valore corretto	23.00	174.24				
3.0	23.75					
4.0	29.94					
5.0	34.75	173.74				
valore corretto	36.30	181.50				
6.0	38.48					
7.0	41.22					
8.0	43.57					
9.0	-					
10.0	-					
w _r (%)	11.85					

■ provino 1
 ◆ provino 2
 ▲ provino 3
 ✕ provino 4
 ◆ provino 5



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n°

CSP_17/0249-05

DATA EMISSIONE

21/06/17

Pag5 di 5

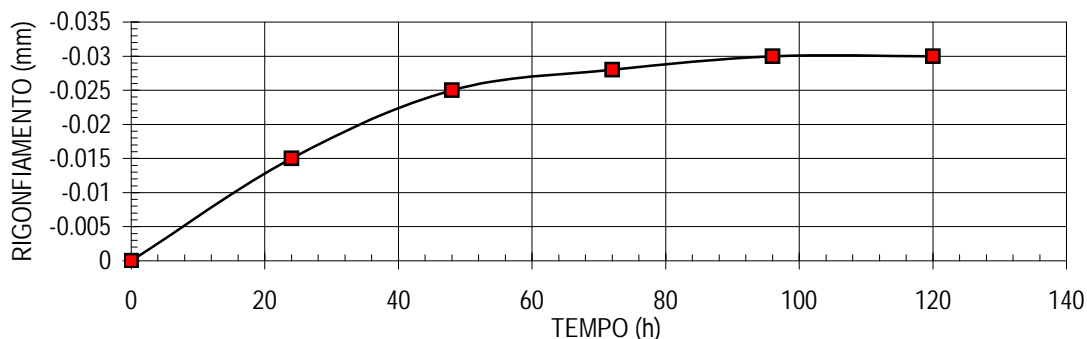
DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R.

UNI EN 13286-47

Sondaggio : -
Campione : MIX 3 - 3% cem + 1.5% CaO
PROVENIENZA : -
CONDIZIONI DI PROVA : post-saturazione

Provino n°	1	2	3	4	5
Condizioni del provino	ricostruito				
modalità costipamento	Proctor Mod.				
data confezionamento	07/06/17				
Umidità di miscelazione (%)	-				
COSTIPAMENTO energia (MJ/m³)	2.68				
Pestello tipo / (kg)	B 4.5				
Umidità iniziale w_0 (%)	11.86				
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.154				
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.926				
MISCELA					
percentuale CaO ⁽¹⁾ (%)	1.5				
percent. cemento ⁽²⁾ (%)	3.0				
percentuale FA ⁽³⁾ (%)	0.0				
umidità nominale (%)	13.0				
IMBIBIZIONE (ore)	120				
data inizio imbibizione	14/06/17				
Rigonfiamento %	0.03				
Acqua assorbita (g)	55.00				
STAGIONATURA⁽⁴⁾ (d)	12				
PENETRAZIONE					
data esecuzione prova	19/06/17				
Umidità iniziale w_i (%)	13.21				
Massa volumica ρ (Mg/m³)	2.179				
M. volum. a secco ρ_d (Mg/m³)	1.925				
Umidità finale w_f (%)	11.85				
Penetrazione (mm)	5.00				
INDICE C.B.R. (%)	181.50				

- (1) = Ossido di Calcio titolo in CaO : - %
 produttore: - contenuto in CaCO3 : - %
 stabilimento: - Umidità : - %
 Residuo a 200 mm (a secco) : - %
 Residuo a 90 mm (a secco) : - %
- (2) = tipo:
- (3) = ceneri volanti - origine:
- (4) = giorni di stagionatura complessiva in ambiente umido e in acqua



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore