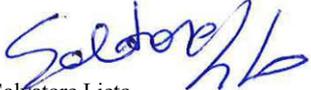


**ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA
MAXI LOTTO 2**

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:
SS. 318 DI "VALFABBRICA", TRATTO PIANELLO -VALFABBRICA
SS. 76 "VAL D'ESINO", TRATTI FOSSATO VICO - CANCELLI E ALBACINA - SERRA SAN QUIRICO
"PEDEMONTANA DELLE MARCHE", TRATTO FABRIANO-MUCCIA-SFERCIA.

PERIZIA DI VARIANTE

<p>CONTRAENTE GENERALE:</p> 	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p>  Ing. Federico Montanari	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p>  Ing. Salvatore Lieto
--	---	--

PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese

Mandataria: **PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A.** Mandanti:

		
---	--	--

SGAI S.r.l. di E.Forlani & C. Studio di Ingegneria e Geologia Applicata
Via Marche, 20 - 47833 Morciano di Romagna (RN) - ITALY
P. IVA 01954420420 - tel/fax +39 0541986277 - e-mail: sga@sgai.com
pec: sga@sgai.pec.com
Site Cert Qual ISO 9001:08 RNA 4387005...

<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'A.T.I. Prof. Ing. Antonio Grimaldi</p> <p>GEOLOGO Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</p> <p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Michele Curiale</p>			
<p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Iginio Farotti</p>	<p>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE Ing. Vincenzo Pardo</p>	<p>IL DIRETTORE DEI LAVORI Ing. Peppino Marascio</p>	

<p>2.1.2 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord</p> <p>8. SEZIONI TIPO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI Studio Misto stabilizzato a cemento in situ (studio preliminare)</p>	<p>SCALA: -</p> <p>DATA: Marzo 2020</p>
--	---

Codice Unico di Progetto (CUP) **F12C03000050021** (Assegnato CIPE 23-12-2015)

Codice elaborato:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
L 0 7 0 3	2 1 2	E	0 8	C S 0 0 0 0	R E L	0 1	A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
A	Marzo 2020	Emissione Perizia di Variante	PROGIN	PROGIN	S. Lieto	A. Grimaldi

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 08	WBS CS0000	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 2 di 4
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. DESCRIZIONE DELLO STUDIO.....	3

1. INTRODUZIONE

Nella presente relazione è descritto lo studio di ottimizzazione della sovrastruttura stradale relativo alla sostituzione del doppio strato di fondazione attualmente previsto (20 cm Stabilizzato + 20 cm Cementato) mediante un singolo strato di **Misto stabilizzato a cemento in situ** avente lo spessore di 30 cm, proposto nell'ambito del progetto di variante dell'Asse viario Marche Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna – Maxilotto 2 – Pedemontana delle Marche, lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 (Tratto Fabriano-Muccia-Sfercia).

2. DESCRIZIONE DELLO STUDIO

Al fine di ottimizzare gli aspetti tecnico-economici che riguardano la realizzazione della sovrastruttura della Pedemontana e, in particolare, per ridurre le probabili disomogeneità che potranno derivare dalla dislocazione (diffusa lungo il territorio) delle centrali di miscelazione-betonaggio del Misto Cementato, oltre che per ridurre le distanze di trasporto,

abbiamo incaricato

il Prof. Ezio Santagata (Ordinario di Strade, Ferrovie e Aeroporti presso il Politecnico di Torino) e

il Prof. Felice A. Santagata (Professore Emerito di Strade, Ferrovie e Aeroporti presso l'Università Politecnica della Marche)

di progettare per nostro conto una variante sovrastrutturale consistente nella sostituzione del doppio strato di fondazione attualmente previsto (20 cm Stabilizzato + 20 cm Cementato) mediante un singolo strato di **Misto stabilizzato a cemento in situ** avente lo spessore di 30 cm.

Tale studio, a carattere teorico sperimentale) utilizzerà il Laboratorio TEMA e un Laboratorio di Ricerca Scientifica per prove speciali di tipo triassiale.

Il dettaglio tecnico scientifico della proposta operativa è riportato nell' Allegato A (OFFERTA).

Abbiamo provveduto pertanto ad ordinare l'avvio del progetto, a (Vedi Allegato B: CONTRATTO firmato fra le parti).

In Allegato C ci preghiamo trasmettere n° 3 RAPPORTI TECNICI che riportano le sintesi dei risultati conseguiti nelle singole Attività previste in Contratto:

Att. V1	ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO E DEGLI ESITI DELLE PROVE ESEGUITE IN CORSO D'OPERA SUL SOTTOFONDO <i>sviluppata dai proff. Ezio e Felice A. Santagata</i>
---------	---

Att. V2	VERIFICA PRELIMINARE DEL COMPORTAMENTO STRUTTURALE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI CON STRATIGRAFIA OTTIMIZZATA
---------	---

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord**

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 08	WBS CS0000	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 4 di 4
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

sviluppata dal prof. Ezio Santagata

Att. S3 ANALISI DEI MATERIALI (MISTO DI CAVA E FRESATO) DESTINATI ALLA FORMAZIONE DEL NUOVO STRATO DI FONDAZ. STABILIZZATO IN SITU

sviluppata dal prof. Felice A. Santagata e dal Laboratorio TEMA

In fondo al Rapporto Tecnico n° 3 è riportato il quadro delle prove di laboratorio finalizzate alla realizzazione del primo campo prova previsto in contratto.

Tale campo prova prevede tre tipologie di stesa prive di legante

- 100% di aggregato di cava,
- 75% di aggregato di cava e 25% di fresato,
- 60% di aggregato di cava e 40% di fresato,

La triplice possibilità di intervento è finalizzata ad una operazione di recupero ambientale per lo smaltimento di cumuli di fresato depositato in prossimità dei nostri cantieri (demolizione di pavimentazioni preesistenti).

In Allegato D sono riportati i Rapporti di prova (alias Certificati) del Laboratorio Tema che si riferiscono alle prove sui fresati e sugli aggregati delle Cava Esino (nel frattempo bloccata)

In Allegato E sono riportati i Rapporti di prova (alias Certificati) del Laboratorio Tema che si riferiscono alle prove sugli aggregati delle Cava Gubbio.

Come si evince dal progetto operativo, sarà successivamente realizzato un secondo campo prova caratterizzato dalla presenza di leganti cementizi.

Su ambedue i campi prova saranno effettuate prove sperimentali (portanza, massa volumica ecc) per l'accertamento delle caratteristiche prestazionali richieste.

Non trattandosi di strutture riferite alla ex L. 1086 (strutture in calcestruzzo e acciaio) riteniamo di impiegare formalmente il Laboratorio Tema per il controllo in continuo durante tutta la realizzazione dell'infrastruttura, con il supporto dichiarato **non retribuito**, da parte dei suindicati cattedratici.

Il contratto prevede fra l'altro la predisposizione di una nuova voce (integrazione) di Capitolato Speciale di Appalto riferita specificatamente alla predetta variante.



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 08	WBS CS0000	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. A	Pag.diPag
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	-----------

ALLEGATO A

OFFERTA TECNICA



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Spett.le ASTALDI S.p.A.

Via G. V. Bona,65

ROMAA

e-mail: p.gianvecchio@astaldi.com

s.lieto@astaldi.com

b.ganz@astaldi.com

**OGGETTO: Asse Viario Marche-Umbria e Quadrilatero di Penetrazione Interna – Maxi Lotto 2
Pedemontana delle Marche – Lotto funzionale del sub lotto 2.1 – Tratta Fabriano-Matelica Nord
Studio di variante per la sovrastruttura stradale – Offerta tecnico-economica**

Facendo seguito ai rapporti intercorsi ci pregiamo trasmettere la ns miglior offerta per l'esecuzione dello studio in oggetto.

Articolazione dello studio

Lo studio, di carattere sperimentale e teorico, verrà sviluppato con particolare riferimento all'ottimizzazione della sovrastruttura stradale, con specifiche valutazioni inerenti alla possibile sostituzione del bi-strato di fondazione e sottofondazione (misto cementato di spessore 20 cm, misto granulare di spessore 20 cm) con un unico strato di fondazione realizzato mediante stabilizzazione a cemento in situ (con eventuale inclusione di fresato bituminoso).

Nel seguito vengono illustrate le attività componenti lo studio, con relativa indicazione dei tempi previsti per la loro esecuzione.

La maggior parte delle attività di sperimentazione di laboratorio e di campo (di seguito indicate con codice alfanumerico contenente la lettera "S") verranno eseguite con personale ed attrezzature del Laboratorio TEMA, con applicazione dei prezzi unitari già concordati con l'Impresa. Le prove che non potranno essere eseguite dal Laboratorio TEMA (prove in cella triassiale per la determinazione del modulo resiliente) dovranno essere commissionate ad altro laboratorio, con il quale l'Impresa potrà autonomamente stabilire opportuno accordo economico.

Per le attività di valutazione tecnica e di modellazione (di seguito indicate con codice alfanumerico contenente la lettera "V") il Laboratorio TEMA (nel seguito TEMA) si avvarrà delle consulenze scientifiche del prof. Felice A. Santagata e del prof. Ezio Santagata, senza che da tali rapporti derivino oneri aggiuntivi per l'Impresa. Al prof. Felice A. Santagata spetteranno anche le funzioni di coordinamento scientifico dello studio, con l'espressione del Parere Tecnico finale da sottoporre all'attenzione dell'Impresa.

Attività V1: Analisi della documentazione di progetto e degli esiti delle prove eseguite in corso d'opera sul sottofondo

Attività sviluppata da: prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata

Tempo stimato: 1 settimana

Attività V2: Verifica preliminare del comportamento strutturale di pavimentazioni stradali con stratigrafia ottimizzata

Nel corso dell'attività V2 i calcoli di verifica preliminare verranno effettuati mediante una modellazione razionale che verrà imperniata su dati desunti dalla letteratura tecnico-scientifica internazionale oppure derivanti dall'applicazione di idonei modelli predittivi. Nello specifico, i calcoli su indicati saranno finalizzati alla valutazione preliminare della fattibilità delle



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

soluzioni alternative proposte (stabilizzazione in situ, eventualmente con impiego di fresato bituminoso). Le valutazioni verranno effettuate in termini relativi, prendendo a riferimento la pavimentazione stradale di progetto.

Attività sviluppata da: prof. Ezio Santagata

Tempo stimato: 3 settimane

Attività S3: Analisi dei materiali (misto di cava e fresato) destinati alla formazione del nuovo strato di fondazione stabilizzato in situ

Nella fase iniziale dell'attività S3, mediante opportuni sopralluoghi e incontri tecnici con il personale dell'Impresa, verranno verificate le attuali modalità di stoccaggio dei materiali (anche con riferimento alla loro attesa omogeneità) e verranno raccolte informazioni riguardanti le eventuali lavorazioni cui i materiali sono stati sottoposti (es. frantumazione, vagliatura, riclassificazione).

Nella fase successiva verranno effettuati prelievi di campionature dei materiali disponibili per l'esecuzione di prove di laboratorio. L'analisi del misto di cava dovrà comprendere la determinazione di: distribuzione granulometrica, massa volumica dei granuli, resistenza alla deframmentazione (coefficiente Los Angeles) (per la frazione grossa), quantità di frantumato (per la frazione grossa), equivalente in sabbia (per la frazione fine), limite liquido e indice plastico (per la frazione fine). L'analisi del fresato dovrà comprendere la determinazione di: distribuzione granulometrica (prima e dopo estrazione), contenuto di bitume, massa volumica dei granuli (prima e dopo estrazione). Per entrambi i materiali si dovrà inoltre valutare il contenuto d'acqua nelle attuali condizioni di stoccaggio.

La numerosità dei campionamenti verrà stabilita tenendo conto degli esiti dei sopralluoghi effettuati sul campo.

Gli esiti delle prove di laboratorio verranno valutati allo scopo di verificarne l'idoneità per l'impiego nella stabilizzazione in situ.

Attività sviluppata da: personale tecnico del Laboratorio TEMA, prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata

Tempo stimato: 3 settimane

Attività S4: Progettazione, esecuzione e monitoraggio del campo prove #1

Di concerto con l'Impresa, si provvederà alla progettazione di dettaglio di un primo campo prove (di seguito indicato come campo prove #1), finalizzato alla determinazione delle caratteristiche granulometriche dei materiali impiegati così come risultanti dal processo di frantumazione e polverizzazione operato in situ da macchina stabilizzatrice (pulvimixer).

L'area nella quale verrà ubicato il campo prove dovrà essere preventivamente caratterizzata con valutazione della portanza del sottofondo (a mezzo di prove di carico su piastra).

Il campo prove sarà costituito da tre strisce di prova così composte:

Striscia 1-1: Composta dal 100% di misto di cava

Striscia 1-2: Composta dal 25% di fresato e dal 75% di misto di cava

Striscia 1-3: Composta dal 40% di fresato e dal 60% di misto di cava

Le tre strisce verranno sottoposte all'azione di pulvimixer (senza alcun apporto di cemento) per la successiva verifica dell'omogeneità di miscelazione e delle caratteristiche del risultante materiale.

Durante l'esecuzione del campo prove verranno effettuati prelievi delle miscele presenti nelle tre strisce per la successiva esecuzione di prove di laboratorio. Tali analisi dovranno comprendere la determinazione della distribuzione granulometrica e percentuale di legante. La numerosità dei campionamenti (e delle prove) verrà stabilita tenendo conto dell'effettiva estensione delle strisce.



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Ulteriori campionamenti delle miscele verranno effettuati per l'esecuzione dello studio di mix design (Attività S5).

Attività sviluppata da: personale tecnico del Laboratorio TEMA, prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata

Tempo stimato: 2 settimane

Attività S5: Mix design delle miscele stabilizzate in situ

Utilizzando i materiali prelevato durante la realizzazione del campo prove #1, si effettueranno gli studi di mix design delle miscele stabilizzate a cemento contenenti le tre percentuali di fresato indicate in precedenza (0%, 25%, 40%). Gli studi implicheranno la determinazione del contenuto d'acqua e del dosaggio di cemento ottimali.

Per la compattazione dei campioni avente composizione variabile si utilizzerà la metodologia Proctor, con corrispondente determinazione della densità secca, della resistenza a compressione (dopo 7 giorni di stagionatura) e della resistenza a trazione indiretta (dopo 7 giorni di stagionatura).

Al termine delle attività verranno individuate le caratteristiche ottimali di composizione della miscela stabilizzata contenente solo misto di cava e della miscela stabilizzata contenente una specifica percentuale di fresato bituminoso (che potrà differire da quelle valutate in maniera diretta, pari al 25% e al 40%). Tali miscele saranno designate come "miscele stabilizzate con composizione ottimizzata".

Attività sviluppata da: personale tecnico del Laboratorio TEMA, prof. Ezio Santagata

Tempo stimato: 3 settimane

Attività S6: Prove di caratterizzazione avanzata delle miscele stabilizzate con composizione ottimizzata

Sulle due miscele stabilizzate con composizione ottimizzata (con 100% misto cava e con una data percentuale di fresato) si eseguiranno prove per la determinazione del modulo resiliente in cella triassiale (dopo 7 giorni di maturazione). Per la compattazione dei campioni si potrà utilizzare una metodologia statica oppure derivante dall'impiego della pressa a taglio giratoria.

Attività sviluppata da: laboratorio di ricerca incaricato dall'Impresa

Tempo stimato: 2 settimane

Attività V7: Modellazione del comportamento non lineare delle miscele stabilizzate con composizione ottimizzata

I risultati delle prove di laboratorio per la caratterizzazione avanzata delle miscele stabilizzate con composizione ottimizzata verranno sottoposti ad opportuna modellazione analitica. Gli esiti di tale modellazione verranno tenuti in conto nell'ambito della successiva attività di calcolo ragione delle sovrastrutture ottimizzate.

Attività sviluppata da: prof. Ezio Santagata

Tempo stimato: 1 settimana

Attività S8: Progettazione, esecuzione e monitoraggio del campo prove #2

Di concerto con l'Impresa, si provvederà alla progettazione di dettaglio di un secondo campo prove (di seguito indicato come campo prove #2), finalizzato alla determinazione delle caratteristiche di addensamento e di portanza di strati di fondazione costituiti da miscele stabilizzate in situ con composizione ottimizzata.

Come nel caso del campo prove #1, l'area nella quale verrà ubicato il campo prove #2 dovrà essere preventivamente caratterizzata con valutazione della portanza del sottofondo (a mezzo di prove di carico su piastra).



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Il campo prove sarà costituito da due strisce di prova così composte:

Striscia 2-1: Composta da miscela stabilizzata in situ con 100% di misto di cava (con composizione ottimizzata)

Striscia 2-2: Composta da miscela stabilizzata in situ con una data percentuale di fresato bituminoso (con composizione ottimizzata)

Le due strisce verranno sottoposte all'azione di macchina stabilizzatrice (pulvimixer) con apporto di cemento e con preventiva correzione del contenuto d'acqua. Successivamente gli strati verranno compattati con modalità che verranno stabilite di concerto con il personale tecnico dell'Impresa. Lo spessore iniziale del materiale sciolto dovrà essere definito in modo da raggiungere uno spessore, nello stato compattato, pari a 30 cm. Successivamente si verificheranno le caratteristiche di addensamento e portanza degli strati. Le prove di portanza (carico su piastra) verranno eseguite per tempi di stagionatura pari a 12 ore, 24 ore e 48 ore.

Attività sviluppata da: personale tecnico del Laboratorio TEMA, prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata

Tempo stimato: 2 settimane

Attività V9: Verifica finale del comportamento strutturale di pavimentazioni stradali con stratigrafia ottimizzata

Nel corso dell'attività V9 si integreranno gli esiti delle valutazioni preliminari sviluppate nell'ambito dell'attività V1 tenendo conto dei risultati conseguiti nel monitoraggio del campo prove #2 (Attività S8) e nella modellazione del comportamento non lineare delle miscele stabilizzate a composizione ottimizzata (Attività V7). Come nel caso dell'attività V1, le valutazioni verranno effettuate in termini relativi, prendendo a riferimento la pavimentazione stradale di progetto.

Attività sviluppata da: prof. Ezio Santagata

Tempo stimato: 2 settimane

Attività V10: Integrazione delle Norme Tecniche del progetto

A seguito degli esiti delle prove e valutazioni effettuate nell'ambito delle Attività da V1 a S8 verrà definita una specifica sezione con la quale integrare le Norme Tecniche del progetto. In particolare, tale sezione conterrà i requisiti di accettazione di materiali e lavorazioni, con indicazione della relativa frequenza e numerosità da adottare nella fase di realizzazione dei lavori.

Attività sviluppata da: prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata

Tempo stimato: 1 settimana



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Cronoprogramma complessivo dello studio

Come da cronoprogramma di dettaglio rappresentato nel seguito, per il completamento dello studio è richiesto un tempo complessivo di non meno di 10 settimane lavorative.

Attività	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V1: Analisi della documentazione di progetto e degli esiti delle prove eseguite in corso d'opera sul sottofondo	X									
V2: Verifica preliminare del comportamento strutturale di pavimentazioni stradali con stratigrafia ottimizzata	X	X	X							
S3: Analisi dei materiali (misto di cava e fresato) destinati alla formazione del nuovo strato di fondazione stabilizzato in situ	X	X	X							
S4: Progettazione, esecuzione e monitoraggio del campo prove #1			X	X						
S5: Mix design delle miscele stabilizzate in situ					X	X	X			
S6: Prove di caratterizzazione avanzata delle miscele stabilizzate con composizione ottimizzata							X	X		
V7: Modellazione del comportamento non lineare delle miscele stabilizzate con composizione ottimizzata								X		
S8: Progettazione, esecuzione e monitoraggio del campo prove #2							X	X		
V9: Verifica finale del comportamento strutturale di pavimentazioni stradali con stratigrafia ottimizzata									X	X
V10: Integrazione delle Norme Tecniche del progetto										X

Restituzione dei risultati e relazioni tecniche

Al termine di ciascuna attività verrà trasmesso all'Impresa un rapporto tecnico contenente una sintesi dei risultati (sperimentali e/o di modellazione) conseguiti. Tale trasmissione avverrà entro 1 settimana dal termine di ciascuna attività.

Al termine dell'intero studio il responsabile scientifico trasmetterà all'Impresa il suo Parere Tecnico finale, con tutti gli allegati necessari per l'esauriva illustrazione delle varie attività svolte.

Compenso a corpo

Per le prestazioni su esposte, relative alle varie attività delle quali si compone lo studio:

€XX.000,00 (Euro XXXmila/00) + IVA

Sono incluse nel compenso a corpo su indicato:

- Partecipazione a riunioni preliminari con i V/s Tecnici (massimo n 3 incontri)
- Sopralluoghi in cantiere per prelievo materiali e monitoraggio campi prove #1 e #2
- Partecipazione a n 1 riunione finale con i V/s Tecnici per la presentazione della Relazione
- Spese di segreteria, trasporto, corrispondenza
- Prestazioni dei Consulenti prof. Felice A. Santagata e prof. Ezio Santagata (come descritte per ciascuna attività)

Prove e attività da compensare a parte (non comprese nell'offerta)



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Non sono comprese nel compenso a corpo indicato in precedenza:

Prove di laboratorio ed in situ effettuate nel Laboratorio TEMA (v. prezziario concordato con l'Impresa)

Prove di laboratorio effettuate da centro di ricerca (prove di modulo resiliente) (da concordare con laboratorio terzo e da corrispondere direttamente a detto laboratorio)

Ulteriori sopralluoghi e trasferte del prof. Felice A. Santagata e del prof. Ezio Santagata (in aggiunta a quelle indicate nella sezione precedente): €1.000,000 (Euro mille/00) per giorno o frazione (da corrispondere direttamente ai Consulenti secondo modalità da concordare).

In attesa di Vs gradito riscontro inviamo i nostri più cordiali saluti

Ancona 1/2/2020

TEMA sas

l'Amministratore Unico

Chiaretta Lucia Ernesta



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	08	CS0000	REL	01	A	

ALLEGATO B

CONTRATTO

Prot. D2/0873-20/4-CA-OUT/PMG-sl

Fabriano, 17 Marzo 2020

Egr.

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta

Via Zara, 5

60123 Ancona (AN)

Alla c.a. **Sig.ra Chiaretta Lucia Ernesta**

Oggetto: Affidamento a Contraente Generale, ai sensi dell'art. 1, comma 2, lettera F) della Legge 443/201, nonché art. 9 del D. Lgs. 20/08/2002 n. 190, del sistema Asse Viario Marche – Umbria e Quadrilatero, Maxi Lotto 2, direttrice Perugia-Ancona, tratto "Pianello-Valfabbrica" della S.S. 318 di "Valfabbrica", dei tratti "Fossato di Vico – Cancelli" e "Albacina – Serra San Quirico" della S.S. 76 "Val d'Esino" e realizzazione della "Pedemontana delle Marche", tratto "Fabriano – Muccia/Sfercia" (CUP n. F12C03000050021).

Affidamento dell'incarico di Studio di variante per la sovrastruttura stradale – Lotto Funzionale 2.1 Pedemontana delle Marche – Tratto Fabriano – Matelica Nord

PREMESSO CHE

- a) in data 23 giugno 2006 è stato sottoscritto il Contratto di Affidamento a Contraente Generale (d'ora in avanti "**Contratto Principale**") tra Società Quadrilatero Marche Umbria S.p.A. (di seguito anche "**Quadrilatero**" e/o il "**Committente Principale**") e l'A.T.I. costituita tra il Consorzio Stabile Operae, in qualità di soggetto mandatario, TOTO S.p.A. e Ergon Engineering & Contracting S.c.a.r.l., avente ad oggetto le attività di progettazione e realizzazione con qualsiasi mezzo dell'asse viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna Maxilotto n. 2 - lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona, tramite realizzazione della S.S. 318 di "Valfabbrica", tratto Pianello - Valfabbrica, della S.S. 76 "Val D'Esino", tratti Fossato di Vico - Cancelli e Albacina - Serra San Quirico e realizzazione della "Pedemontana delle Marche", tratto Fabriano - Muccia Sfercia" (di seguito, l'"**Opera**" o i "**Lavori**");
- b) l'A.T.I. affidataria ha costituito in data 26 luglio 2006 la Società di Progetto denominata DIRPA S.c.a r.l. (d'ora in avanti "**DIRPA**"), la quale è subentrata all'A.T.I. aggiudicataria nel rapporto con Quadrilatero;
- c) il Consorzio Stabile Operae era partecipato da Impresa S.p.A. (ora in amministrazione straordinaria) (d'ora in avanti "**Impresa**"), da SAF S.r.l. (ora in amministrazione straordinaria) (d'ora in avanti "**SAF**") e dalla società Satrel S.p.A. (ora in concordato preventivo) (d'ora in avanti "**Satrel**"), quest'ultima successivamente sciolta dal rapporto consortile;
- d) in virtù delle previsioni contenute del Contratto Principale e dei suoi allegati, in data 3 dicembre 2007 mediante la stipula di apposito contratto di servizi (in seguito "**contratto originario**"), la DIRPA affidò al Contraente i servizi relativi alle procedure di esproprio, occupazione temporanea ed asservimento per i Sub Lotti 1.2 e 1.1, ad esclusione delle attività di immissione in ossezzo;
- e) il Ministero dello Sviluppo Economico, con Decreti rispettivamente emessi in data 10 luglio 2013 (quanto a Impresa), in data 26 luglio 2013 (quanto a DIRPA) e in data 27 novembre 2013 (quanto a SAF) ha ammesso le stesse società alle procedure di amministrazione straordinaria, nominando quale Commissario Straordinario la Prof.ssa Daniela Saitta (il "**Commissario Straordinario**") ed ha autorizzato il programma di cessione, attraverso un unico contesto negoziale, dei rispettivi Complessi Industriali afferenti al Contratto Principale ("**Complesso Industriale Quadrilatero**");

TEMA s.a.s.
Via Zara n. 5
60123 ANCONA
P. IVA 01255400424



Dirpa 2 S.c.a R.L.
Direttrice Perugia Ancona e
Pedemontana delle Marche
Sede: Via G.V. Bona, 65 - 00156, Roma

C.F. e P.IVA e numero di iscrizione nel
registro delle imprese di Roma:
n. 13346461000

Capitale Sociale:
sottoscritto per euro 50.009.998,00
e versato per euro 12.510.000,00

9

- f) in esito a una procedura competitiva, il Commissario Straordinario ha aggiudicato ad Astaldi S.p.A., il Complesso Industriale Quadrilatero di DIRPA, Impresa e SAF, previa autorizzazione del Ministero dello Sviluppo Economico, intervenuta con provvedimento in data 17 novembre 2014 prot. 0203188;
- g) l'Astaldi S.p.A., in data 25 febbraio 2015, ha sottoscritto con Impresa S.p.A. in Amministrazione Straordinaria un Contratto di Affitto di ramo d'azienda;
- h) secondo quanto previsto in procedura, il 14 aprile 2015 l'Assemblea di DIRPA ha deliberato di approvare il progetto di scissione parziale mediante costituzione di "DIRPA 2 - Società Consortile a Responsabilità Limitata" (d'ora in avanti, "DIRPA 2 S.c.a.r.l." e/o il "Committente");
- i) in data in data 7 luglio 2015, è entrata in vigore la Delibera CIPE n. 15/2015 con la quale sono state aggiornate le direttive per il monitoraggio finanziario delle grandi opere (c.d. MGO), ai sensi dell'art. 36 del decreto-legge n. 90/2014, convertito in legge n. 114/2014;
- j) in data 22 luglio 2015 Impresa e SAF hanno ceduto ad Astaldi S.p.A. il rispettivo Complesso Industriale Quadrilatero, composto, tra l'altro, dalle partecipazioni nel Consorzio Operae; per effetto di quanto sopra, DIRPA 2 S.c.a.r.l. è partecipata al 99,98% dal Consorzio Operae (mandatario dell'originaria A.T.I. aggiudicataria del Contratto Principale), il quale consorzio è a propria volta integralmente partecipato, direttamente e indirettamente, dal socio consorziato Astaldi S.p.A.;
- k) il 27 luglio 2015, con atto ai rogiti del Notaio Dr. Nicola Atlante, Rep. 50780, Racc. 25129, DIRPA ha ceduto a DIRPA 2 S.c.a.r.l. il proprio Complesso Industriale Quadrilatero, ovvero l'insieme dei beni, rapporti giuridici ed attività relativi all'esecuzione del Contratto Principale;
- l) per effetto di tale contratto di compravendita, DIRPA 2 S.c.a.r.l. (il "Contraente Generale") è subentrata nel Contratto Principale in essere con Quadrilatero a far data dalla comunicazione inviata da DIRPA 2 S.c.a.r.l. a Quadrilatero in data 7 agosto 2015 (Prot. D2/0012-15/1-SE-OUT/PMG-lc), ai sensi e per gli effetti dell'art. 116, secondo comma, del Decreto Legislativo n. 163 del 2006 e successive modificazioni;
- m) per quanto sopra descritto, il Committente è subentrato nel contratto originario (senza ovviamente subentrare nei debiti ante procedura di DIRPA in A.S.);
- n) per quanto definito alla precedente premessa lettera l), in data 28 gennaio 2016 il Contraente Generale ha sottoscritto con la Quadrilatero il "Protocollo Operativo" in materia di monitoraggio finanziario delle grandi opere;

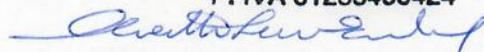
le Parti convengono e stipulano quanto appresso

1) Dichiarazioni

Accettando il presente incarico TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta dichiara:

- che nell'ambito della procedura aziendale adottata dalla nostra Società finalizzata al conferimento delle prestazioni di cui alla presente lettera avete rilasciato apposita dichiarazione in materia di disciplina delle "operazioni con parti correlate" di cui si allega copia;
- che nello svolgimento delle prestazioni previste dal presente incarico, si impegnerà a conformare le proprie azioni ai principi stabiliti dal documento della Scrivente "Politica Corporate per la Qualità, la Sicurezza e l'Ambiente" di cui si allega copia;
- di avere preso visione del Codice Etico del Gruppo Astaldi (allegato alla presente) e di essere a conoscenza che la Scrivente ha adottato, altresì, un proprio Modello di Organizzazione, Gestione e Controllo ex D.Lgs. 231-01;

TEMA s.a.s.
Via Zara n. 5
60123 ANCONA
P. IVA 01255400424



Dirpa 2 S.C.a R.L.
Direttrice Perugia Ancona e
Pedemontana delle Marche
Sede: Via G.V. Bona, 65 - 00156, Roma

C.F. e P.IVA e numero di iscrizione nel
registro delle imprese di Roma:
n. 13346461000

Capitale Sociale:
sottoscritto per euro 50.009.998,00
e versato per euro 12.510.000,00

- di non essere dipendente della Pubblica Amministrazione ai sensi e per gli effetti della normativa sull'incompatibilità, cumulo di impieghi e incarichi prevista per i dipendenti pubblici, di cui alla Legge 662/96, al D.P.R. n. 3/57 e, da ultimo, all'art. 53 del D.Lgs. 165/2001 e s.m.i.. Resta inteso che sarà cura del Fornitore provvedere a comunicare tempestivamente qualsiasi cambiamento dovesse avvenire durante lo svolgimento dell'incarico, assumendo egli altresì l'impegno ad adempiere a tutti gli obblighi previsti nelle richiamate disposizioni;
- che nei Vostri confronti non sussistono le cause di divieto, di decadenza o di sospensione di cui all'art. 67, D.Lgs. 159/2011 ("codice delle leggi antimafia");
- di ottemperare e far ottemperare, per quanto di competenza, a tutti gli oneri e a tutte le obbligazioni riportate nell'art. 30 "Attività inerenti la Prevenzione delle Infiltrazioni della Criminalità" del Capitolato Speciale d'Affidamento - Norme Generali;
- di prendere atto che le prestazioni che intende svolgere rientrano tra gli affidamenti oggetto del Protocollo di Intesa sottoscritto in data 25 gennaio 2013 tra Quadrilatero (il Committente Principale), la società DIRPA (ora in amministrazione straordinaria) e la Prefettura di Perugia e si obbliga sin d'ora a rispettarne i contenuti e le incombenze ivi previste;
- di essere a conoscenza degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge 13 agosto 2010 n. 136 e s.m.i. e delle disposizioni in tema di monitoraggio finanziario delle grandi opere contenute nel "Protocollo Operativo" allegato al presente incarico, firmato e timbrato per accettazione da parte TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta;
- di disporre di capitali, di idonea organizzazione, macchinari ed attrezzature e di quant'altro necessario per assolvere agli obblighi inerenti al presente incarico;

2) Oggetto dell'incarico

Le prestazioni oggetto del presente incarico consistono nello studio, di carattere sperimentale e teorico, sviluppato con particolare riferimento all'ottimizzazione della sovrastruttura stradale, con specifiche valutazioni inerenti alla possibile sostituzione del bi-strato di fondazione e sottofondazione (misto cementato di spessore 20 cm, misto granulare di spessore 20 cm) con un unico strato di fondazione realizzato mediante stabilizzazione a cemento in situ (con eventuale inclusione di fresato bituminoso).

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta dovrà coordinare la propria attività di esecuzione dei servizi con quella resa da qualsiasi altro soggetto che la Scrivente indicherà per altre attività complementari o da integrare alle attività stesse.

In particolare l'attività di consulenza si articola nel supporto scientifico alle seguenti attività:

- ✓ **Attività V1: Analisi della documentazione di progetto e degli esiti delle prove eseguite in corso d'opera sul sottofondo**
Attività sviluppata da: prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata
- ✓ **Attività V2: Verifica preliminare del comportamento strutturale di pavimentazioni stradali con stratigrafia ottimizzata**
Nel corso dell'attività V2 i calcoli di verifica preliminare verranno effettuati mediante una modellazione razionale che verrà impennata su dati desunti dalla letteratura tecnico-scientifica internazionale oppure derivanti dall'applicazione di idonei modelli predittivi. Nello specifico, i calcoli su indicati saranno finalizzati alla valutazione preliminare della fattibilità delle soluzioni alternative proposte (stabilizzazione in situ, eventualmente con impiego di fresato bituminoso). Le valutazioni verranno effettuate in termini relativi, prendendo a riferimento la pavimentazione stradale di progetto.

Attività sviluppata da: prof. Ezio Santagata

✓ **Attività S3: Analisi dei materiali (misto di cava e fresato) destinati alla formazione del nuovo strato di fondazione stabilizzato in situ**

Nella fase iniziale dell'attività S3, mediante opportuni sopralluoghi e incontri tecnici con il personale dell'Impresa, verranno verificate le attuali modalità di stoccaggio dei materiali (anche con riferimento alla loro attesa omogeneità) e verranno raccolte informazioni riguardanti le eventuali lavorazioni cui i materiali sono stati sottoposti (es. frantumazione, vagliatura, riclassificazione).

Nella fase successiva verranno effettuati prelievi di campionature dei materiali disponibili per l'esecuzione di prove di laboratorio. L'analisi del misto di cava dovrà comprendere la determinazione di: distribuzione granulometrica, massa volumica dei granuli, resistenza alla deframmentazione (coefficiente Los Angeles) (per la frazione grossa), quantità di frantumato (per la frazione grossa), equivalente in sabbia (per la frazione fine), limite liquido e indice plastico (per la frazione fine). L'analisi del fresato dovrà comprendere la determinazione di: distribuzione granulometrica (prima e dopo estrazione), contenuto di bitume, massa volumica dei granuli (prima e dopo estrazione). Per entrambi i materiali si dovrà inoltre valutare il contenuto d'acqua nelle attuali condizioni di stoccaggio.

La numerosità dei campionamenti verrà stabilita tenendo conto degli esiti dei sopralluoghi effettuati sul campo.

Gli esiti delle prove di laboratorio verranno valutati allo scopo di verificarne l'idoneità per l'impiego nella stabilizzazione in situ.

Attività sviluppata da: personale tecnico del Laboratorio TEMA, prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata

✓ **Attività S4: Progettazione, esecuzione e monitoraggio del campo prove #1**

Di concerto con l'Impresa, si provvederà alla progettazione di dettaglio di un primo campo prove (di seguito indicato come campo prove #1), finalizzato alla determinazione delle caratteristiche granulometriche dei materiali impiegati così come risultanti dal processo di frantumazione e polverizzazione operato in situ da macchina stabilizzatrice (pulvimixer).

L'area nella quale verrà ubicato il campo prove dovrà essere preventivamente caratterizzata con valutazione della portanza del sottofondo (a mezzo di prove di carico su piastra).

Il campo prove sarà costituito da tre strisce di prova così composte:

Striscia 1-1: Composta dal 100% di misto di cava

Striscia 1-2: Composta dal 25% di fresato e dal 75% di misto di cava

Striscia 1-3: Composta dal 40% di fresato e dal 60% di misto di cava

Le tre strisce verranno sottoposte all'azione di pulvimixer (senza alcun apporto di cemento) per la successiva verifica dell'omogeneità di miscelazione e delle caratteristiche del risultante materiale.

Durante l'esecuzione del campo prove verranno effettuati prelievi delle miscele presenti nelle tre strisce per la successiva esecuzione di prove di laboratorio. Tali analisi dovranno comprendere la determinazione della distribuzione granulometrica e percentuale di legante. La numerosità dei campionamenti (e delle prove) verrà stabilita tenendo conto dell'effettiva estensione delle strisce.

Ulteriori campionamenti delle miscele verranno effettuati per l'esecuzione dello studio di mix design (Attività S5).

Attività sviluppata da: personale tecnico del Laboratorio TEMA, prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata

✓ **Attività S5: Mix design delle miscele stabilizzate in situ**

Utilizzando i materiali prelevato durante la realizzazione del campo prove #1, si effettueranno gli studi di mix design delle miscele stabilizzate a cemento contenenti le tre percentuali di fresato indicate in

precedenza (0%, 25%, 40%). Gli studi implicheranno la determinazione del contenuto d'acqua e del dosaggio di cemento ottimali.

Per la compattazione dei campioni avente composizione variabile si utilizzerà la metodologia Proctor, con corrispondente determinazione della densità secca, della resistenza a compressione (dopo 7 giorni di stagionatura) e della resistenza a trazione indiretta (dopo 7 giorni di stagionatura).

Al termine delle attività verranno individuate le caratteristiche ottimali di composizione della miscela stabilizzata contenente solo misto di cava e della miscela stabilizzata contenente una specifica percentuale di fresato bituminoso (che potrà differire da quelle valutate in maniera diretta, pari al 25% e al 40%). Tali miscele saranno designate come "miscele stabilizzate con composizione ottimizzata".

Attività sviluppata da: personale tecnico del Laboratorio TEMA, prof. Ezio Santagata

✓ **Attività V7: Modellazione del comportamento non lineare delle miscele stabilizzate con composizione ottimizzata**

I risultati delle prove di laboratorio per la caratterizzazione avanzata delle miscele stabilizzate con composizione ottimizzata verranno sottoposti ad opportuna modellazione analitica. Gli esiti di tale modellazione verranno tenuti in conto nell'ambito della successiva attività di calcolo ragione delle sovrastrutture ottimizzate.

Attività sviluppata da: prof. Ezio Santagata

✓ **Attività S8: Progettazione, esecuzione e monitoraggio del campo prove #2**

Di concerto con l'Impresa, si provvederà alla progettazione di dettaglio di un secondo campo prove (di seguito indicato come campo prove #2), finalizzato alla determinazione delle caratteristiche di addensamento e di portanza di strati di fondazione costituiti da miscele stabilizzate in situ con composizione ottimizzata.

Come nel caso del campo prove #1, l'area nella quale verrà ubicato il campo prove #2 dovrà essere preventivamente caratterizzata con valutazione della portanza del sottofondo (a mezzo di prove di carico su piastra).

Il campo prove sarà costituito da due strisce di prova così composte:

- Striscia 2-1: Composta da miscela stabilizzata in situ con 100% di misto di cava (con composizione ottimizzata);

- Striscia 2-2: Composta da miscela stabilizzata in situ con una data percentuale di fresato bituminoso (con composizione ottimizzata).

Le due strisce verranno sottoposte all'azione di macchina stabilizzatrice (pulvimixer) con apporto di cemento e con preventiva correzione del contenuto d'acqua. Successivamente gli strati verranno compattati con modalità che verranno stabilite di concerto con il personale tecnico dell'Impresa. Lo spessore iniziale del materiale sciolto dovrà essere definito in modo da raggiungere uno spessore, nello stato compattato, pari a 30 cm. Successivamente si verificheranno le caratteristiche di addensamento e portanza degli strati. Le prove di portanza (carico su piastra) verranno eseguite per tempi di stagionatura pari a 12 ore, 24 ore e 48 ore.

Attività sviluppata da: personale tecnico del Laboratorio TEMA, prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata

✓ **Attività V9: Verifica finale del comportamento strutturale di pavimentazioni stradali con stratigrafia ottimizzata**

Nel corso dell'attività V9 si integreranno gli esiti delle valutazioni preliminari sviluppate nell'ambito dell'attività V1 tenendo conto dei risultati conseguiti nel monitoraggio del campo prove #2 (Attività S8) e nella modellazione del comportamento non lineare delle miscele stabilizzate a composizione ottimizzata

(Attività V7). Come nel caso dell'attività V1, le valutazioni verranno effettuate in termini relativi, prendendo a riferimento la pavimentazione stradale di progetto.

Attività sviluppata da: prof. Ezio Santagata

✓ **Attività V10: Integrazione delle Norme Tecniche del progetto**

A seguito degli esiti delle prove e valutazioni effettuate nell'ambito delle Attività da V1 a S8 verrà definita una specifica sezione con la quale integrare le Norme Tecniche del progetto. In particolare, tale sezione conterrà i requisiti di accettazione di materiali e lavorazioni, con indicazione della relativa frequenza e numerosità da adottare nella fase di realizzazione dei lavori.

Attività sviluppata da: prof. Felice A. Santagata, prof. Ezio Santagata

Al termine di ciascuna attività verrà trasmesso all'Impresa un rapporto tecnico contenente una sintesi dei risultati (sperimentali e/o di modellazione) conseguiti. Tale trasmissione avverrà entro 1 settimana dal termine di ciascuna attività.

Al termine dell'intero studio il responsabile scientifico di TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta trasmetterà all'Impresa il suo Parere Tecnico finale, con tutti gli allegati necessari per l'esauritiva illustrazione delle varie attività svolte.

Il Fornitore si impegna inoltre a fornire alla Scrivente la propria assistenza, per quanto di competenza, durante le fasi di istruttoria per l'eventuale necessità di aggiornamento/revisione/integrazione della documentazione predisposta e per poter dare riscontro ad eventuali richieste di chiarimento degli Enti Competenti durante lo svolgimento dei servizi affidati.

3) Durata dell'incarico e recesso

I Servizi hanno decorrenza a partire dalla data di stipula del presente incarico e saranno completati entro il 30.06.2020 fermo restando l'impegno all'esecuzione delle eventuali e successive attività che si rendessero necessarie per il completo adempimento dell'oggetto contrattuale.

Le Parti si danno reciprocamente atto che la Scrivente potrà recedere dal presente incarico in qualsiasi momento, senza dare diritto ad alcun indennizzo o compenso, salvo quanto contrattualmente dovuto fino alla data di recesso.

4) Corrispettivo, contabilizzazione e pagamenti, divieto di cessione dell'incarico e divieto di cessione del credito

Per le attività sopra indicate viene concordato un importo a corpo di € 50.000,00 (euro cinquantamila/00), oltre IVA e contributi di legge, se dovuti.

L'importo di cui al primo comma verrà inoltre riconosciuto dalla Scrivente a TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta nel seguente modo:

- € 20.000,00 alla firma del presente incarico;
- € 30.000,00 alla data di consegna del parere.

Sono incluse nel compenso a corpo su indicato:

- ✓ Partecipazione a riunioni preliminari con i ns. Tecnici (massimo n 3 incontri);
- ✓ Sopralluoghi in cantiere per prelievo materiali e monitoraggio campi prove #1 e #2;
- ✓ Partecipazione a n. 1 riunione finale con i ns. Tecnici per la presentazione della Relazione;
- ✓ Spese di segreteria, trasporto, corrispondenza;
- ✓ Prestazioni dei Consulenti prof. Felice A. Santagata e prof. Ezio Santagata (come descritte per ciascuna attività).

Non sono comprese nel compenso a corpo indicato in precedenza:

- ✓ Prove di laboratorio ed in situ effettuate nel Laboratorio TEMA (v. prezziario – Rif. Incarico prot. D2/2624-16 del 28.09.2016 e successive integrazioni);
- ✓ Per ulteriori sopralluoghi e trasferte del prof. Felice A. Santagata e del prof. Ezio Santagata (in aggiunta a quelle indicate nella sezione precedente) la Scrivente riconoscerà a TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta € 1.000,00 (Euro mille/00) per giorno o frazione.

I pagamenti saranno eseguiti tramite bonifico bancario a 60 (sessanta) giorni fine mese data ricevimento della fattura e subordinatamente alla verifica delle prestazioni eseguite; tale verifica sarà documentata attraverso l'emissione del Buono di Avvenuta Prestazione (BAP) controfirmato dal referente, appresso indicato.

Il presente incarico non è cedibile a terzi, neppure parzialmente o di fatto. Il credito derivante dal presente incarico non è cedibile a terzi.

5) Invariabilità del corrispettivo

Il compenso riconosciuto per le prestazioni oggetto del presente incarico si intende fisso ed invariabile e quindi confermato sino a completa evasione dei servizi previsti e comprende, anche in deroga all'art. 1467 c.c., tutti gli eventuali oneri imprevedibili o non previsti che dovessero insorgere per qualsiasi motivo fino alla scadenza prevista.

6) Referente per la nostra Società

Nell'ambito dell'esecuzione dell'incarico di che trattasi, il Suo referente sarà l'Ing. Salvatore Lieto; pertanto tutte le comunicazioni rivolte alla Scrivente in ordine alla esecuzione del presente incarico dovranno essere inviate a lui o ad un suo delegato.

7) Richiamo al Codice Etico

Nell'esercizio dell'attività oggetto del presente incarico sarete tenuti alla scrupolosa osservanza di tutto quanto disposto dal Codice Etico del gruppo Astaldi S.p.A. e pubblicato sul sito web www.astaldi.it.

8) Trattamento dati

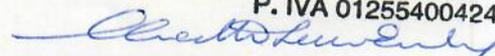
Ai sensi dell'art. 13 D.lgs. n. 196/2003 "Codice in materia di protezione dei dati personali", si evidenzia che l'accettazione del presente incarico costituisce implicito consenso al trattamento dei dati personali per gli scopi strettamente connessi all'esecuzione dell'incarico medesimo.

9) Esclusiva

Con l'accettazione del presente incarico Vi impegnate a fornire alla Scrivente le Vostre prestazioni sotto il vincolo di esclusiva e Vi impegnate a non stipulare altri accordi aventi un oggetto sostanzialmente corrispondente al presente incarico ed in ogni caso a non fornire servizi di progettazione, consulenza o assistenza di qualsivoglia natura a terzi concorrenti o suscettibili di entrare in concorrenza con la Scrivente.

10) Obblighi di riservatezza

Con l'accettazione del presente incarico Vi obbligate a non rivelare a terzi ed a non usare in alcun modo, per motivi che non siano attinenti all'esecuzione del presente incarico, le informazioni di qualsiasi tipo messe a Vostra disposizione dalla Scrivente o di cui veniste comunque a conoscenza. Vi è fatto divieto di fare



(o di autorizzare che terzi facciano) pubblicazioni sulle prestazioni oggetto del presente incarico. Vi è fatto altresì divieto di effettuare dichiarazioni pubbliche, tramite qualsiasi mezzo di comunicazione, in relazione ai contenuti del presente incarico o qualsivoglia altra azione ad essi collegata (come, ad esempio, l'utilizzo a fini pubblicitari), senza previo consenso scritto della Scrivente.

L'obbligo di segretezza sarà per Voi vincolante per tutta la durata dell'esecuzione del presente incarico e per tutti gli anni successivi alla sua conclusione, fintantoché le informazioni di cui ai paragrafi precedenti siano di dominio pubblico.

11) Risoluzione dell'incarico

Fermo restando ogni altro diritto che ci derivi dalla legge, ci riserviamo la facoltà di risolvere il presente incarico, previo invio di lettera raccomandata contenente la comunicazione di tale intento, nel caso di Vostro inadempimento a quanto previsto nell'incarico stesso.

12) Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

La Società TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta, in qualità di affidatario della Scrivente nell'ambito del Contratto Principale, identificato con i seguenti codici:

- Lotto 2.1 Codice CIG 27428195D6;
- Lotto 2.2 Codice CIG 2742872194;
- Lotto 1.1 SS76 Codice CIG 2742578EF2;
- Lotto 1.2 SS318 Codice CIG 2742674E2B.
- CUP unico: F12CO3000050021;

assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i. ed è soggetto alle disposizioni contenute nel Protocollo Operativo allegato.

Per quanto sopra definito, l'affidamento in oggetto ha un regime di tracciabilità dei flussi finanziari ulteriore – rispetto a quanto già disciplinato dalla legge del 13 agosto 2010 n. 136 e s.m.i. – che prevede specificamente che:

- ✓ per la commessa in oggetto siano utilizzati uno o più conti correnti dedicati, bancari o postali, in via esclusiva tramite l'indicazione del CUP;
- ✓ sia richiesto all'Intermediario finanziario presso il quale sia acceso il conto di attivare il servizio su rete CBI (Customer to bussiness interaction), autorizzando a trasmettere i relativi dati mediante dichiarazione di manleva.

Pertanto qualsiasi pagamento dovuto a TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta ai sensi del presente incarico sarà effettuato presso uno o più conti correnti bancari o postali "dedicati" ed "esclusivi" tramite l'indicazione del CUP, accessi da TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta presso banche o presso la società Poste Italiane S.p.A., nel rispetto delle prescrizioni contenute nella normativa sopra richiamata e nell'allegato Protocollo Operativo in materia di monitoraggio finanziario delle grandi opere. I medesimi conti dovranno essere utilizzati per effettuare tutti i movimenti finanziari relativi al presente incarico. TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta si obbliga a comunicare al Committente Principale ed alla Scrivente gli estremi identificativi dei conti correnti "dedicati" ed "esclusivi" al presente incarico, entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione o, nel caso di conti correnti già esistenti, dalla loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative all'incarico medesimo, ed a comunicare ai medesimi soggetti e nello stesso termine le generalità ed il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui citati conti correnti. Infine, sempre entro i termini sopra stabiliti, TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta dovrà trasmettere all'Intermediario finanziario (banca, Poste Italiane S.p.A., ecc...) la lettera di manleva.

In particolare, con riferimento alle disposizioni sopra descritte, il Fornitore dovrà:

- a) comunicare i conti correnti dedicati in via esclusiva al Committente Principale e alla Scrivente secondo il facsimile allegato;
- b) trasmettere la lettera di manleva di riferimento (banca, Poste Italiane S.p.A., ecc...) e dare evidenza della data di invio al Committente Principale e alla Scrivente secondo il facsimile di manleva in allegato (dal sito www.programmazioneeconomica.gov.it);
- c) inserire negli eventuali subaffidamenti, se autorizzati dalla Scrivente, i contenuti del presente articolo e richiedere l'adempimento a loro volta di tutte le disposizioni ivi previste.

Si specifica che le tempistiche indicate agli artt. 2, comma 2, e 3, comma 2, del Protocollo Operativo di cui gli adempimenti delle precedenti lettere a) e b), prevedono che le comunicazioni/trasmissioni debbano essere formalizzate "prima di effettuare qualsiasi operazione finanziaria", ciò implicando che la Scrivente non potrà procedere ad alcun pagamento nei confronti di TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta fino alla manifesta osservanza di quanto prescritto. TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta indica fin d'ora che, le comunicazioni/trasmissioni al Committente Principale, dovranno essere indirizzate anche al Responsabile Unico del Procedimento Ing. Iginio Farotti.

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta è obbligato, a pena di risoluzione del presente incarico, a comunicare al Committente Principale ed alla Scrivente ogni variazione relativa ai dati suindicati entro 7 (sette) giorni dall'intervenuta variazione; qualora la modifica consista nella individuazione di un diverso od ulteriore conto corrente "dedicato" ed "esclusivo", la comunicazione della variazione dovrà avvenire comunque entro 7 (sette) giorni dall'accensione del nuovo conto o, per il caso di conti correnti già esistenti, dalla loro dedicazione ad operazioni finanziarie relative al presente incarico.

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta dichiara di essere a conoscenza delle sanzioni per la mancata osservanza degli adempimenti ivi previsti dalla legge 13 agosto 2010 n. 136 e s.m.i. e dal Protocollo Operativo allegato, fermo restando che la violazione degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui al presente articolo costituisce titolo per la risoluzione di diritto del presente incarico in favore della Scrivente.

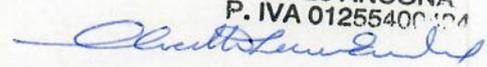
Il presente articolo non esonera TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta dal pieno e rigoroso rispetto della disciplina in materia di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge 136/2010 e s.m.i. e delle disposizioni contenute nel Protocollo Operativo allegato.

13) Attività inerenti la prevenzione delle infiltrazioni della criminalità - Protocollo d'Intesa a fini antimafia

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta dichiara di essere edotto che relativamente al Progetto "Quadrilatero: Asse viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna" è stato firmato in data 25 gennaio 2013 un Protocollo di Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata tra la Quadrilatero Marche-Umbria S.p.A., la società DIRPA e la Prefettura di Perugia;

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta prende atto che la prestazione oggetto del presente incarico rientra tra gli affidamenti oggetto del Protocollo di Intesa e si obbliga sin d'ora a rispettarne gli obblighi ed accettare le incombenze ivi previste, impegnandosi altresì a farli osservare dai propri eventuali Subcontraenti, ponendo in essere ogni adempimento necessario (o anche soltanto ritenuto utile dalla Scrivente) al fine di consentire alla Scrivente stessa di adempiere agli obblighi assunti con la sottoscrizione del Protocollo medesimo.

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta si obbliga a dare notizia senza ritardo alla Scrivente di ogni illecita richiesta di denaro od altra utilità, ovvero offerta di protezione che venga avanzata nel corso dell'esecuzione dell'incarico nei confronti di un suo rappresentante. Il medesimo impegno viene assunto da TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta nei riguardi di ogni illecita interferenza nelle procedure di eventuali subaffidamenti a terze imprese, restando inteso che tale adempimento non esime dalla presentazione di autonoma denuncia per i medesimi fatti all'Autorità Giudiziaria. Ai fini di cui al presente paragrafo, TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta si obbliga ad assumere ogni opportuna misura organizzativa, anche mediante



ordini di servizio ai propri collaboratori, per l'immediata segnalazione di tentativi di estorsione, intimidazione o condizionamento di natura criminale, in qualunque forma essi vengano posti in essere.

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta espressamente riconosce ed accetta che il presente incarico sia risolto di diritto, qualora venga emessa documentazione antimafia interdittiva nei confronti di TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta ai sensi degli artt. 82 e ss. del D.Lgs. n. 159/2011 da parte dei competenti Uffici Territoriali del Governo. TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta accetta espressamente anche la previsione della penale a titolo di liquidazione forfetaria dei danni nella misura del 10% del Corrispettivo dell'incarico, prevista all'art. 4, comma 3, del Protocollo di Intesa.

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta espressamente riconosce ed accetta, altresì, che l'incarico sia risolto di diritto anche in caso di mancata o incompleta comunicazione dei dati o delle modifiche, a qualsiasi titolo intervenute agli stessi, relativi alla propria composizione societaria o a quella di eventuali subcontraenti.

I subaffidamenti di TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta saranno sottoposti, sotto la sorveglianza del Committente Principale e della Scrivente, alle verifiche antimafia secondo le modalità previste dal D.Lgs. n. 490/1994 e dal D.Lgs. n. 159/2011. Ai fini delle necessarie verifiche 'antimafia' finalizzate all'ottenimento delle autorizzazioni occorrenti per la stipula di eventuali contratti di subaffidamento, TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta assume l'obbligo, relativamente ad eventuali suoi Subcontraenti coinvolti a qualunque titolo, di fornire alla Scrivente la documentazione prevista dalla normativa vigente per espletare le necessarie verifiche antimafia.

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta si impegna a fornire alla Scrivente tutti i dati degli assetti societari esterni, incluse eventuali partecipazioni detenute da soggetti terzi (società fiduciarie ecc.) e interni relativi agli organi amministrativi e dirigenziali dell'impresa quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, la visura in corso di validità della C.C.I.A.A. e il D.P.C.M. 11 Maggio 1991 n. 187 e, nei casi in cui la persona giuridica risulti possessore di quote o di azioni, dovrà essere prodotta la medesima dichiarazione, fino a risalire alla persona fisica. Il Fornitore si obbliga ad ottemperare, per quanto di sua competenza, a tutte le obbligazioni contenute nel Protocollo di Intesa.

TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta si obbliga, altresì, ad inserire in eventuali contratti di subaffidamento una specifica clausola di analogo contenuto alla presente, costituendo tale adempimento condizione necessaria per l'autorizzazione dei suddetti contratti da parte della Scrivente.

14) Clausola Risolutiva Espressa

Il presente accordo è risolto di diritto, senza necessità di preavviso, nei seguenti casi:

- ✓ mancata o incompleta comunicazione da parte della Società TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta dei dati richiesti come riportato nelle obbligazioni contenute nel Protocollo di Legalità del 25.01.2013 e delle eventuali variazioni inerenti i dati comunicati;
- ✓ nei casi previsti dall'art. 91 del D.Lgs. 159 del 06.09.2011 e s.m.i., qualora a seguito delle verifiche antimafia emergano elementi relativi a tentativi di infiltrazione di criminalità nei confronti della Società TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta
- ✓ nel caso in cui le "Informazioni antimafia" di cui all'artt. 92 e 94 del D.Lgs. 159 del 06.09.2011 e s.m.i., abbiano dato esito positivo nei confronti della Società TEMA SAS Di Chiaretta Lucia Ernesta

15) Foro competente

Qualsiasi controversia in ordine all'interpretazione, esecuzione e/o risoluzione del presente incarico è devoluta in via esclusiva ed irrevocabile al Foro di Roma.

16) Modalità di accettazione

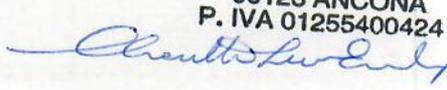
Dirpa 2 S.c.a.r.l.
Direttrice Perugia Ancona e
Pedemontana delle Marche
Sede: Via G.V. Bona, 65 - 00156, Roma

C.F. e P.IVA e numero di iscrizione nel
registro delle imprese di Roma:
n. 13346461000

Capitale Sociale:
sottoscritto per euro 50.009.998,00
e versato per euro 12.510.000,00

10 di 11

TEMA s.a.s.
Via Zara n. 5
60123 ANCONA
P. IVA 01255400424



La presente lettera di incarico dovrà essere sottoscritta e restituita alla Scrivente per completa ed incondizionata accettazione di quanto in essa indicato.

17) Allegati

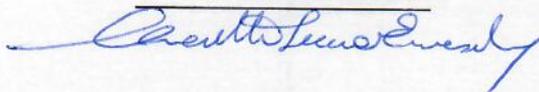
- Protocollo di Intesa;
- Protocollo Operativo in materia di monitoraggio finanziario delle grandi opere e facsimili di trasmissione (lettera di comunicazione conto corrente esclusivo e nota di manleva);
- Dichiarazione in materia di disciplina delle "Operazioni con Parti Correlate";
- Politica Corporate per la Qualità, la Sicurezza e l'Ambiente;
- Codice Etico del gruppo Astaldi S.p.A.

Distinti saluti.


DIRPA 2 S.c. a r.l.
Il Presidente
Dr. Ing. Pietro Mario Gianvecchio

PER ACCETTAZIONE:
TIMBO E FIRMA:

TEMA s.a.s.
Via Zara n. 5
60123 ANCONA
P. IVA 01255400424





QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	08	CS0000	REL	01	A	

ALLEGATO C

RAPPORTI TECNICI



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Ancona 09.03.2020

Spett.le ASTALDI S.p.A.

Via G. V. Bona,65

ROMAA

e-mail: p.gianvecchio@astaldi.com

s.lieto@astaldi.com

b.ganz@astaldi.com

**OGGETTO: Asse Viario Marche-Umbria e Quadrilatero di Penetrazione Interna – Maxi Lotto 2
Pedemontana delle Marche – Lotto funzionale del sub lotto 2.1 – Tratta Fabriano-Matelica Nord
Studio di variante per la sovrastruttura stradale – Offerta tecnico-economica
Attività V10 del contratto**

In considerazione dell'impegno assunto nell'ambito dell'Attività V10 che prescrive, entro 1 settimana dal termine di ciascuna attività, la trasmissione di rapporti tecnici con la la sintesi dei risultati conseguiti, ci preghiamo trasmetterVi il

RAPPORTO TECNICO n. 1

Attività V1 sviluppata dai proff. Ezio e Felice A. Santagata

ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO E DEGLI ESITI DELLE PROVE ESEGUITE IN CORSO D'OPERA SUL SOTTOFONDO

L'Attività V1 è stata completata in tempo utile a seguito di

1. Consegna della documentazione di progetto effettuata dagli Ingg.Lieto e Carta durante il primo incontro con il Prof. Felice A. Santagata in Ancona in data
2. Trasmissione in data 28.01.2020, da parte del p.i. Bruno Ganz, degli esiti delle prove eseguite in corso d'opera sul sottofondo

In fede

Il Coordinatore scientifico

Prof. Felice A. Santagata



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Ancona 09.03.2020

Spett.le ASTALDI S.p.A.

Via G. V. Bona,65

ROMAA

e-mail: p.gianvecchio@astaldi.com

s.lieto@astaldi.com

b.ganz@astaldi.com

**OGGETTO: Asse Viario Marche-Umbria e Quadrilatero di Penetrazione Interna – Maxi Lotto 2
Pedemontana delle Marche – Lotto funzionale del sub lotto 2.1 – Tratta Fabriano-Matelica Nord
Studio di variante per la sovrastruttura stradale – Offerta tecnico-economica
Attività V10 del contratto**

In considerazione dell'impegno assunto nell'ambito dell'Attività V10 che prescrive, entro 1 settimana dal termine di ciascuna attività, la trasmissione di rapporti tecnici con la la sintesi dei risultati conseguiti, ci preghiamo trasmetterVi il

RAPPORTO TECNICO n. 2

Attività V2 sviluppata da: prof. Ezio Santagata

VERIFICA PRELIMINARE DEL COMPORTAMENTO STRUTTURALE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI CON STRATIGRAFIA OTTIMIZZATA

L'Attività V2 è stata completata in tempo utile a seguito di verifica preliminare mediante modellazione razionale imperniata su dati desunti dalla letteratura tecnico-scientifica internazionale oltre che dall'applicazione di idonei modelli predittivi. Nello specifico, i calcoli su indicati sono finalizzati alla valutazione preliminare della fattibilità delle soluzioni alternative proposte (stabilizzazione in situ, con/senza impiego di fresato bituminoso). Le valutazioni sono state effettuate in termini relativi, prendendo a riferimento la pavimentazione stradale di progetto.

In fede

Il Coordinatore scientifico

Prof. Felice A. Santagata



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Ancona 13.03.2020

Spett.le ASTALDI S.p.A.

Via G. V. Bona,65

ROMAA

e-mail: p.gianvecchio@astaldi.com

s.lieto@astaldi.com

b.ganz@astaldi.com

**OGGETTO: Asse Viario Marche-Umbria e Quadrilatero di Penetrazione Interna – Maxi Lotto 2
Pedemontana delle Marche – Lotto funzionale del sub lotto 2.1 – Tratta Fabriano-Matelica Nord
Studio di variante per la sovrastruttura stradale – Offerta tecnico-economica
Attività V10 del contratto**

In considerazione dell'impegno assunto nell'ambito dell'Attività V10 che prescrive, entro 1 settimana dal termine di ciascuna attività, la trasmissione di rapporti tecnici con la sintesi dei risultati conseguiti, ci preghiamo trasmetterVi il

RAPPORTO TECNICO n. 3

Attività S3 sviluppata dai proff. Ezio e Felice A. Santagata e dal personale tecnico del Lab. TEMA,.

ANALISI DEI MATERIALI (MISTO DI CAVA E FRESATO) DESTINATI ALLA FORMAZIONE DEL NUOVO STRATO DI FONDAZIONE STABILIZZATO IN SITU

L'Attività S3, che è stata completata in tempo utile, ha avuto inizio il giorno 19/02/2020 in Fabriano dove il Prof. Felice A. Santagata e l'Ing. Iacovelli, Direttore del laboratorio TEMA, hanno incontrato il P.I. Ganz e il Dott. Babbini di Astaldi.

Sono stati trattati i seguenti argomenti:

- Il materiale fresato proveniente dalla ss76 e di proprietà della ditta PAVI, al momento classificato come rifiuto in quanto non riclassificato né sottoposto a frantumazione;
- Il materiale misto di cava 0/70 – 0/25 proviene dalla cava Mancini di Gualdo Tadino che risulta essere stato marcato CE con prove di qualifica eseguite da Laboratorio ufficiale;
- la necessità di realizzare presso il cantiere Pedemontana delle Marche n. 2 campi prove di lunghezza 70-100m, ciascuna con n. 3 strisce di larghezza pari a circa 3m.

Successivamente il Prof. Santagata, l'Ing. Iacovelli e il Dott. Babbini hanno provveduto a prelevare campioni di aggregati 0/70 e 0/25 presso la cava Mancini di Gualdo Tadino e campioni di fresato presso il Deposito Trocchetti.

I 2 sopralluoghi hanno permesso di

- valutare le attuali modalità di stoccaggio dei materiali (anche con riferimento alla loro omogeneità) e
- raccogliere informazioni riguardanti le lavorazioni (frantumazione, vagliatura, riclassificazione).

Infine il Prof. Santagata si è recato presso il campo base di Borgo Tufico dove ha incontrato il Geom. Fontana (Capo cantiere della Pedemontana delle Marche), per definire la localizzazione e il parco macchine dei campi base. In tale occasione il Geom. Fontana ha



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

richiesto specifica informazione sull'entità dello strato di materiale da stendere preventivamente in corrispondenza delle 3 strisce dei campi prova (i risultati di tale indagine sono riportati nei rapporti di prova del Laboratorio TEMA che si riferiscono al confronto tra i valori della massa volumica del secco prima e dopo la compattazione).

Successivamente il Dott. Babbini ha provveduto a trasmettere al laboratorio TEMA altri campioni di fresato proveniente dal Deposito Collalto.

Per la verifica dell'idoneità degli aggregati e dei fresati per l'impiego nella stabilizzazione in situ, sui campioni dei materiali prelievi per prove di laboratorio, sono state eseguite le seguenti indagini:

- MISTO DI CAVA
 - distribuzione granulometrica,
 - massa volumica dei granuli,
 - calcimetria,
 - analisi petrografica,
 - resistenza a rottura per compressione,
 - resistenza alla deframmentazione
 - Los Angeles) (per la frazione grossa),
 - quantità di frantumato (per la frazione grossa),
 - equivalente in sabbia (per la frazione fine),
 - limite liquido e indice plastico (per la frazione fine).
- FRESATO
 - distribuzione granulometrica (prima e dopo estrazione),
 - contenuto di bitume,
 - massa volumica dei granuli (prima e dopo estrazione).
- MISTO & FRESATO
 - contenuto d'acqua nelle condizioni di stoccaggio
 - massa volumica del secco prima e dopo la compattazione

VALUTAZIONE RISULTATI

In allegato è riportato il quadro dei rapporti di prova rilasciati dal Laboratorio TEMA per valutare l'idoneità dei materiali da impiegare.

In fede

Il Coordinatore scientifico

Prof. Felice A. Santagata



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

ALLEGATO

PROVA	RAPPORTI DI PROVA N°	DATA
Analisi granulometriche 0/70, 0/25	20R0025÷30	28/02/2020
Limiti e Classifica 0/70, 0/25	20R0031÷32	28/02/2020
Massa Volumica ed assorbimento 0/70, 0/25	20R0033-36	28/02/2020
Superfici frantumate o spezzate (%) 0/70, 0/25	20R0037÷42	28/02/2020
Coefficiente Los Angeles (%) 0/70, 0/25	20R0043÷48	28/02/2020
Coefficiente di usura Micro-Deval (%) 0/70, 0/25	20R0049÷54	28/02/2020
Analisi mineralogico-petrografica e calcimetria 0/70, 0/25	20R0055	28/02/2020
Equivalente in sabbia	20R0056-57	28/02/2020
Analisi granulometrica fresato Dep. Trocchetti	20R0060÷65	05/03/2020
Massa Volumica ed assorbimento fresato Dep. Trocchetti	20R0066-67	05/03/2020
% di bitume e granulometria inerte estratto fresato Dep. Trocchetti	20R0068	05/03/2020
Prove di carico su piastra sulla testa del rilevato campo prova n.1	20R0070÷76	10/03/2020
Massa volumica in mucchio 0/70, 0/70+fresato	20R0077	11/03/2020
Variazione spessore dello strato dopo la compattazione	20R0078	11/03/2020
Massa Volumica e assorbimento roccia	20R0084	12/03/2020
Resistenza a compressione su roccia	20R0085	12/03/2020
Resistenza alla cristallizzazione dei sali su roccia	20R0086	12/03/2020
Resistenza alla gelività su roccia	20R0087	12/03/2020
Analisi granulometrica fresato Dep. Collalto	20R0088÷93	12/03/2020
Massa Volumica ed assorbimento fresato Dep. Collalto	20R0094-95	12/03/2020
% di bitume e granulometria inerte estratto fresato Dep. Collalto	20R0096	12/03/2020
Umidità naturale su 0/70,0/25, fresati e prove su piastra	20R0097÷99	12/03/2020



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	08	CS0000	REL	01	A	

ALLEGATO D

RAPPORTI DI PROVA (Cave Esino)

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.1		
	Richiesta del: 19/02/2020	Prelievo del: 19/02/2020	
	Pervenuto il: 19/02/2020	Data prova: 21/02/2020	

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

UNI EN 933-1

Apertura		Trattenuto Parziale (R _i) kg	Trattenuto Progressivo %	Passante Progressivo %
mm	Vagli			
63	set.	0.0000	0.0	100
40	set.	0.0000	0.0	100
31.5	set.	0.1112	1.1	99
16	set.	1.7060	17.3	83
8	set.	1.5960	32.5	67
4	set.	1.7320	49.0	51
2	set.	1.4630	62.9	37
1	set.	1.2300	74.6	25
0.500	set.	0.8940	83.2	17
0.250	set.	0.5740	88.6	11
0.125	set.	0.2090	90.6	9
0.063	set.	0.2400	92.9	7
Fondo (P)		0.0650		

Analisi per via: umida

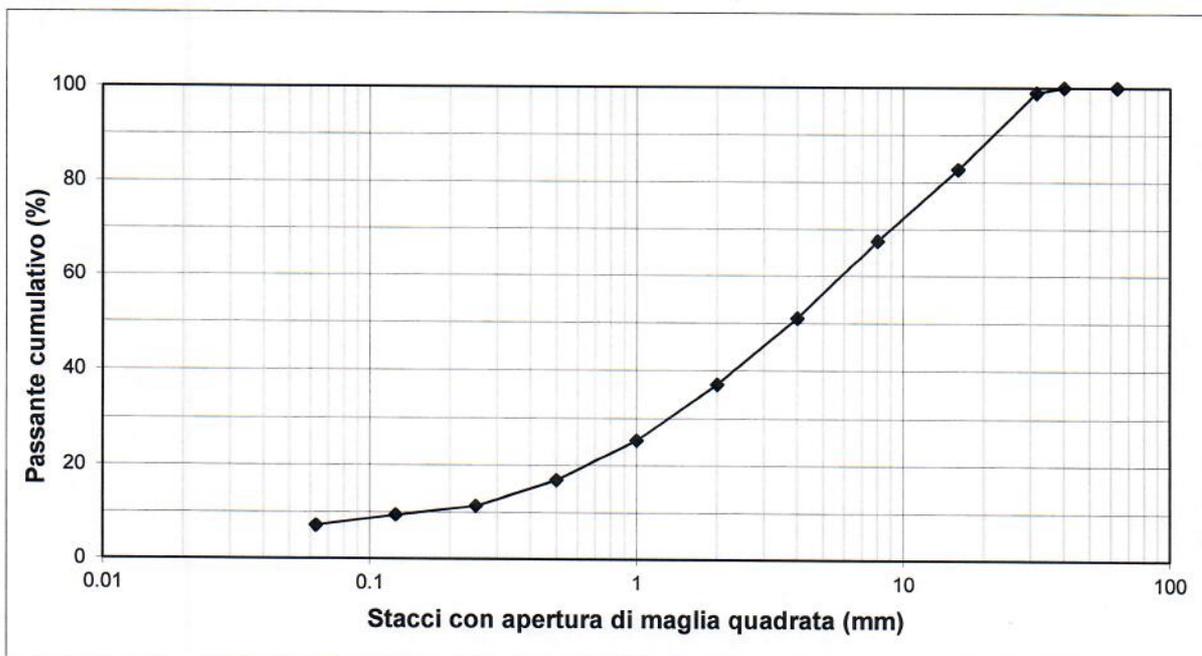
Massa totale iniziale M₁ = 10.5000 kg

Massa dopo lavaggio M₂ = 9.8202 kg

Contenuto di fini f : 7.1%

Perdita M₂ - (ΣR_i + P) 0.0%

Modulo di finezza MF 5.93



LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.2		
	Richiesta del: 19/02/2020	Prelievo del: 19/02/2020	
	Pervenuto il: 19/02/2020	Data prova: 24/02/2020	

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

UNI EN 933-1

Apertura		Trattenuto Parziale (R _i) kg	Trattenuto Progressivo %	Passante Progressivo %
mm	Vagli			
63	set.	0.0000	0.0	100
40	set.	0.0000	0.0	100
31.5	set.	0.0000	0.0	100
16	set.	1.4060	13.4	87
8	set.	1.8950	31.4	69
4	set.	1.7640	48.2	52
2	set.	1.4860	62.4	38
1	set.	1.2960	74.7	25
0.500	set.	1.0330	84.6	15
0.250	set.	0.5080	89.4	11
0.125	set.	0.1920	91.2	9
0.063	set.	0.1890	93.0	7
Fondo (P)		0.0280		

Analisi per via: umida

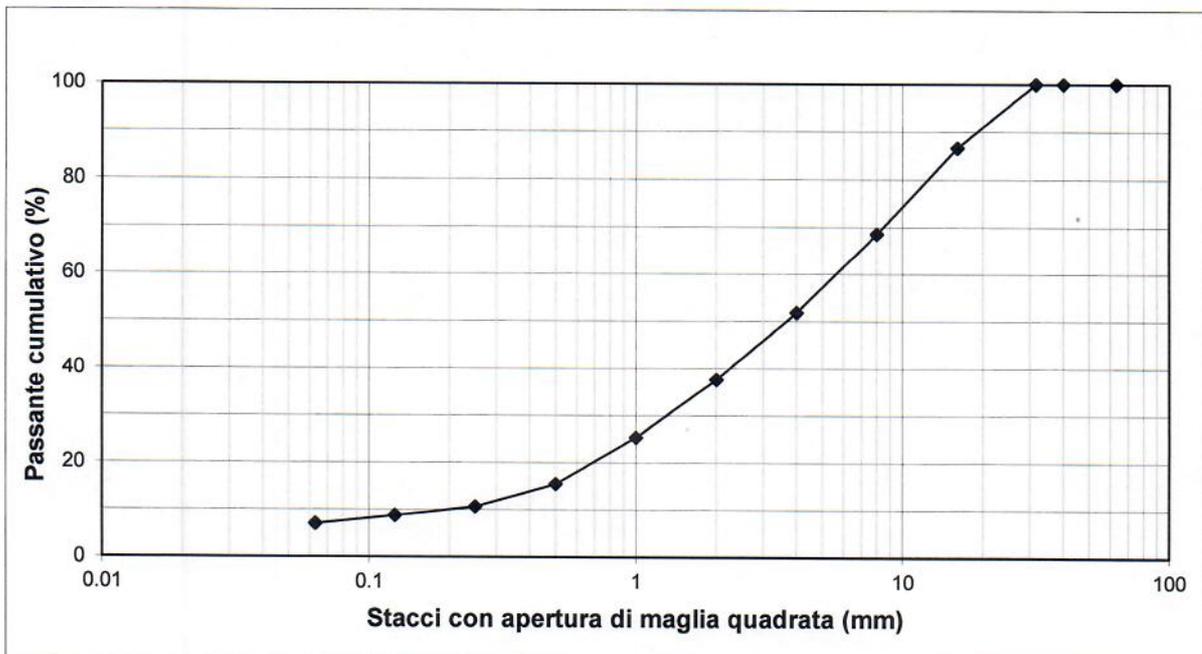
Massa totale iniziale M₁ = 10.5000 kg

Massa dopo lavaggio M₂ = 9.7970 kg

Contenuto di fini f : 7.0%

Perdita M₂ - (ΣR_i + P) 0.0%

Modulo di finezza MF 5.88



LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.3		
	Richiesta del: 19/02/2020	Prelievo del: 19/02/2020	
	Pervenuto il: 19/02/2020	Data prova: 24/02/2020	

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

UNI EN 933-1

Apertura		Trattenuto Parziale (R _i)	Trattenuto Progressivo	Passante Progressivo
mm	Vagli	kg	%	%
63	set.	0.0000	0.0	100
40	set.	0.0000	0.0	100
31.5	set.	0.0682	0.6	99
16	set.	1.6080	16.0	84
8	set.	1.6350	31.5	68
4	set.	1.7220	47.9	52
2	set.	1.4750	62.0	38
1	set.	1.2440	73.8	26
0.500	set.	0.9650	83.0	17
0.250	set.	0.5620	88.4	12
0.125	set.	0.2080	90.4	10
0.063	set.	0.2310	92.6	7
Fondo (P)		0.0520		

Analisi per via: umida

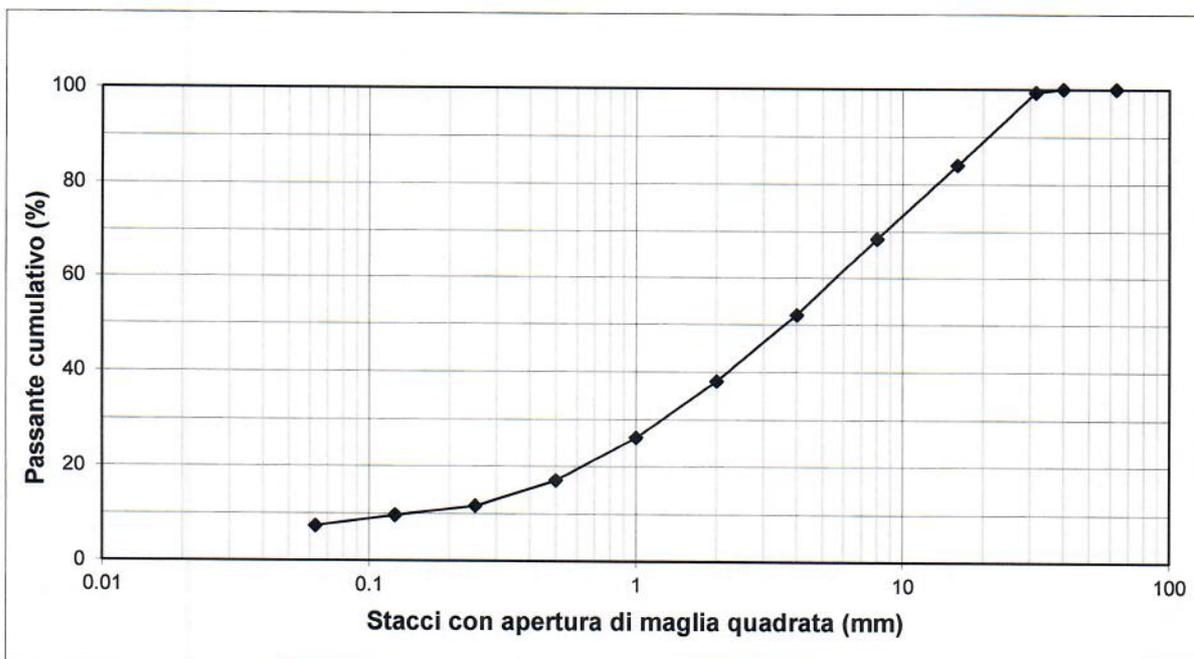
Massa totale iniziale M₁ = 10.5000 kg

Massa dopo lavaggio M₂ = 9.7702 kg

Contenuto di fini f : 7.4%

Perdita M₂ - (ΣR_i + P) 0.0%

Modulo di finezza MF 5.86



LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.1		
	Richiesta del: 19/02/2020	Prelievo del: 19/02/2020	
	Pervenuto il: 19/02/2020	Data prova: 21/02/2020	

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

UNI EN 933-1

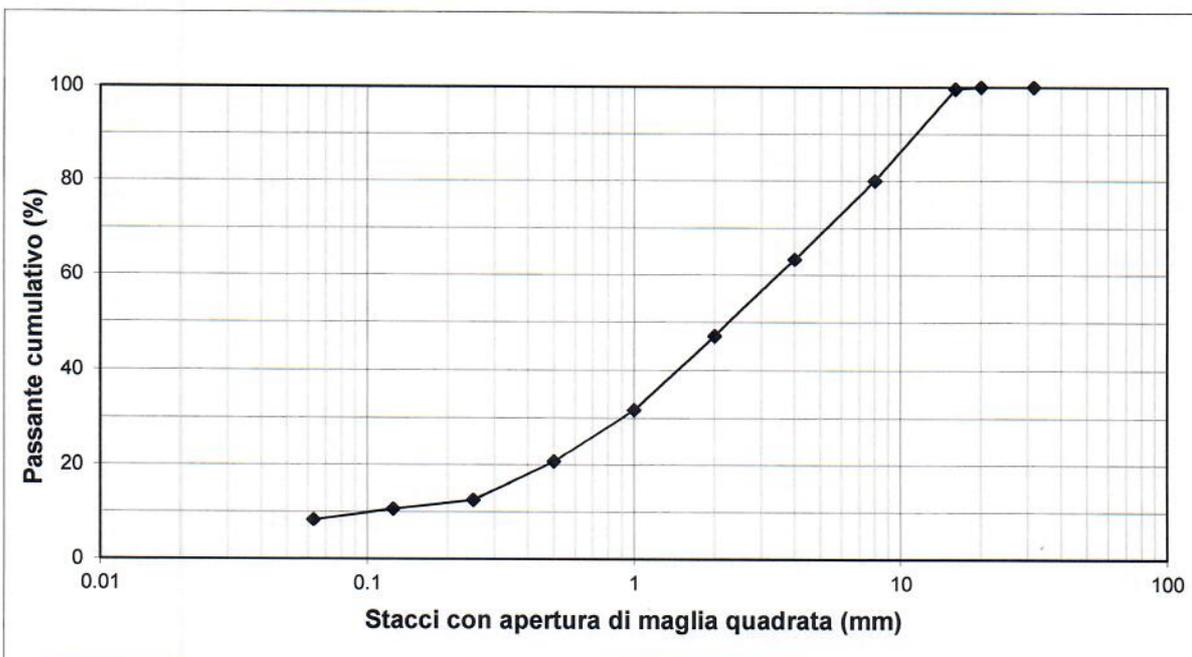
Apertura		Trattenuto Parziale (R _i)	Trattenuto Progressivo	Passante Progressivo
mm	Vagli	kg	%	%
31.5	set.	0.0000	0.0	100
20	set.	0.0000	0.0	100
16	set.	0.0220	0.4	100
8	set.	1.0780	20.0	80
4	set.	0.9160	36.7	63
2	set.	0.8910	52.9	47
1	set.	0.8520	68.3	32
0.500	set.	0.6040	79.3	21
0.250	set.	0.4470	87.5	13
0.125	set.	0.1070	89.4	11
0.063	set.	0.1300	91.8	8
-	-	-	-	-
Fondo (P)		0.0320		

Analisi per via:	umida
Massa totale iniziale	M ₁ = 5.5000 kg
Massa dopo lavaggio	M ₂ = 5.0790 kg

Contenuto di fini	f : 8.2%
-------------------	----------

Perdita M ₂ - (ΣR _i + P)	0.0%
--	------

Modulo di finezza	MF 5.26
-------------------	---------



LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.2		
	Richiesta del: 19/02/2020	Prelievo del: 19/02/2020	
	Pervenuto il: 19/02/2020	Data prova: 21/02/2020	

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

UNI EN 933-1

Apertura mm	Vagli	Trattenuto Parziale (R _i) kg	Trattenuto Progressivo %	Passante Progressivo %
31.5	set.	0.0000	0.0	100
20	set.	0.0000	0.0	100
16	set.	0.0185	0.3	100
8	set.	1.0970	20.3	80
4	set.	0.9230	37.1	63
2	set.	0.8820	53.1	47
1	set.	0.8670	68.9	31
0.500	set.	0.5460	78.8	21
0.250	set.	0.4990	87.9	12
0.125	set.	0.0870	89.4	11
0.063	set.	0.1370	91.9	8
-	-	-	-	-
Fondo (P)		0.0270		

Analisi per via: umida

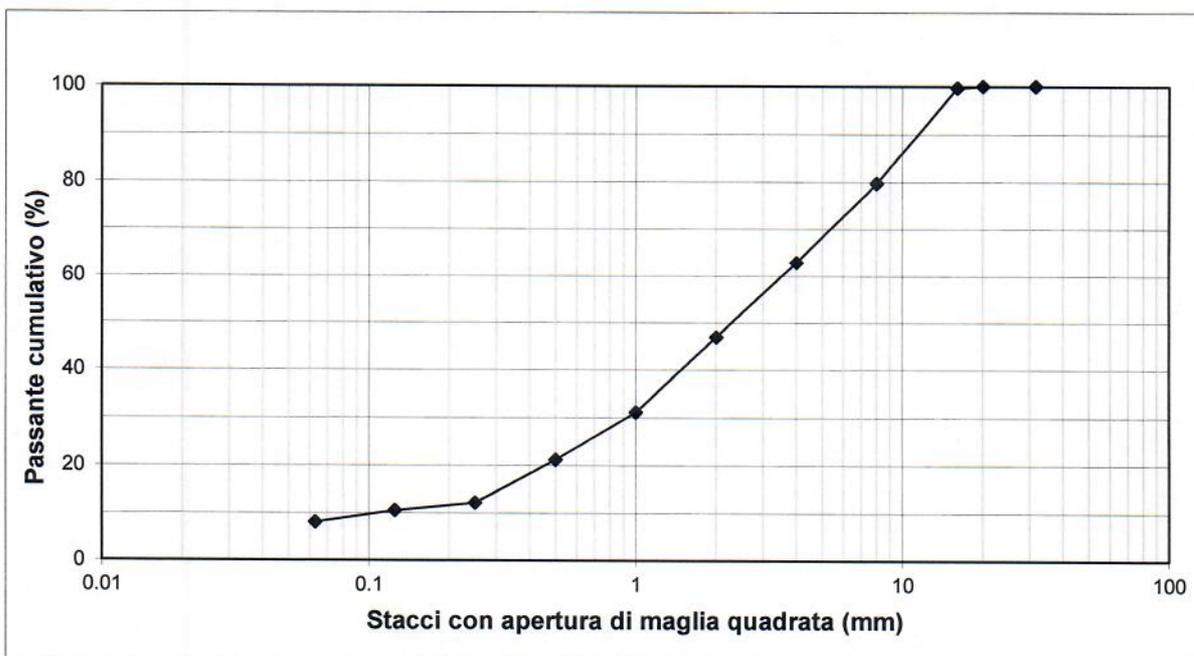
Massa totale iniziale M₁ = 5.5000 kg

Massa dopo lavaggio M₂ = 5.0835 kg

Contenuto di fini f : 8.1%

Perdita M₂ - (ΣR_i + P) 0.0%

Modulo di finezza MF 5.28



LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.3		
	Richiesta del: 19/02/2020	Prelievo del: 19/02/2020	
	Pervenuto il: 19/02/2020	Data prova: 24/02/2020	

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

UNI EN 933-1

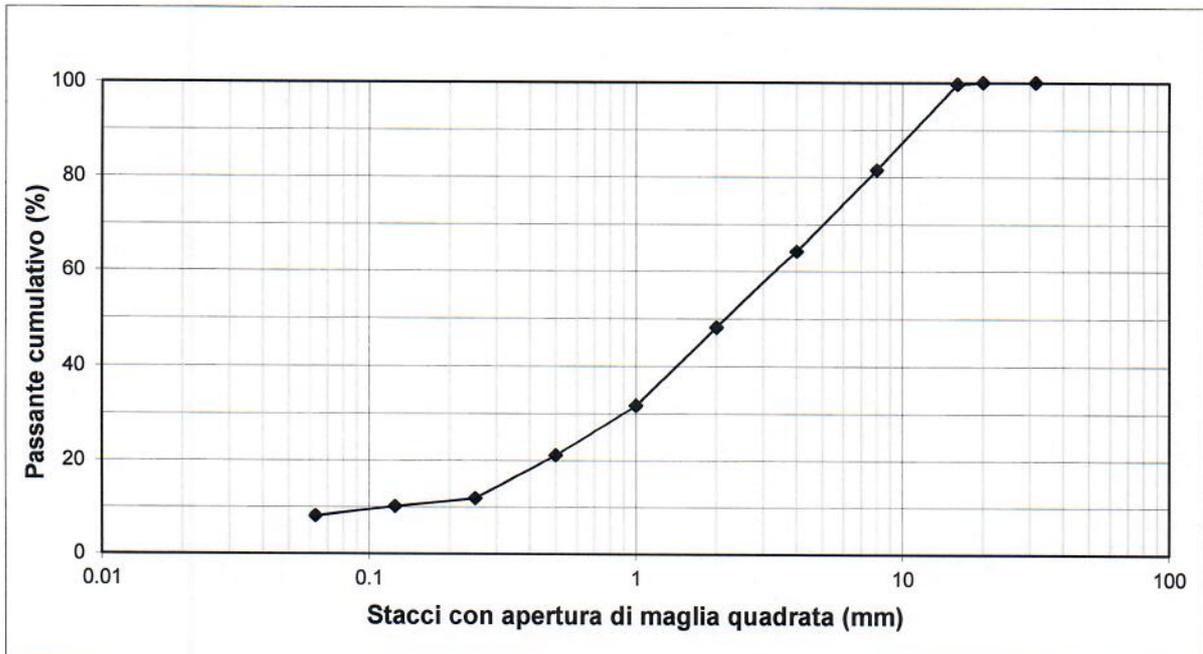
Apertura		Trattenuto Parziale (R _i)	Trattenuto Progressivo	Passante Progressivo
mm	Vagli	kg	%	%
31.5	set.	0.0000	0.0	100
20	set.	0.0000	0.0	100
16	set.	0.0206	0.4	100
8	set.	0.9960	18.5	82
4	set.	0.9480	35.7	64
2	set.	0.8840	51.8	48
1	set.	0.9060	68.3	32
0.500	set.	0.5840	78.9	21
0.250	set.	0.5070	88.1	12
0.125	set.	0.0960	89.8	10
0.063	set.	0.1150	91.9	8
-	-	-	-	-
Fondo (P)		0.0340		

Analisi per via:	umida
Massa totale iniziale	M ₁ = 5.5000 kg
Massa dopo lavaggio	M ₂ = 5.0906 kg

Contenuto di fini	f :	8.1%
-------------------	-----	------

Perdita M ₂ - (ΣR _i + P)	0.0%
--	------

Modulo di finezza	MF	5.23
-------------------	----	------



LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.1		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 24/02/2020

CLASSIFICAZIONE DI UNA TERRA

UNI 10006

ANALISI GRANULOMETRICA UNI CEN ISO/TS 17892-4

Setacci UNI 2232 [mm - n°ASTM]	Trattenuto parziale		Trattenuto progressivo	Passante progressivo
	g	%	%	%
2 - n°10	6608.2	62.9	62.9	37.1
0.4 - n°40	894.0	8.5	71.4	28.6
0.075 - n°200	1023.0	9.7	81.2	18.8
fondo (< 0.075)	1974.8	18.8	100.0	

Analisi per via:		umida
Massa iniziale		10500.0 g
Σ Masse parziali		8590.2 g
Perdita		0.0 g

LIMITI DI ATTERBERG UNI CEN ISO 17892-12

Limite Liquido	%	n.p.
Limite Plastico	%	n.p.
Indice Plastico	%	n.p.

INDICE DI GRUPPO	IG	1
-------------------------	-----------	----------

CLASSIFICA A1-b

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.1		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 24/02/2020

CLASSIFICAZIONE DI UNA TERRA

UNI 10006

ANALISI GRANULOMETRICA UNI CEN ISO/TS 17892-4

Setacci UNI 2232 [mm - n°ASTM]	Trattenuto parziale		Trattenuto progressivo	Passante progressivo
	g	%	%	%
2 - n°10	2907.0	52.9	52.9	47.1
0.4 - n°40	604.0	11.0	63.8	36.2
0.075 - n°200	684.0	12.4	76.3	23.7
fondo (< 0.075)	1305.0	23.7	100.0	

Analisi per via: umida

Massa iniziale 5500.0 g

Σ Masse parziali 4227.0 g

Perdita 0.0 g

LIMITI DI ATTERBERG UNI CEN ISO 17892-12

Limite Liquido	%	n.p.
Limite Plastico	%	n.p.
Indice Plastico	%	n.p.

INDICE DI GRUPPO	IG	2
-------------------------	-----------	----------

CLASSIFICA A1-b

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.1		
	Richiesta del: 19/02/2020	Prelievo del: 19/02/2020	
	Pervenuto il: 19/02/2020	Data prova: 24/02/2020	

MASSA VOLUMICA E ASSORBIMENTO DEGLI AGGREGATI

Norma di riferimento	UNI EN 1097-6 "Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua "
-----------------------------	--

Informazioni fornite dal committente									
Frazione granulometrica		0/70							
Provenienza del campione		Cava di Gualdo Tadino (PG)							
Campionamento		UNI EN 932-1							
Data campionamento		19/02/2020							
Descrizione petrografica		n.d.							
Frazione granulometrica		da 4 a 31,5mm	Percentuale sul totale		100	Data di prova		24/02/2020	
M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	T	ρ _w	ρ _a	ρ _{rd}	ρ _{ssa}	WA ₂₄
g	g	g	g	°C	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	%
1013	3897	3296	1000	14	0.9992	2.504	2.425	2.457	1.30
1017	3878	3278	1000	14	0.9992	2.498	2.396	2.437	1.70

Massa volumica apparente dei granuli	ρ _a	Mg/m ³	2.50
Massa volumica dei granuli essiccati	ρ _{rd}	Mg/m ³	2.41
Massa volumica dei granuli in condizioni sature superficie asciutta	ρ _{ssd}	Mg/m ³	2.45
Assorbimento d'acqua dopo 24h	WA ₂₄	%	1.5

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.2		
	Richiesta del: 19/02/2020	Prelievo del: 19/02/2020	
	Pervenuto il: 19/02/2020	Data prova: 25/02/2020	

MASSA VOLUMICA E ASSORBIMENTO DEGLI AGGREGATI

Norma di riferimento	UNI EN 1097-6 "Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua "
-----------------------------	--

Informazioni fornite dal committente									
Frazione granulometrica		0/70							
Provenienza del campione		Cava di Gualdo Tadino (PG)							
Campionamento		UNI EN 932-1							
Data campionamento		19/02/2020							
Descrizione petrografica		n.d.							
Frazione granulometrica		da 4 a 31,5mm	Percentuale sul totale		100	Data di prova		24/02/2020	
M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	T	ρ_w	ρ_a	ρ_{rd}	ρ_{ssa}	WA ₂₄
g	g	g	g	°C	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	%
1013	3894	3296	1000	14	0.9992	2.486	2.408	2.439	1.30
1015	3878	3278	1000	14	0.9992	2.498	2.408	2.444	1.50

Massa volumica apparente dei granuli	ρ_a	Mg/m ³	2.49
Massa volumica dei granuli essiccati	ρ_{rd}	Mg/m ³	2.41
Massa volumica dei granuli in condizioni sature superficie asciutta	ρ_{ssd}	Mg/m ³	2.44
Assorbimento d'acqua dopo 24h	WA ₂₄	%	1.4

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.1		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 25/02/2020

DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE DI SUPERFICI FRANTUMATE	UNI EN 933-5
---	-------------------------

Classe granulometrica d/D [mm]	Massa porzione di prova M_1 [g]	Massa particelle frantumate M_c [g]	Massa particelle tot. frantumate M_{tc} [g]	Massa particelle arrotondate M_r [g]	Massa particelle tot. arrotondate M_{tr} [g]
10/16	6000.00	1366.38	4633.62	0.00	0.00

C_c	23 %	Superfici frantumate o spezzate
C_{tc}	77 %	Superfici totalmente frantumate o spezzate
C_r	0 %	Superfici arrotondate
C_{tr}	0 %	Superfici totalmente arrotondate

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.				
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)				
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.2				
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del	19/02/2020	
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova	26/02/2020	

DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE DI SUPERFICI FRANTUMATE	UNI EN 933-5
---	-------------------------

Classe granulometrica d/D [mm]	Massa porzione di prova M ₁ [g]	Massa particelle frantumate M _c [g]	Massa particelle tot. frantumate M _{tc} [g]	Massa particelle arrotondate M _r [g]	Massa particelle tot. arrotondate M _{tr} [g]
10/16	6000.00	1299.00	4701.00	0.00	0.00

C_c	22 %	Superfici frantumate o spezzate
C_{tc}	78 %	Superfici totalmente frantumate o spezzate
C_r	0 %	Superfici arrotondate
C_{tr}	0 %	Superfici totalmente arrotondate

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.				
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)				
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.3				
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del	19/02/2020	
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova	26/02/2020	

DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE DI SUPERFICI FRANTUMATE	UNI EN 933-5
---	-------------------------

Classe granulometrica d/D [mm]	Massa porzione di prova M_1 [g]	Massa particelle frantumate M_c [g]	Massa particelle tot. frantumate M_{tc} [g]	Massa particelle arrotondate M_r [g]	Massa particelle tot. arrotondate M_{tr} [g]
10/16	6000.00	1319.40	4680.60	0.00	0.00

C_c	22 %	Superfici frantumate o spezzate
C_{tc}	78 %	Superfici totalmente frantumate o spezzate
C_r	0 %	Superfici arrotondate
C_{tr}	0 %	Superfici totalmente arrotondate

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.				
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)				
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.1				
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del	19/02/2020	
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova	25/02/2020	

**DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE
DI SUPERFICI FRANTUMATE**

**UNI EN
933-5**

Classe granulometrica d/D [mm]	Massa porzione di prova M_1 [g]	Massa particelle frantumate M_c [g]	Massa particelle tot. frantumate M_{tc} [g]	Massa particelle arrotondate M_r [g]	Massa particelle tot. arrotondate M_{tr} [g]
10/16	1000.00	228.50	771.50	0.00	0.00

C_c	23 %	Superfici frantumate o spezzate
C_{tc}	77 %	Superfici totalmente frantumate o spezzate
C_r	0 %	Superfici arrotondate
C_{tr}	0 %	Superfici totalmente arrotondate

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.				
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)				
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.2				
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del	19/02/2020	
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova	25/02/2020	

DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE DI SUPERFICI FRANTUMATE	UNI EN 933-5
---	-------------------------

Classe granulometrica d/D [mm]	Massa porzione di prova M ₁ [g]	Massa particelle frantumate M _c [g]	Massa particelle tot. frantumate M _{tc} [g]	Massa particelle arrotondate M _r [g]	Massa particelle tot. arrotondate M _{tr} [g]
10/16	1000.00	230.20	769.80	0.00	0.00

C_c	23 %	Superfici frantumate o spezzate
C_{tc}	77 %	Superfici totalmente frantumate o spezzate
C_r	0 %	Superfici arrotondate
C_{tr}	0 %	Superfici totalmente arrotondate

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.				
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)				
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.3				
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del	19/02/2020	
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova	25/02/2020	

DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE DI SUPERFICI FRANTUMATE	UNI EN 933-5
---	-------------------------

Classe granulometrica d/D [mm]	Massa porzione di prova M_1 [g]	Massa particelle frantumate M_c [g]	Massa particelle tot. frantumate M_{tc} [g]	Massa particelle arrotondate M_r [g]	Massa particelle tot. arrotondate M_{tr} [g]
10/16	1000.00	221.10	778.90	0.00	0.00

C_c	22 %	Superfici frantumate o spezzate
C_{tc}	78 %	Superfici totalmente frantumate o spezzate
C_r	0 %	Superfici arrotondate
C_{tr}	0 %	Superfici totalmente arrotondate

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.1		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 25/02/2020

RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE MEDIANTE IL METODO DI PROVA LOS ANGELES	UNI EN 1097-2
---	--------------------------

CLASSE GRANULOMETRICA: oltre 4.0 fino a 8.0 mm

Massa iniziale secca (g)	M ₁	5000.0
Massa secca del trattenuto allo staccio 1.6mm (g)	M ₂	3818.0
Coefficiente Los Angeles (%)	LA	23.6

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Rapporto di prova **20R0044**
Fano 28/02/20
V.A. 179
Pag. 1/1

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.2		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 25/02/2020

RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE MEDIANTE IL METODO DI PROVA LOS ANGELES	UNI EN 1097-2
---	--------------------------

CLASSE GRANULOMETRICA: oltre 6.3 fino a 10.0 mm

Massa iniziale secca (g)	M ₁	5000.0
Massa secca del trattenuto allo staccio 1.6mm (g)	M ₂	3754.0
Coefficiente Los Angeles (%)	LA	24.9

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.3		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 25/02/2020

RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE MEDIANTE IL METODO DI PROVA LOS ANGELES	UNI EN 1097-2
---	--------------------------

CLASSE GRANULOMETRICA: oltre 4.0 fino a 8.0 mm

Massa iniziale secca (g)	M ₁	5000.0
Massa secca del trattenuto allo staccio 1.6mm (g)	M ₂	3798.0
Coefficiente Los Angeles (%)	LA	24.0

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.1		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 25/02/2020

RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE MEDIANTE IL METODO DI PROVA LOS ANGELES	UNI EN 1097-2
---	--------------------------

CLASSE GRANULOMETRICA: oltre 4.0 fino a 8.0 mm

Massa iniziale secca (g)	M ₁	5000.0
Massa secca del trattenuto allo staccio 1.6mm (g)	M ₂	3801.0
Coefficiente Los Angeles (%)	LA	24.0

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Rapporto di prova 20R0047

Fano 28/02/20

V.A. 179

Pag. 1/1

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.2		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 25/02/2020

RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE MEDIANTE IL METODO DI PROVA LOS ANGELES	UNI EN 1097-2
---	--------------------------

CLASSE GRANULOMETRICA: oltre 4.0 fino a 8.0 mm

Massa iniziale secca (g)	M ₁	5000.0
Massa secca del trattenuto allo staccio 1.6mm (g)	M ₂	3788.0
Coefficiente Los Angeles (%)	LA	24.2

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.3		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 25/02/2020

**RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE
MEDIANTE IL METODO DI PROVA LOS ANGELES**

**UNI EN
1097-2**

CLASSE GRANULOMETRICA: oltre 4.0 fino a 8.0 mm

Massa iniziale secca (g)	M ₁	5000.0
Massa secca del trattenuto allo staccio 1.6mm (g)	M ₂	3793.0
Coefficiente Los Angeles (%)	LA	24.1

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.1		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 27/02/2020

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI USURA MICRO-DEVAL	UNI EN 1097-1
---	--------------------------

TIPO DI PROVA:	a umido
CLASSE GRANULOMETRICA:	10/14 mm

Provino N.	Massa iniziale m_i g	Massa finale m g	Coefficiente di usura Micro-Deval M_{DE} %
1	504	341.8	32
2	503	337.1	33

Coefficiente di usura Micro-Deval	M_{DE}	33%
--	----------------------------	------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.2		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 27/02/2020

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI USURA MICRO-DEVAL	UNI EN 1097-1
---	--------------------------

TIPO DI PROVA:	a umido
CLASSE GRANULOMETRICA:	10/14 mm

Provino N.	Massa iniziale m_i g	Massa finale m g	Coefficiente di usura Micro-Deval M_{DE} %
1	500	344.5	31
2	500	342.3	32

Coefficiente di usura Micro-Deval	M_{DE}	31%
--	----------------------------	------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.3		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 27/02/2020

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI USURA MICRO-DEVAL	UNI EN 1097-1
---	--------------------------

TIPO DI PROVA:	a umido
CLASSE GRANULOMETRICA:	10/14 mm

Provino N.	Massa iniziale m_i g	Massa finale m g	Coefficiente di usura Micro-Deval M_{DE} %
1	500	338.7	32
2	500	344.8	31

Coefficiente di usura Micro-Deval	M_{DE}	32%
--	----------------------------	------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.1		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 27/02/2020

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI USURA MICRO-DEVAL	UNI EN 1097-1
---	--------------------------

TIPO DI PROVA:	a umido
CLASSE GRANULOMETRICA:	10/14 mm

Provino N.	Massa iniziale m_i g	Massa finale m g	Coefficiente di usura Micro-Deval M_{DE} %
1	504	335.6	34
2	503	338.9	33

Coefficiente di usura Micro-Deval	M_{DE}	33%
--	----------------------------	------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.2		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 27/02/2020

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI USURA MICRO-DEVAL	UNI EN 1097-1
---	--------------------------

TIPO DI PROVA:	a umido
CLASSE GRANULOMETRICA:	10/14 mm

Provino N.	Massa iniziale m_i g	Massa finale m g	Coefficiente di usura Micro-Deval M_{DE} %
1	500	340.5	32
2	500	339.1	32

Coefficiente di usura Micro-Deval	M_{DE}	32%
--	----------------------------	------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.3		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 27/02/2020

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI USURA MICRO-DEVAL	UNI EN 1097-1
---	--------------------------

TIPO DI PROVA:	a umido
CLASSE GRANULOMETRICA:	6.3/10 mm

Provino N.	Massa iniziale m_i g	Massa finale m g	Coefficiente di usura Micro-Deval M_{DE} %
1	503	342.2	32
2	500	346.7	31

Coefficiente di usura Micro-Deval	M_{DE}	31%
--	----------------------------	------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

PROVA RICHIESTA:Analisi mineralogico-petrografica (UNI EN 932/3 e UNI 11530)
Analisi chimica: Calcimetria**OGGETTO:** Materiale destinato ad uso nei rilevati stradali per la costruzione della "Pedemontana delle Marche"**PROVENIENZA:** Cava Mancini Gualdo Tadino (PG)**MATERIALE:** Sabbia e pietrisco

Fig. n. 1 – Campione selezionato ed analizzato

Rapporto di Prova: 01_TEMA_2020_Rilevati_Stradali_Cava_Mancini_Gualdo_Tadino.doc

Camerano, 27/02/2020

Archivio sezioni: 44_2020_1_TEMA

Responsabile Analisi

Dott. Geol. Orestina Francioni

ANALISI MINERALOGICO-PETROGRAFICA (UNI EN 932/3 e UNI 11530)

ANALISI CHIMICA DETERMINAZIONE DELLA CALCIMETRIA^{1,2}

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Rapporto di prova: 01_TEMA_2020_Rilevati_Stradali_Cava_Mancini_Gualdo_Tadino.doc;

Oggetto: Materiale destinato ad uso nei rilevati stradali per la costruzione della "Pedemontana delle Marche"

Provenienza: Cava Mancini Gualdo Tadino (PG)

Materiale: Sabbia e pietrisco

Prelievo: eseguito dal Committente

Data Analisi: 27/02/2019.

ANALISI MACROSCOPICA²

Descrizione: Pietrisco e sabbia carbonatica di colore rosa e bianco, con rari frammenti silicei di colore, rosso, grigio e grigio molto chiaro.

Genesi: Frantumato di cava riferibile a rocce sedimentari carbonatiche.

ANALISI MICROSCOPICA MEDIANTE SEZIONI SOTTILI E SEZIONI STRATIGRAFICHE LUCIDE²

Il materiale è stato analizzato seguendo la tecnica indicata dalla UNI 11530 per la determinazione, mediante analisi petrografica, della reattività degli alcali negli aggregati. In particolare il materiale è stato selezionato mediante quartatura e ridotto a granulometria 0/4. Sulle frazioni 1-2 e 2-4 sono state eseguite sezioni sottili per le analisi al microscopio ottico a luce trasmessa e anche, in presenza di minerali opachi, a luce riflessa.

Tale tecnica permette di fare una stima semi-quantitativa dei litotipi di cui è composto il materiale.

Composizione mineralogico-petrografica del campione esaminato ⁴	Stima semi-quantitativa ⁵
Frammenti di rocce carbonatiche classificabili come Calcilutiti sabbiose (wackestone) ⁴ Queste sono rocce particellari con granuli biogeni immersi in una matrice carbonatica a tessitura micritica. La componente organogena è data quasi esclusivamente da foraminiferi del cretacico superiore-paleocene e in minor percentuale da radiolari calcici. In alcuni frammenti sono presenti fessure saldate da calcite spatica. Tali litotipi sono riferibili alle formazioni della scaglia rossa e scaglia bianca.	97%
Selce: litotipi composti da matrice silicea (quarzo microcristallino) e radiolari silicei contenenti calcedonio. Tali litotipi sono presenti sotto forma di noduli o liste nelle calcilutiti sabbiose sopra descritte	2-3%
Minerali opachi: fra questi si osservano ossidi di ferro	<1%

Sostanze pericolose

Tipologia	Valore
Emissione radioattività	assente
Rilascio Minerali pesanti	assente
Rilascio Idrocarburi poliaromatici	assente
Rilascio altre sostanze pericolose	assente

ANALISI CHIMICA – DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ DI CaCO₃- CALCIMETRIA

Attrezzatura di Prova: Calcimetro Dietrich-Fruling

Tecnica di Analisi: Il contenuto in carbonato viene determinato attraverso un'analisi che si basa sulla reazione chimica tra il materiale in esame e l'acido cloridrico. Il calcimetro è in grado di determinare la quantità di anidride carbonica che si sviluppa dalla reazione chimica tra una quantità nota di campione opportunamente preparato e l'acido cloridrico secondo la seguente reazione chimica:



La percentuale del carbonato calcio nel campione può essere calcolata a partire dalla misurazione della quantità di anidride carbonica che si sviluppa e tenendo conto che per ogni mole di CaCO₃ si forma una mole di CO₂.

RISULTATI DELLE PROVE

I sei test eseguiti sui sei campione del materiale pervenuto hanno dato i seguenti valori:

N. Test	CaCO ₃
1	94%
2	94%
3	91%
4	91%
5	92%
6	94%

La media risulta pari a 92,5% di CaCO₃

CONCLUSIONI

Genesi e composizione: Sabbie e pietrisco derivanti dalla frantumazione di rocce sedimentarie carbonatiche con rari frammenti di selce (SiO_2). Questa ultima è stimata al 2-3%.

I risultati della calcimetria, eseguita su n. 6 campioni selezionati, indicano un valore medio di carbonato di calcio (CaCO_3) pari al 92,5%, con valori minimi del 91% e massimi del 94%.

Epoca di deposizione: Cretacico superiore – Paleocene.

Geol. Orestina Francioni



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

¹Attrezzatura di prova:

Bilancia di precisione, stufa, resine epossidiche ed impregnazione a ritiro e reazione controllata, Campana per impregnazione sotto-vuoto, Cappa Aspirante, Lappatrice Remet LS2, Troncatrice Remet MICROMET M, microscopio polarizzatore a luce trasmessa e luce riflessa OLYMPUS BX51, stereomicroscopio OLYMPUS SZ61, lente ingrandimento 20x, Macchina fotografica NIKON COOLPIX 995- Munsell Soil Color Charts. - Calcimetro Dietrich-Fruling.

²Riferimenti Normativi e Bibliografia essenziale

D.M. 13/09/1999 – G.U. suppl. Ordin. N° 248 – 21/10/1999.

P.Gallignani, A. Magagnoli (1972) - Metodologie e tecniche di sedimentologia fisica. Bologna, Rapporto tecnico n. 1.

J. Hülsemann (1966) - On the routine analysis of carbonates in unconsolidated sediments. J. Sol. Petrol., 36, 2, 622-625.

P. Jobstraibizer (1970) - Determinazione rapida di calcite e dolomite per via gas-volumetrica nei sedimenti, Boll. Soc. Geol. It., 89, 401-413.:

UNI EN 932-3 UNI-EN 932-1 – UNI-EN 13242 - UNI-EN 13043- UNI-EN 8520-22 - UNI 11530:2014

³ Munsell Soil Color Charts

⁴ Dunham (1962) modificata da Cremonini (1977)

⁵ Analisi semi-quantitativa mediante diagrammi predisposti da SHVETSOV M.S. (1954) ed osservazione macroscopica.

⁶ Note illustrative e carte geologiche – ISPRA - progetto CARG.

MICROFOTOGRAFIE AL MICROSCOPIO OTTICO POLARIZZATORE A LUCE TRASMESSA

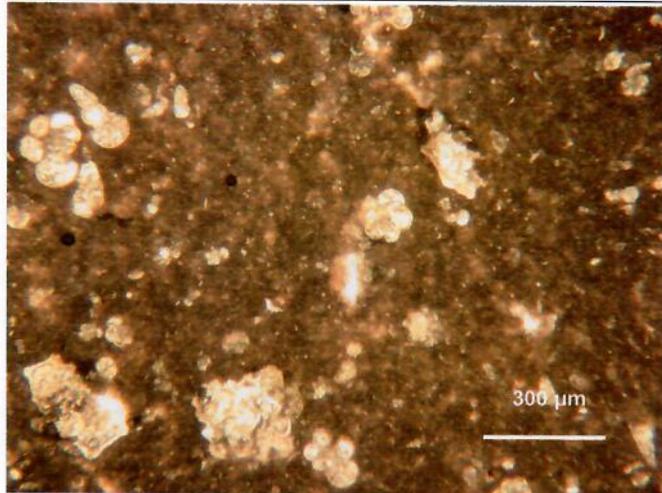


Fig. 2 – Nicol //

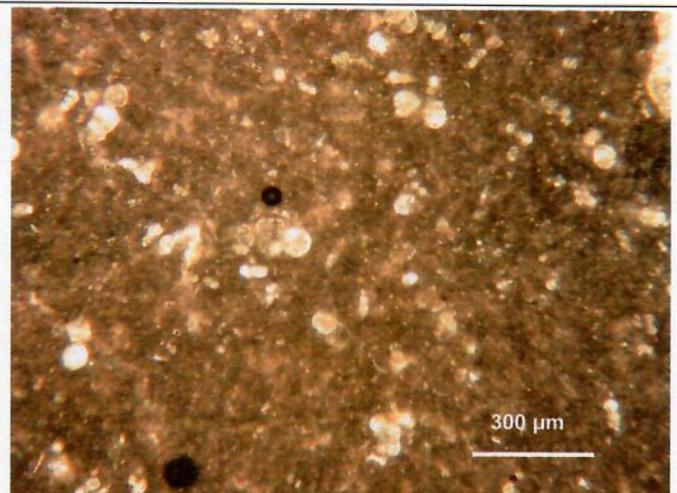


Fig. 3 – Nicol //

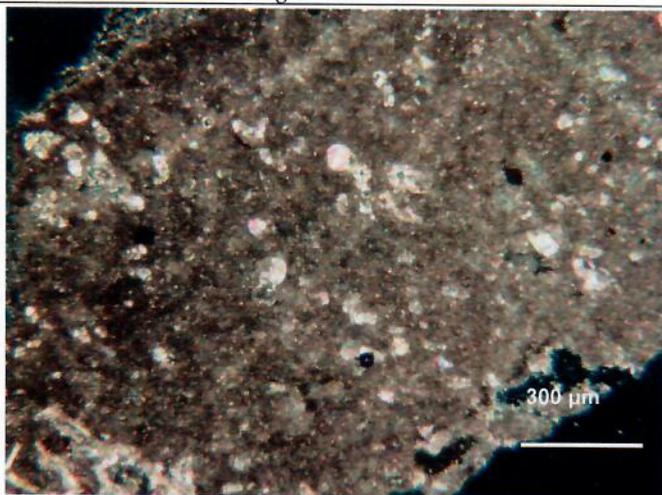


Fig. 4 – Nicol +

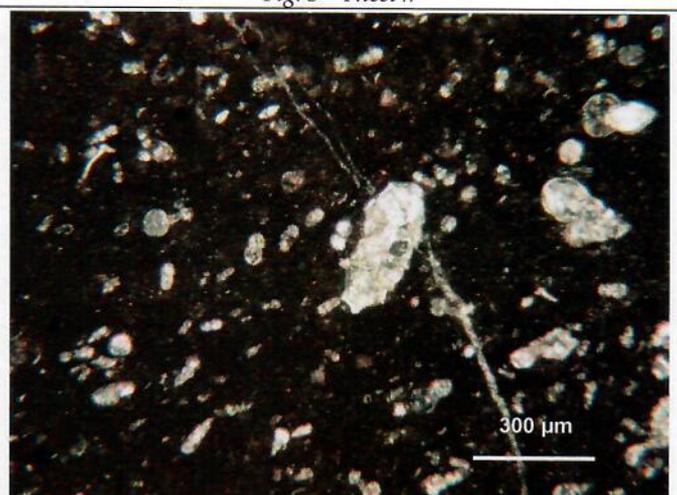


Fig. 5 – Nicol +

Fig. 2, 3, 4 e 5 Calcilutiti sabbiosa a foraminiferi e radiolari

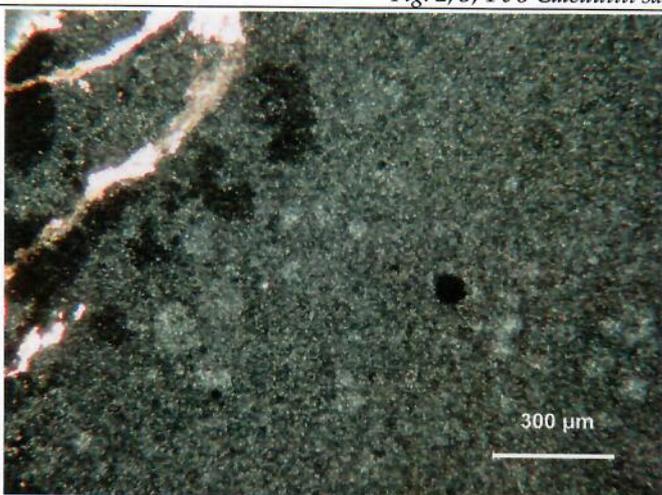


Fig. 6 – Nicol +

Selce



Fig. 7 – Nicol +

Calcite e ossidi di ferro

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/70 - Campione n.1		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 28/02/2020

EQUIVALENTE IN SABBIA DEGLI AGGREGATI FINI	UNI EN 933-8
---	-------------------------

		PROVINO 1	PROVINO 2
Massa del campione di prova (g)	m	120.86	120.82
Altezza dello strato di sabbia pulita (mm)	h_2	92.0	94.0
Altezza sospensione dopo sedimentazione (mm)	h_1	150	145
Equivalente in sabbia	SE	64	

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Aggregato 0/25 - Campione n.1		
	Richiesta del	19/02/2020	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova 28/02/2020

EQUIVALENTE IN SABBIA DEGLI AGGREGATI FINI	UNI EN 933-8
---	-------------------------

		PROVINO 1	PROVINO 2
Massa del campione di prova (g)	m	120.70	120.80
Altezza dello strato di sabbia pulita (mm)	h_2	88.0	90.0
Altezza sospensione dopo sedimentazione (mm)	h_1	140	140
Equivalente in sabbia	SE	64	

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Pietra naturale		
	Richiesta del	19/02/2020	
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova Febbraio-Marzo 2020

MASSA VOLUMICA E ASSORBIMENTO	UNI EN 13383-2
Norma di riferimento	
UNI EN 13383-2 - "Aggregati per opere di protezione - Determinazione delle masse volumiche e dell'assorbimento di acqua"	

Informazioni fornite dal committente	
Nome petrografico:	-
Nome commerciale:	Pietra naturale
Nazione e regione di estrazione:	-
Fornitore:	Inerti Esino S.r.l.
Direzione piani di anisotropia:	-
Responsabile della campionatura:	Laboratorio TEMA
Finitura superficiale:	n.d.

Data di prelievo	19/02/2020	Data di preparazione	feb-20
------------------	------------	----------------------	--------

Provino n.	Dimensioni [mm]			Massa essiccata (m ₃) [g]	Massa in acqua (m ₂) [g]	Massa satura (m ₁) [g]	Volume apparente (V _b) [ml]	Massa volumica (ρ) [kg/m ³]	Assorbimento acqua [%]
1	51	50	50	325.24	192.10	327.41	135.58	2400	0.7
2	50	50	51	323.25	188.60	324.80	136.47	2370	0.5
3	50	50	50	327.11	192.50	328.36	136.13	2400	0.4
4	50	51	51	323.87	189.40	325.24	136.11	2380	0.4
5	51	50	50	326.73	193.00	328.07	135.34	2410	0.4
6	51	50	50	329.00	192.80	330.40	137.88	2390	0.4

Massa volumica media [kg/m³]	2390
Assorbimento acqua [%]	0.5

Lo Sperimentatore
Riccardo Sordoni

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Pietra naturale		
	Richiesta del	19/02/2020	
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova Febbraio-Marzo 2020

RESISTENZA A COMPRESSIONE PIETRA NATURALE

Norma di riferimento	UNI EN 1926 - "Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a compressione"
----------------------	--

Informazioni fornite dal committente	
Nome petrografico:	n.d.
Nome commerciale:	Pietra naturale
Nazione e regione di estrazione:	-
Fornitore:	Inerti Esino S.r.l.
Responsabile della campionatura:	Laboratorio TEMA
Data di prelievo	19/02/2020
Data di preparazione	feb-20

Provino n.	Dimensioni mm			Preparazione della superficie	Condizionamento dei provini	Carico di Rottura N	Resistenza MPa
1	50	50	51	(a)	(b)	300000	120.0
2	51	49	51	(a)	(b)	315000	126.1
3	51	51	50	(a)	(b)	309000	118.8
4	51	50	51	(a)	(b)	312000	122.4
5	51	50	49	(a)	(b)	303000	118.8
6	50	51	50	(a)	(b)	354000	138.8

- (a) Provini preparati con taglio a sega
(b) Essiccamento in stufa a 70°C

Resistenza media [MPa]	124.1
Deviazione standard [MPa]	7.7
Coefficiente di variazione [%]	6.2

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Pietra naturale		
	Richiesta del	19/02/2020	
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova Febbraio-Marzo 2020

RESISTENZA ALLA CRISTALLIZZAZIONE DEI SALI

UNI EN 1367-2

Norma di riferimento	UNI EN 1367-2 "Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Prova al solfato di magnesio"
----------------------	---

Informazioni fornite dal committente

Nome petrografico:	n.d.
Nome commerciale:	Pietra naturale
Nazione e regione di estrazione:	-
Fornitore:	Inerti Esino S.r.l.
Responsabile della campionatura:	Laboratorio TEMA
Data di prelievo	19/02/2020
Data di preparazione	feb-20

Provino n.	Dimensioni mm	Preparazione della superficie	Condizionamento dei provini	Massa iniziale M_1 g	Massa finale M_2 g	Perdita in massa Δ_M %
1	10/14	(a)	(b)	426.5	419.6	1.62
2	10/14	(a)	(b)	428.9	421.8	1.66

(a) Provini setacciati di dimensioni comprese tra 10mm e 14mm

(b) Provini sottoposti a n.5 cicli di immersione in soluzione saturo al solfato di magnesio ed essiccamento in stufa a $105 \pm 5^\circ\text{C}$

Perdita in massa media [%]	1.64
-----------------------------------	-------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Inerti Esino S.r.l. - Cava di Gualdo Tadino (PG)		
MATERIALE	Pietra naturale		
	Richiesta del	19/02/2020	
	Pervenuto il	19/02/2020	Data prova Febbraio-Marzo 2020

RESISTENZA AL GELO E DISGELO

UNI EN 13383-2

Norma di riferimento UNI EN 13383-2 - "Aggregati per opere di protezione - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo"

Informazioni fornite dal committente

Nome petrografico:	n.d.
Nome commerciale:	Pietra naturale
Nazione e regione di estrazione:	-
Fornitore:	Inerti Esino S.r.l.
Responsabile della campionatura:	Laboratorio TEMA
Data di prelievo	19/02/2020
Data di preparazione	feb-20

Provino n.	Dimensioni [mm]			Preparazione della superficie	Condizionamento dei provini	Massa secca iniziale M ₁ [g]	Massa secca finale M ₂ [g]	Perdita di massa F [%]
1	50	50	51	(a)	(b)	326.53	0	100.0
2	50	51	51	(a)	(b)	325.91	0	100.0
3	50	50	51	(a)	(b)	326.15	0	100.0
4	51	50	49	(a)	(b)	325.28	0	100.0
5	50	51	50	(a)	(b)	320.45	0	100.0
6	50	50	50	(a)	(b)	323.23	0	100.0

- (a) Provini preparati con taglio a sega
(b) Essiccamento in stufa a 110°C dopo 25 cicli di gelo - disgelo

Perdita di massa media [%]	100.0
Deviazione standard [%]	0.0

Osservazioni

Da un esame visivo dei campioni di prova si evidenzia che i provini risultano tutti totalmente disintegrati.

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA		
CANTIERE	Pedemontana delle Marche		
MATERIALE	Agregato 0/70, Fresato del Deposito Collalto		
	Richiesta del	19/02/20	Prelievo del 19/02/2020
	Pervenuto il	19/02/20	Data prova 11/03/2020

MASSA VOLUMICA IN MUCCHIO	UNI 1097-3
----------------------------------	-------------------

Campione		0/70	0/70+25% fresato	0/70+50% fresato
Massa del campione essiccato [kg]	m_1	3.425	3.342	3.183
Volume del campione [dm ³]	V	2.123	2.123	2.123
Massa volumica in mucchio [t/m³]		1.613	1.574	1.499

Nota:

In tutti i casi è stato considerato la massa secca del campione.

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA		
CANTIERE	Pedemontana delle Marche		
CAMPIONE	Agregato 0/70, Fresato del Deposito Collalto		
	Richiesta del:	19/02/2020	Prelievo del:
	Pervenuto il:	19/02/2020	Data prova:
			19/02/2020
			11/03/2020

PROVA DI COSTIPAMENTO PER CALCOLO ABBASSAMENTO DELLO STRATO

PROCEDIMENTO	Energia spec.	kg/cm ²	10.03	Fustella	Diametro	cm	15.24
	Strati	N°	5		Altezza	cm	11.64
	Massa del pestello	g	2495	Volume	cm ³	2123.3	
	Altezza di caduta	cm	30.48				
	Colpi/strato	N°	56				

Umidità	W = 100 C/E	Umidità	%	4.0
----------------	-------------	---------	---	-----

Campione		0/70	0/70+25%fresato	0/70+40%fresato	
F	Massa lorda umida(g)	10840.0	10677.0	10748.0	
G	Tara(g)	6652.0	6652.0	6652.0	
H = F - G	Massa netta umida(g)	4188.0	4025.0	4096.0	
I = H / (1 + W/100)	Massa netta asciutta(g)	4026.9	3870.2	3938.5	
$\gamma_U =$	Mg/m ³	Massa volumica umida	1.97	1.90	1.93
$\gamma_s =$	Mg/m ³	Massa volumica secca	1.90	1.82	1.85
	Mg/m ³	$\gamma_{smucchio}$	1.61	1.57	1.50
		$\gamma_{smucchio}/\gamma_s$	0.85	0.86	0.81
cm	abbassamento dopo costipamento h	1.73	1.33	1.51	
%	abbassamento dopo costipamento h	14.9	11.5	13.0	

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA	
CANTIERE	Pedemontana delle Marche	
STRATO	Testa del rilevato stradale	
OPERA	Campo prova dal km 4+750 al km 4+850	
UBICAZIONE	Prova n. 1 a 3m dall'inizio del campo prova lungo l'asse	
PRESENTI	Ing. Michele Iacovelli e Geom. Lorenzo Campanella (Laboratorio TEMA)	
PROVA	Richiesta	10/03/2020
	Data prova	10/03/2020

Determinazione dei moduli di deformazione M_d mediante prova di carico con piastra circolare

RESOCONTO PROVE	P (N/mm ²)	S1 (mm)	S2 (mm)	S3 (mm)	Media
Diametro piastra:	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
D = 300mm	0.05	0.14	0.10	0.12	0.12
	0.10	0.40	0.51	0.34	0.42
	0.15	0.80	0.68	0.64	0.71

$$\text{MODULO DI DEFORMAZIONE } M_d = D * \Delta P / \Delta S$$

Strato	Carico di riferimento	M_d [N/mm ²]
Sottofondo	0.05 - 0.15 N/mm ²	51.14

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA		
CANTIERE	Pedemontana delle Marche		
STRATO	Testa del rilevato stradale		
OPERA	Campo prova dal km 4+750 al km 4+850		
UBICAZIONE	Prova n. 2 a 20m dall'inizio del campo prova lungo l'asse		
PRESENTI	Ing. Michele Iacovelli e Geom. Lorenzo Campanella (Laboratorio TEMA)		
PROVA	Richiesta	10/03/2020	
	Data prova	10/03/2020	

Determinazione dei moduli di deformazione M_d mediante prova di carico con piastra circolare

RESOCONTO PROVE	P (N/mm ²)	S1 (mm)	S2 (mm)	S3 (mm)	Media
Diametro piastra:	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
D = 300mm	0.05	0.01	0.03	0.01	0.02
	0.10	0.14	0.28	0.26	0.23
	0.15	0.33	0.64	0.59	0.52

MODULO DI DEFORMAZIONE $M_d = D * \Delta P / \Delta S$

Strato	Carico di riferimento	M_d [N/mm ²]
Sottofondo	0.05 - 0.15 N/mm ²	59.60

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordani

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA		
CANTIERE	Pedemontana delle Marche		
STRATO	Testa del rilevato stradale		
OPERA	Campo prova dal km 4+750 al km 4+850		
UBICAZIONE	Prova n. 3 a 40m dall'inizio del campo prova lato sx		
PRESENTI	Ing. Michele Iacovelli e Geom. Lorenzo Campanella (Laboratorio TEMA)		
PROVA	Richiesta	10/03/2020	
	Data prova	10/03/2020	

Determinazione dei moduli di deformazione M_d mediante prova di carico con piastra circolare

RESOCONTO PROVE	P (N/mm ²)	S1 (mm)	S2 (mm)	S3 (mm)	Media
Diametro piastra: D = 300mm	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.05	0.08	0.07	0.07	0.07
	0.10	0.52	0.37	0.54	0.48
	0.15	0.81	0.69	0.81	0.77

MODULO DI DEFORMAZIONE $M_d = D * \Delta P / \Delta S$

Strato	Carico di riferimento	M_d [N/mm²]
Sottofondo	0.05 - 0.15 N/mm ²	43.06

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordani

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA	
CANTIERE	Pedemontana delle Marche	
STRATO	Testa del rilevato stradale	
OPERA	Campo prova dal km 4+750 al km 4+850	
UBICAZIONE	Prova n. 4 a 40m dall'inizio del campo prova lungo l'asse	
PRESENTI	Ing. Michele Iacovelli e Geom. Lorenzo Campanella (Laboratorio TEMA)	
PROVA	Richiesta	10/03/2020
	Data prova	10/03/2020

Determinazione dei moduli di deformazione M_d mediante prova di carico con piastra circolare

RESOCONTO PROVE	P (N/mm ²)	S1 (mm)	S2 (mm)	S3 (mm)	Media
Diametro piastra:	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
D = 300mm	0.05	0.06	0.03	0.04	0.04
	0.10	0.21	0.16	0.17	0.18
	0.15	0.49	0.37	0.45	0.44

MODULO DI DEFORMAZIONE $M_d = D * \Delta P / \Delta S$

Strato	Carico di riferimento	M_d [N/mm ²]
Sottofondo	0.05 - 0.15 N/mm ²	76.27

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordani

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA		
CANTIERE	Pedemontana delle Marche		
STRATO	Testa del rilevato stradale		
OPERA	Campo prova dal km 4+750 al km 4+850		
UBICAZIONE	Prova n. 5 a 40m dall'inizio del campo prova lato dx		
PRESENTI	Ing. Michele Iacovelli e Geom. Lorenzo Campanella (Laboratorio TEMA)		
PROVA	Richiesta	10/03/2020	
	Data prova	10/03/2020	

Determinazione dei moduli di deformazione M_d mediante prova di carico con piastra circolare

RESOCONTO PROVE	P (N/mm ²)	S1 (mm)	S2 (mm)	S3 (mm)	Media
Diametro piastra:	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
D = 300mm	0.05	0.13	0.10	0.11	0.11
	0.10	0.54	0.38	0.47	0.46
	0.15	0.91	0.70	0.91	0.84

MODULO DI DEFORMAZIONE $M_d = D * \Delta P / \Delta S$

Strato	Carico di riferimento	M_d [N/mm ²]
Sottofondo	0.05 - 0.15 N/mm ²	41.28

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordani

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA		
CANTIERE	Pedemontana delle Marche		
STRATO	Testa del rilevato stradale		
OPERA	Campo prova dal km 4+750 al km 4+850		
UBICAZIONE	Prova n. 6 a 60m dall'inizio del campo prova lungo l'asse		
PRESENTI	Ing. Michele Iacovelli e Geom. Lorenzo Campanella (Laboratorio TEMA)		
PROVA	Richiesta	10/03/2020	
	Data prova	10/03/2020	

Determinazione dei moduli di deformazione M_d mediante prova di carico con piastra circolare

RESOCONTO PROVE	P (N/mm ²)	S1 (mm)	S2 (mm)	S3 (mm)	Media
Diametro piastra:	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
D = 300mm	0.05	0.04	0.03	0.10	0.06
	0.10	0.25	0.16	0.41	0.27
	0.15	0.61	0.40	0.82	0.61

MODULO DI DEFORMAZIONE $M_d = D * \Delta P / \Delta S$

Strato	Carico di riferimento	M_d [N/mm ²]
Sottofondo	0.05 - 0.15 N/mm ²	54.22

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordani

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA	
CANTIERE	Pedemontana delle Marche	
STRATO	Testa del rilevato stradale	
OPERA	Campo prova dal km 4+750 al km 4+850	
UBICAZIONE	Prova n. 7 a 77m dall'inizio del campo prova lungo l'asse	
PRESENTI	Ing. Michele Iacovelli e Geom. Lorenzo Campanella (Laboratorio TEMA)	
PROVA	Richiesta	10/03/2020
	Data prova	10/03/2020

Determinazione dei moduli di deformazione M_d mediante prova di carico con piastra circolare

RESOCONTO PROVE	P (N/mm ²)	S1 (mm)	S2 (mm)	S3 (mm)	Media
Diametro piastra:	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
D = 300mm	0.05	0.08	0.08	0.10	0.09
	0.10	0.41	0.56	0.44	0.47
	0.15	0.75	0.82	0.80	0.79

MODULO DI DEFORMAZIONE $M_d = D * \Delta P / \Delta S$

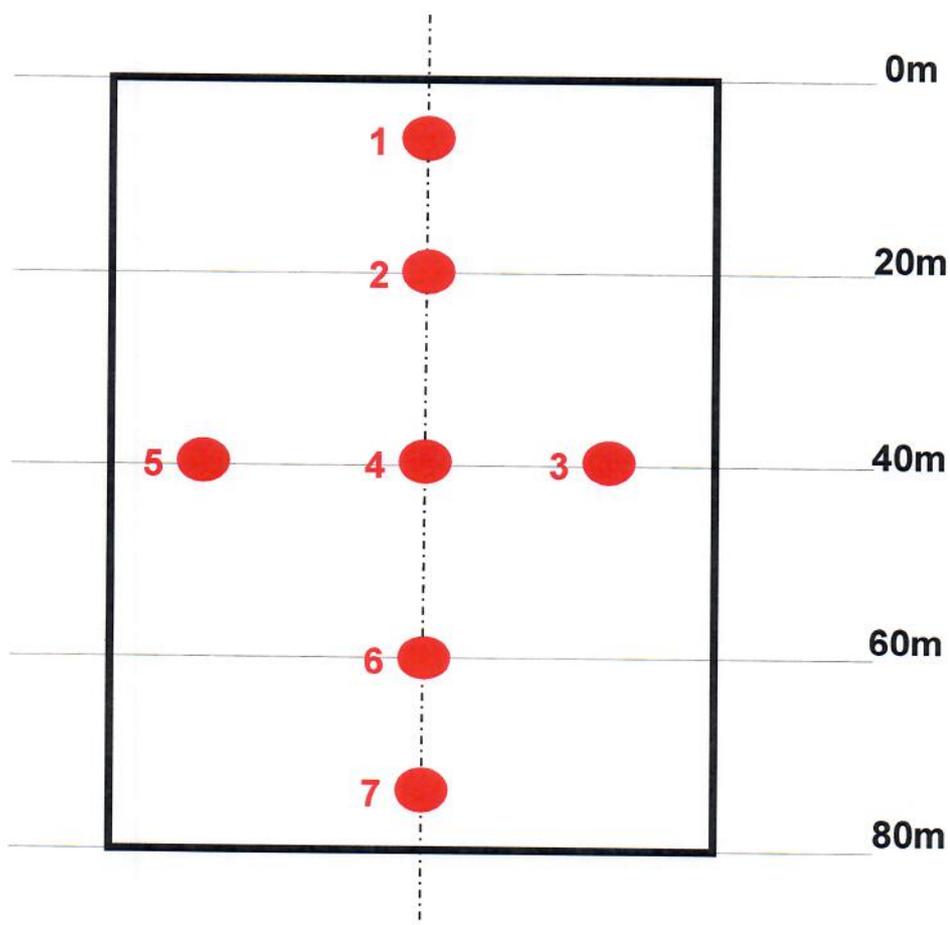
Strato	Carico di riferimento	M_d [N/mm ²]
Sottofondo	0.05 - 0.15 N/mm ²	42.65

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA	
CANTIERE	Pedemontana delle Marche	
STRATO	Testa del rilevato stradale	
OPERA	Campo prova dal km 4+750 al km 4+850	
PRESENTI	Ing. Michele Iacovelli e Geom. Lorenzo Campanella (Laboratorio TEMA)	
PROVA	Richiesta	10/03/2020
	Data prova	10/03/2020

Individuazione punti di prova





QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 08	WBS CS0000	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag.
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------

ALLEGATO E

RAPPORTI DI PROVA (Cave GUBBIOTTI)



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

PROVA	RAPPORTO N.	DATA
Analisi granulometriche 0/50	20R0109-111	02/04/2020
Limiti e Classifica 0/50	20R0112	02/04/2020
Massa Volumica ed assorbimento 0/50	20R0113-114	02/04/2020
Superfici frantumate o spezzate (%) 0/50	20R0115-117	02/04/2020
Coefficiente Los Angeles (%) 0/50	20R0118-20	02/04/2020
Coefficiente di usura Micro-Deval (%) 0/50	20R0121-23	02/04/2020
Analisi mineralogico-petrografica e calcimetria 0/50	20R0125	02/04/2020
Equivalente in sabbia 0/50	20R0124	02/04/2020
Massa volumica in mucchio 0/50, 0/50+fresato	20R0126	02/04/2020
Studio abbassamento dello strato dopo la compattazione	20R0127	02/04/2020
Contenuto d'acqua naturale su 0/50	20R0128	02/04/2020

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.1		
	Richiesta del: 18/03/2020	Prelievo del: 18/03/2020	
	Pervenuto il: 18/03/2020	Data prova: 19-20/03/2020	

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

UNI EN 933-1

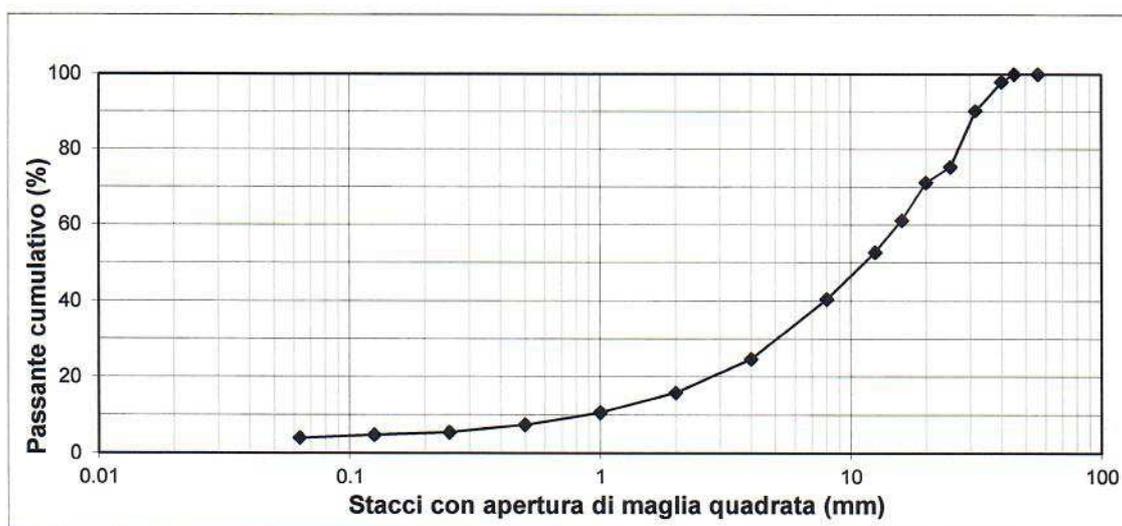
Apertura		Trattenuto Parziale (R _i) kg	Trattenuto Progressivo %	Passante Progressivo %
mm	Vagli			
56	set.	0.0000	0.0	100
45	set.	0.0000	0.0	100
40	set.	0.2100	2.1	98
31.5	set.	0.7710	9.8	90
25	set.	1.4860	24.7	75
20	set.	0.4140	28.8	71
16	set.	1.0060	38.9	61
12.5	set.	0.8400	47.3	53
8	set.	1.2240	59.5	40
4	set.	1.5780	75.3	25
2	set.	0.8850	84.1	16
1	set.	0.5240	89.4	11
0.5	set.	0.3180	92.6	7
0.25	set.	0.1940	94.5	5
0.125	set.	0.0690	95.2	5
0.063	set.	0.0800	96.0	4
Fondo (P)		0.0290		

Analisi per via:	umida
Massa totale iniziale	M ₁ = 10.0000 kg
Massa dopo lavaggio	M ₂ = 9.6280 kg

Contenuto di fini	f : 4.0%
-------------------	----------

Perdita M ₂ - (ΣR _i + P)	0.0%
--	------

Modulo di finezza	MF 8.38
-------------------	---------



LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.2		
	Richiesta del: 18/03/2020	Prelievo del: 18/03/2020	
	Pervenuto il: 18/03/2020	Data prova: 24-25/03/2020	

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

UNI EN 933-1

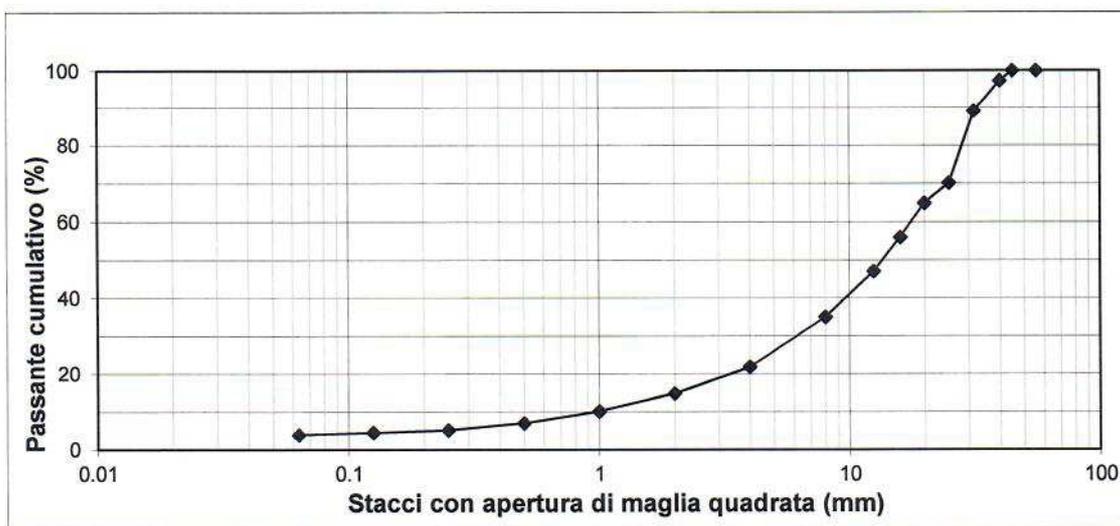
Apertura		Trattenuto Parziale (R _i) kg	Trattenuto Progressivo %	Passante Progressivo %
mm	Vagli			
56	set.	0.0000	0.0	100
45	set.	0.0000	0.0	100
40	set.	0.2720	2.7	97
31.5	set.	0.8120	10.8	89
25	set.	1.9010	29.9	70
20	set.	0.5200	35.1	65
16	set.	0.8930	44.0	56
12.5	set.	0.8980	53.0	47
8	set.	1.2010	65.0	35
4	set.	1.3200	78.2	22
2	set.	0.6980	85.2	15
1	set.	0.4660	89.8	10
0.5	set.	0.3140	93.0	7
0.25	set.	0.1800	94.8	5
0.125	set.	0.0650	95.4	5
0.063	set.	0.0650	96.1	4
Fondo (P)		0.0120		

Analisi per via:	umida
Massa totale iniziale	M ₁ = 10.0000 kg
Massa dopo lavaggio	M ₂ = 9.6170 kg

Contenuto di fini	f : 4.0%
-------------------	----------

Perdita M ₂ - (ΣR _i + P)	0.0%
--	------

Modulo di finezza	MF 8.73
-------------------	---------



LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.3		
	Richiesta del: 18/03/2020	Prelievo del: 18/03/2020	
	Pervenuto il: 18/03/2020	Data prova: 24-25/03/2020	

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA	UNI EN 933-1
--	---------------------

Apertura		Trattenuto Parziale (R _i) kg	Trattenuto Progressivo %	Passante Progressivo %
mm	Vagli			
56	set.	0.0000	0.0	100
45	set.	0.0000	0.0	100
40	set.	0.5800	5.8	94
31.5	set.	1.3560	19.4	81
25	set.	2.2660	42.0	58
20	set.	0.4490	46.5	53
16	set.	0.6570	53.1	47
12.5	set.	0.6590	59.7	40
8	set.	0.9840	69.5	30
4	set.	1.1270	80.8	19
2	set.	0.5990	86.8	13
1	set.	0.4070	90.8	9
0.5	set.	0.2770	93.6	6
0.25	set.	0.1620	95.2	5
0.125	set.	0.0600	95.8	4
0.063	set.	0.0600	96.4	4
Fondo (P)		0.0170		

Analisi per via:	umida
Massa totale iniziale	M ₁ = 10.0000 kg
Massa dopo lavaggio	M ₂ = 9.6600 kg

Contenuto di fini	f :	3.6%
-------------------	-----	------

Perdita M ₂ - (ΣR _i + P)	0.0%
--	------

Modulo di finezza	MF	9.35
-------------------	----	------



LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50		
	Richiesta del 18/03/2020	Prelievo del	18/03/2020
	Pervenuto il 18/03/2020	Data prova	19/03/2020

CLASSIFICAZIONE DI UNA TERRA

UNI 10006

ANALISI GRANULOMETRICA UNI CEN ISO/TS 17892-4

Setacci UNI 2232 [mm - n°ASTM]	Trattenuto parziale		Trattenuto progressivo	Passante progressivo
	g	%	%	%
2 - n°10	8414.0	84.1	84.1	15.9
0.4 - n°40	842.0	8.4	92.6	7.4
0.075 - n°200	343.0	3.4	96.0	4.0
fondo (< 0.075)	401.0	4.0	100.0	

Analisi per via: umida	
Massa iniziale	10000.0 g
Σ Masse parziali	10000.0 g
Perdita	0.0 g

LIMITI DI ATTERBERG UNI CEN ISO 17892-12

Limite Liquido	%	n.p.
Limite Plastico	%	n.p.
Indice Plastico	%	n.p.

INDICE DI GRUPPO	IG	0
-------------------------	-----------	----------

CLASSIFICA A1-a

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.1		
	Richiesta del: 18/03/2020	Prelievo del: 18/03/2020	
	Pervenuto il: 18/03/2020	Data prova: 25/03/2020	

MASSA VOLUMICA E ASSORBIMENTO DEGLI AGGREGATI

Norma di riferimento	UNI EN 1097-6 "Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua "
-----------------------------	--

Informazioni fornite dal committente									
Frazione granulometrica		0/70							
Provenienza del campione		Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura							
Campionamento		UNI EN 932-1							
Data campionamento		18/03/2020							
Descrizione petrografica		n.d.							
Frazione granulometrica		da 4 a 31,5mm	Percentuale sul totale		100	Data di prova		25/03/2020	
M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	T	ρ_w	ρ_a	ρ_{rd}	ρ_{ssa}	WA ₂₄
g	g	g	g	°C	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	%
1001	3909	3294	971	14	0.9992	2.725	2.514	2.591	3.09
1003	3893	3279	971	14	0.9992	2.718	2.494	2.576	3.30

Massa volumica apparente dei granuli	ρ_a	Mg/m ³	2.72
Massa volumica dei granuli essiccati	ρ_{rd}	Mg/m ³	2.50
Massa volumica dei granuli in condizioni sature superficie asciutta	ρ_{ssd}	Mg/m ³	2.58
Assorbimento d'acqua dopo 24h	WA ₂₄	%	3.2

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.2		
	Richiesta del:	18/03/2020	Prelievo del: 18/03/2020
	Pervenuto il:	18/03/2020	Data prova: 25/03/2020

MASSA VOLUMICA E ASSORBIMENTO DEGLI AGGREGATI

Norma di riferimento	UNI EN 1097-6 "Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua "
-----------------------------	--

Informazioni fornite dal committente									
Frazione granulometrica		0/70							
Provenienza del campione		Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura							
Campionamento		UNI EN 932-1							
Data campionamento		18/03/2020							
Descrizione petrografica		n.d.							
Frazione granulometrica		da 4 a 31,5mm	Percentuale sul totale		100	Data di prova		25/03/2020	
M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	T	P _w	ρ _a	ρ _{rd}	ρ _{ssa}	WA ₂₄
g	g	g	g	°C	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	%
1001	3911	3296	972	14	0.9992	2.721	2.516	2.591	2.98
1001	3909	3294	974	14	0.9992	2.711	2.521	2.591	2.77

Massa volumica apparente dei granuli	ρ _a	Mg/m ³	2.72
Massa volumica dei granuli essiccati	ρ _{rd}	Mg/m ³	2.52
Massa volumica dei granuli in condizioni sature superficie asciutta	ρ _{ssd}	Mg/m ³	2.59
Assorbimento d'acqua dopo 24h	WA ₂₄	%	2.9

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.				
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura				
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.1				
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del	18/03/2020	
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova	25/03/2020	

DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE DI SUPERFICI FRANTUMATE	UNI EN 933-5
---	-------------------------

Classe granulometrica d/D [mm]	Massa porzione di prova M ₁ [g]	Massa particelle frantumate M _c [g]	Massa particelle tot. frantumate M _{tc} [g]	Massa particelle arrotondate M _r [g]	Massa particelle tot. arrotondate M _{tr} [g]
10/16	5000.00	1195	3805.00	0.00	0.00

C_c	24 %	Superfici frantumate o spezzate
C_{tc}	76 %	Superfici totalmente frantumate o spezzate
C_r	0 %	Superfici arrotondate
C_{tr}	0 %	Superfici totalmente arrotondate

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.				
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura				
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.2				
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del	18/03/2020	
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova	25/03/2020	

DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE DI SUPERFICI FRANTUMATE	UNI EN 933-5
---	-------------------------

Classe granulometrica d/D [mm]	Massa porzione di prova M ₁ [g]	Massa particelle frantumate M _c [g]	Massa particelle tot. frantumate M _{tc} [g]	Massa particelle arrotondate M _r [g]	Massa particelle tot. arrotondate M _{tr} [g]
10/16	5000.00	1157	3843.00	0.00	0.00

C_c	23 %	Superfici frantumate o spezzate
C_{tc}	77 %	Superfici totalmente frantumate o spezzate
C_r	0 %	Superfici arrotondate
C_{tr}	0 %	Superfici totalmente arrotondate

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.3		
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del 18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova 25/03/2020

DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE DI SUPERFICI FRANTUMATE	UNI EN 933-5
---	-------------------------

Classe granulometrica d/D [mm]	Massa porzione di prova M_1 [g]	Massa particelle frantumate M_c [g]	Massa particelle tot. frantumate M_{tc} [g]	Massa particelle arrotondate M_r [g]	Massa particelle tot. arrotondate M_{tr} [g]
10/16	5000.00	1155	3845.00	0.00	0.00

C_c	23 %	Superfici frantumate o spezzate
C_{tc}	77 %	Superfici totalmente frantumate o spezzate
C_r	0 %	Superfici arrotondate
C_{tr}	0 %	Superfici totalmente arrotondate

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.1		
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del 18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova 25/03/2020

RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE MEDIANTE IL METODO DI PROVA LOS ANGELES	UNI EN 1097-2
---	--------------------------

CLASSE GRANULOMETRICA: oltre 8.0 fino a 11.2 mm

Massa iniziale secca (g)	M ₁	5000.0
Massa secca del trattenuto allo staccio 1.6mm (g)	M ₂	3580.0
Coefficiente Los Angeles (%)	LA	28.4

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.2		
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del 18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova 25/03/2020

RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE MEDIANTE IL METODO DI PROVA LOS ANGELES	UNI EN 1097-2
---	--------------------------

CLASSE GRANULOMETRICA: oltre 8.0 fino a 11.2 mm

Massa iniziale secca (g)	M ₁	5000.0
Massa secca del trattenuto allo staccio 1.6mm (g)	M ₂	3550.0
Coefficiente Los Angeles (%)	LA	29.0

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.3		
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del 18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova 25/03/2020

**RESISTENZA ALLA FRAMMENTAZIONE
MEDIANTE IL METODO DI PROVA LOS ANGELES**

**UNI EN
1097-2**

CLASSE GRANULOMETRICA: oltre 8.0 fino a 11.2 mm

Massa iniziale secca (g)	M ₁	5000.0
Massa secca del trattenuto allo staccio 1.6mm (g)	M ₂	3570.0
Coefficiente Los Angeles (%)	LA	28.6

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.1		
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del 18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova 24/03/2020

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI USURA MICRO-DEVAL	UNI EN 1097-1
---	--------------------------

TIPO DI PROVA:	a umido
CLASSE GRANULOMETRICA:	4/6,3 mm

Provino N.	Massa iniziale m_i g	Massa finale m g	Coefficiente di usura Micro-Deval M_{DE} %
1	505	328.3	35
2	505	347.3	32

Coefficiente di usura Micro-Deval	M_{DE}	33%
--	----------------------------	------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.2		
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del 18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova 24/03/2020

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI USURA MICRO-DEVAL	UNI EN 1097-1
---	--------------------------

TIPO DI PROVA:	a umido
CLASSE GRANULOMETRICA:	4/6,3 mm

Provino N.	Massa iniziale m_i g	Massa finale m g	Coefficiente di usura Micro-Deval M_{DE} %
1	500	335.8	33
2	500	339.7	32

Coefficiente di usura Micro-Deval	M_{DE}	32%
--	----------------------------	------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50 - Campione n.3		
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del 18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova 24/03/2020

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI USURA MICRO-DEVAL	UNI EN 1097-1
---	--------------------------

TIPO DI PROVA:	a umido
CLASSE GRANULOMETRICA:	4/6,3 mm

Provino N.	Massa iniziale m_i g	Massa finale m g	Coefficiente di usura Micro-Deval M_{DE} %
1	500	337.5	33
2	500	342.9	31

Coefficiente di usura Micro-Deval	M_{DE}	32%
--	----------------------------	------------

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI S.P.A.		
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura		
MATERIALE	Aggregato 0/50		
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del 18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova 24/03/2020

EQUIVALENTE IN SABBIA DEGLI AGGREGATI FINI	UNI EN 933-8
---	-------------------------

		PROVINO 1	PROVINO 2
Massa del campione di prova (g)	m	120.81	120.80
Altezza dello strato di sabbia pulita (mm)	h_2	75.0	76.0
Altezza sospensione dopo sedimentazione (mm)	h_1	198	212
Equivalente in sabbia	SE	37	

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

PROVA RICHIESTA:

Analisi mineralogico-petrografica (UNI EN 932/3 e UNI 11530)
Analisi chimica: Calcimetria

OGGETTO: Materiale destinato ad uso nei rilevati stradali per la costruzione della "Pedemontana delle Marche"

FORNITORE: Cave Gubbio

PROVENIENZA: Impianto Località Le Pura - Ottaggi - Comune di Sellano (PG)

MATERIALE: Stabilizzato 0/30



Fig. n. 1 – Campione selezionato ed analizzato

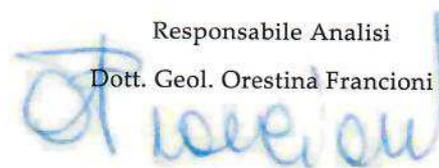
Rapporto di Prova: 02_TEMA_2020_Rilevati_stradali_Cave_Gubbio.doc

Camerano, 31/03/2020

Archivio sezioni: 62_2020_2_TEMA

Responsabile Analisi

Dott. Geol. Orestina Francioni



ANALISI MINERALOGICO-PETROGRAFICA (UNI EN 932/3 e UNI 11530)
ANALISI CHIMICA DETERMINAZIONE DELLA CALCIMETRIA¹⁻²

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Rapporto di prova: 02_TEMA_2020_Rilevati_stradali_Cave_Gubbiotti.doc;

Oggetto: Materiale destinato ad uso nei rilevati stradali per la costruzione della "Pedemontana delle Marche"

Fornitore: Cave Gubbiotti

Provenienza: Impianto Località Le Pura - Ottaggi - Comune di Sellano (PG)

Materiale: Stabilizzato 0/30

Prelievo: eseguito dal Committente

Data Analisi: 31/03/2020

ANALISI MACROSCOPICA²

Descrizione: Pietrisco e sabbia carbonatica di colore bianco, con rari frammenti silicei di colore grigio molto chiaro.

Genesi: Frantumato di cava riferibile a rocce sedimentari carbonatiche.

ANALISI MICROSCOPICA MEDIANTE SEZIONI SOTTILI E SEZIONI STRATIGRAFICHE LUCIDE²

La metodologia utilizzata per l'analisi mineralogico-petrografica è quella stabilita dalla UNI 11530 per la determinazione, mediante analisi petrografica, della reattività degli alcali negli aggregati. In particolare questa norma viene utilizzata per la metodologia della quartatura e la riduzione granulometrica a 0/4 mm del materiale da analizzare. Sulle frazioni 1-2 e 2-4, separate mediante setacciatura, vengono eseguite sezioni sottili per le analisi al microscopio ottico a luce trasmessa e anche, in presenza di minerali opachi, a luce riflessa.

Tale tecnica permette di fare una stima semi-quantitativa dei litotipi di cui è composto il materiale.

Composizione mineralogico-petrografica del campione esaminato ⁴	Stima semi-quantitativa ⁵
Frammenti di rocce carbonatiche classificabili come Calcilutiti (mudstone) ⁴ . Queste sono rocce particellari con granuli biogeni immersi in una matrice carbonatica a tessitura micritica. La componente organogena è data da radiolari e calpionellidi. In alcuni frammenti sono presenti fessure saldate da calcite spatica. Tali litotipi sono riferibili, per la presenza di calpionellidi, al livello di base della formazione della Maiolica.	97-98%
Selce: litotipi composti da matrice silicea (quarzo microcristallino) e radiolari silicei contenenti calcedonio. Tali litotipi sono presenti sotto forma di noduli o liste nelle calcilutiti sopra descritte.	2-3%

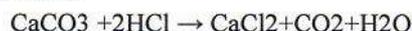
Sostanze pericolose

Tipologia	Valore
Emissione radioattività	assente
Rilascio Minerali pesanti	assente
Rilascio Idrocarburi poliaromatici	assente
Rilascio altre sostanze pericolose	assente

ANALISI CHIMICA – DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ DI CaCO₃ - CALCIMETRIA

Attrezzatura di Prova: Calcimetro Dietrich-Fruling

Tecnica di Analisi: Il contenuto in carbonato viene determinato attraverso un'analisi che si basa sulla reazione chimica tra il materiale in esame e l'acido cloridrico. Il calcimetro è in grado di determinare la quantità di anidride carbonica che si sviluppa dalla reazione chimica tra una quantità nota di campione opportunamente preparato e l'acido cloridrico secondo la seguente reazione chimica:



La percentuale del carbonato calcio nel campione può essere calcolata a partire dalla misurazione della quantità di anidride carbonica che si sviluppa e tenendo conto che per ogni mole di CaCO₃ si forma una mole di CO₂.

RISULTATI DELLE PROVE

I sei test eseguiti sui sei campione del materiale pervenuto hanno dato i seguenti valori:

N. Test	CaCO ₃
1	82%
2	83%
3	85%
4	83%
5	82%
6	84%

La media risulta pari a 83,2 % di CaCO₃

CONCLUSIONI

Genesi e composizione: Sabbie e pietrisco derivanti dalla frantumazione di rocce sedimentarie carbonatiche con rari frammenti di selce (SiO₂). Questa ultima è stimata al 2-3%.

I risultati della calcimetria, eseguita su n. 6 campioni, indicano un valore medio di carbonato di calcio (CaCO₃) pari all'83,2%, con valori minimi dell' 83% e massimi dell'85%.

Formazione geologica ed età e epoca di deposizione⁶: Base della formazione della "Maiolica" depositatesi nel Titonico superiore – Berriasiano (Malm superiore – Cretacico inferiore).

Geol. Orestina Francioni



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

¹**Attrezzatura di prova:**

Bilancia di precisione, stufa, resine epossidiche ed impregnazione a ritiro e reazione controllata, Campana per impregnazione sottovuoto, Cappa Aspirante, Lappatrice Remet LS2, Troncatrice Remet MICROMET M, microscopio polarizzatore a luce trasmessa e luce riflessa OLYMPUS BX51, stereomicroscopio OLYMPUS SZ61, lente ingrandimento 20x, Macchina fotografica NIKON COOLPIX 995- Munsell Soil Color Charts. - Calcimetro Dietrich-Fruling.

²**Riferimenti Normativi e Bibliografia essenziale**

D.M. 13/09/1999 – G.U. suppl. Ordin. N° 248 – 21/10/1999.

P.Gallignani, A. Magagnoli (1972) - Metodologie e tecniche di sedimentologia fisica. Bologna, Rapporto tecnico n. 1.

J. Hülsemann (1966) - On the routine analysis of carbonates in unconsolidated sediments. J. Sol. Petrol., 36, 2, 622-625.

P. Jobstraibizer (1970) - Determinazione rapida di calcite e dolomite per via gas-volumetrica nei sedimenti, Boll. Soc. Geol. It., 89, 401-413.:

UNI EN 932-3 UNI-EN 932-1 – UNI-EN 13242 - UNI-EN 13043- UNI-EN 8520-22 - UNI 11530:2014

³ Munsell Soil Color Charts

⁴ Dunham (1962) modificata da Cremonini (1977)

⁵ Analisi semi-quantitativa mediante diagrammi predisposti da SHVETSOV M.S. (1954) ed osservazione macroscopica.

⁶ Note illustrative e carte geologiche – ISPRA - progetto CARG.

MICROFOTOGRAFIE AL MICROSCOPIO OTTICO POLARIZZATORE A LUCE TRASMESSA

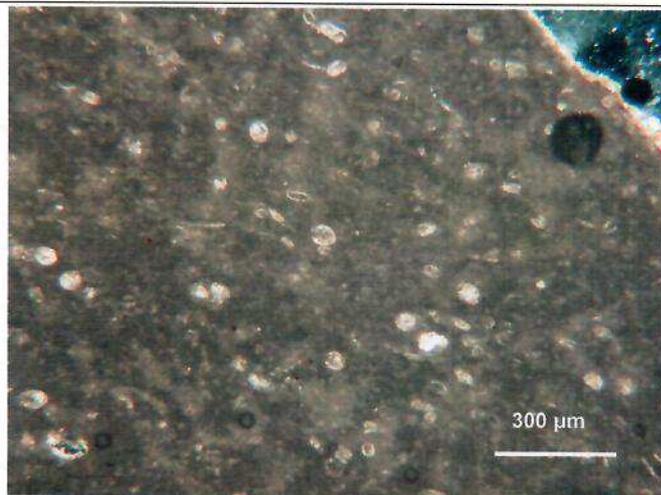


Fig. 2 – Nicol +

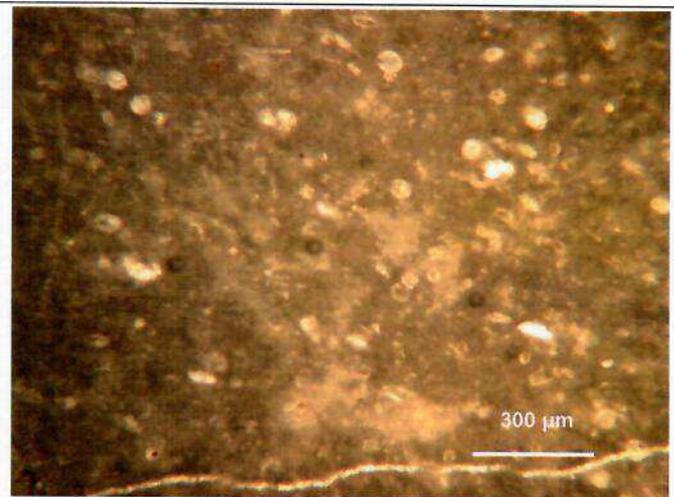


Fig. 3 – Nicol //

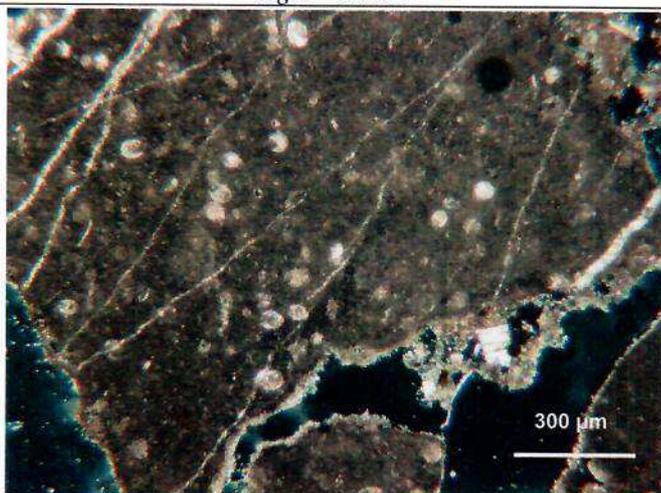


Fig. 4 – Nicol +

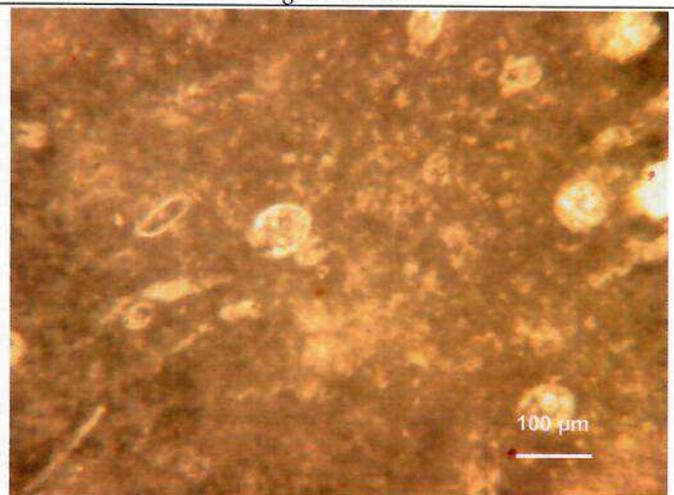


Fig. 5 – Nicol //

Fig. 2, 3, 4 e 5 Calcilutiti a radiolari e calpionellidi

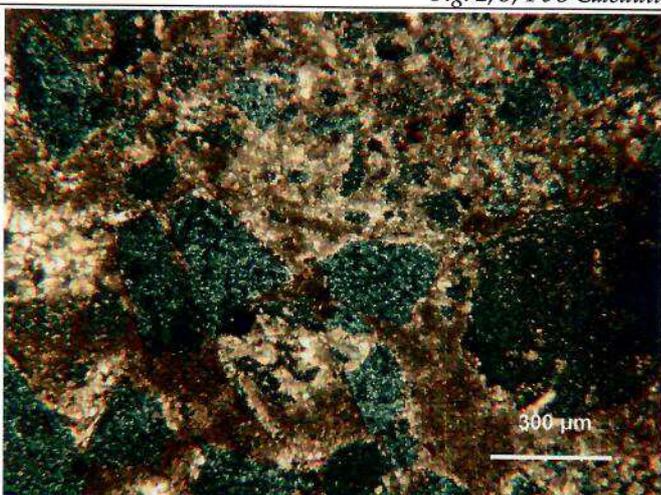


Fig. 6 – Nicol +

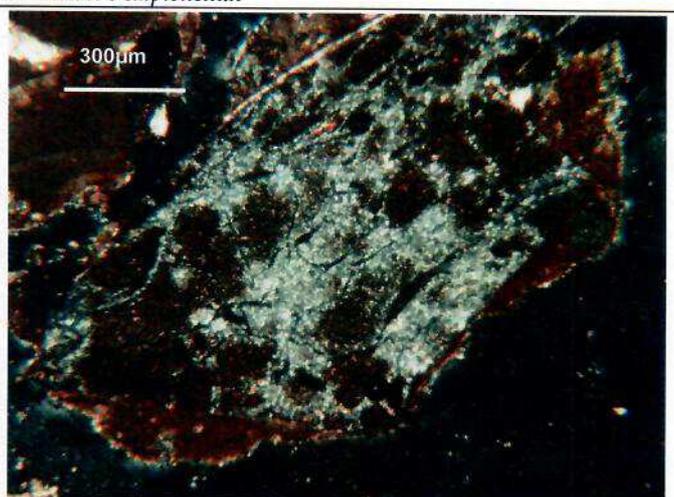


Fig. 7 – Nicol +

Calcilutiti frammista a selce

COMMITTENTE	ASTALDI SPA		
CANTIERE	Pedemontana delle Marche		
MATERIALE	Agregato 0/50 Cava Gubbio, Fresato del Deposito Collalto		
	Richiesta del	18/03/20	Prelievo del 18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/20	Data prova 27/03/2020

MASSA VOLUMICA IN MUCCHIO	UNI 1097-3
----------------------------------	-------------------

Campione		0/50	0/50+25% fresato	0/50+40% fresato
Massa del campione essiccato [kg]	m_1	3.190	3.034	3.051
Volume del campione [dm ³]	V	2.123	2.123	2.123
Massa volumica in mucchio [t/m³]		1.502	1.429	1.437

Nota:

In tutti i casi è stato considerato la massa secca del campione.

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordani

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli

COMMITTENTE	ASTALDI SPA		
CANTIERE	Pedemontana delle Marche		
CAMPIONE	Agregato 0/50 Cava Gubbio, Fresato del Deposito Collalto		
	Richiesta del:	18/03/2020	Prelievo del: 18/03/2020
	Pervenuto il:	18/03/2020	Data prova: 27/03/2020

PROVA DI COSTIPAMENTO PER CALCOLO ABBASSAMENTO DELLO STRATO

PROCEDIMENTO	Energia spec.	kg/cm ²	10.03	Fustella	Diametro	cm	15.24
	Strati	N°	5		Altezza	cm	11.64
	Massa del pestello	g	2495	Volume	cm ³	2123.3	
	Altezza di caduta	cm	30.48				
	Colpi/strato	N°	56				

Umidità			
W = 100 C/E	Umidità	%	4.0

		Campione	0/50	0/50+25%fresato	0/50+40%fresato
	F	Massa lorda umida(g)	11020.0	10822.0	10875.0
	G	Tara(g)	6652.0	6652.0	6652.0
	H = F - G	Massa netta umida(g)	4368.0	4170.0	4223.0
	I=H/(1+W/100)	Massa netta asciutta(g)	4200.0	4009.6	4060.6
$\gamma_U =$	Mg/m ³	Massa volumica umida	2.06	1.96	1.99
$\gamma_s =$	Mg/m ³	Massa volumica secca	1.98	1.89	1.91
	Mg/m ³	$\gamma_{smucchio}$	1.50	1.43	1.44
		$\gamma_{smucchio}/\gamma_s$	0.76	0.76	0.75
	cm	abbassamento dopo costipamento h	2.14	1.69	1.82
	%	abbassamento dopo costipamento h	18.4	14.5	15.6

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordani

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli



LABORATORIO SPERIMENTALE
MATERIALI DA COSTRUZIONE
Aut. Min. LL.PP. 24029/1983

Rapporto di prova **20R0128**
Fano 02/04/20
V.A. 281
Pag. 1/1

COMMITTENTE	ASTALDI SPA			
CANTIERE	Cava Gubiotti, impianto loc. Le Pura			
MATERIALE	Aggregato 0/50			
	Richiesta del	18/03/2020	Prelievo del	18/03/2020
	Pervenuto il	18/03/2020	Data prova	27/03/2020

CONTENUTO D'ACQUA DI UNA TERRA	CNR UNI 10008
---------------------------------------	----------------------

Prelievi n°	C1-0/50	C2-0/50
Massa netta umida (g)	2312.0	1549.0
Massa netta secca (g)	2229.0	1498.0
Contenuto d'acqua (%)	3.7	3.4

LO SPERIMENTATORE
Riccardo Sordoni

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Ing. Michele Iacovelli