

STAZIONE APPALTANTE



Expo 2015 S.p.A.
Sede legale: Via Rovello, 2
20121 Milano
T +39.02.89459400/499
F +39.02.89459492

Iscrizione Registro Imprese
di Milano 06398130960
P.Iva e C.F. 06398130960
R.E.A. 1890226 Milano
www.expo2015.org

1	Mag. 2013	ACCORDO QUADRO			C. Bina	M. Recalcati
0	09/04/2013	EMISSIONE	C. Bina	C. Bina	C. Bina	M. Recalcati
Aggiorn.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Acquisito	Approvato

Le difformità devono essere comunicate immediatamente ai progettisti prima di procedere. Devono essere considerate solo le dimensioni utilizzate negli elaborati. L'Impresa deve controllare tutte le dimensioni in opera. Questo disegno è protetto da copyright.

Discrepancies must be reported immediately to the Architect before proceeding. Only figured dimensions are to be used. Contractors must check all dimensions on site. This drawing is protected by copyright.

TUTTE LE DIMENSIONI SONO ESPRESSE IN SCALA METRICA.

ALL DIMENSIONS ARE SHOWN IN METRIC.

Accordo Quadro

OPERE DI FONDAZIONE ED URBANIZZAZIONE

TITOLO DEL DOCUMENTO
name of document

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2000 CERTIFICATO DA ICMQ
Certificato N. 96095 Organismo di progettazione: Attività di Progettazione e Coordinamento nei settori di specializzazione relativi a Linee Metropolitane, Ferrovie e Tranvie urbane ed extraurbane; Viabilità urbana ed extraurbana; Parcheggi e Strutture di Interscambio; Opere idrauliche, Acquedotti e Fognature; Riqualificazione del territorio e Bonifiche; Interventi Edilizi; Aerostazioni e Manufatti Aeroportuali. Gestione del processo costruttivo: Direzione, Coordinamento e Supervisione Lavori.
Certificato N. 00436 Esperimento Gare d'Appalto riguardanti Lavori e forniture in conformità alle disposizioni di legge della Repubblica Italiana



METROPOLITANA MILANESE SPA

IL DIRETTORE TECNICO
DOTT. ING. DARIO COMINI
Ordine degli Ingegneri Lecco n° 304



IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE SPECIALISTICA
DOTT. ING. Corrado Bina
Ordine degli Ingegneri Monza e Brianza n° 1078

IL PROGETTISTA RESPONSABILE
DOTT. ING. Corrado Bina
Ordine degli Ingegneri Monza e Brianza n° 1078



Collaborazione alla progettazione:

SCALA scale	1:1	Scala grafica 1 3 5 7 8
Sostituisce:	DIMENSIONI size	DOCUMENTO N° document n°
Sostituito da:	A4	WA 12 E G CA 8623 -- Commessa Lotto Fase Cat. Opera Progressivo Foglio





INDICE

1	INQUADRAMENTO GENERALE	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE	4
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	7
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
5	INQUADRAMENTO SISMICO	13
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	11
7	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DA SCAVO	14

1 INQUADRAMENTO GENERALE

L'intervento per Expo 2015 si articola in due parti: la cosiddetta "Piastra" ed i cd. "Manufatti", ossia le opere che verranno costruite al di sopra della Piastra, in parte permanenti ed in parte provvisorie. Oltre all'area espositiva, al di fuori di essa, è previsto il cd. "Campo Base" per la logistica di cantiere.

L'area su cui sorgerà Expo avrà una forma allungata e sarà organizzata lungo un'arteria principale di circa 1,5 km (Decumano) ed una via più corta e ad essa ortogonale (Cardo), assumendo così l'organizzazione del castrum delle città di fondazione di epoca romana.

Dopo la cantierizzazione e lo svolgimento della manifestazione, si provvederà alla dismissione e smantellamento di spazi espositivi e degli edifici di servizio provvisori. Questa fase potrà essere meglio determinata e programmata attraverso l'approvazione di apposito Programma Integrato di Intervento, così come previsto dall'Accordo di Programma Expo 2015 approvato dagli enti interessati il 17/10/2008.

L'intervento "Piastra" prevede la predisposizione dell'area piastra, la realizzazione degli spazi d'acqua (canale, vasche e lago), degli impianti (distribuzione energia elettrica, illuminazione esterna, raffrescamento e riscaldamento, approvvigionamento e distribuzione idrica, antincendio, acque nere e meteoriche, rilevazione fumi, sicurezza, controllo accessi), dei percorsi e delle aree pavimentate, della collina mediterranea e degli spazi verdi. In questo intervento sono inclusi scavi e predisposizione delle fondazioni delle cd. Architetture di Servizio.

La categoria dei "Manufatti" - realizzati sopra la Piastra - si suddivide in permanenti e provvisori. Tra i primi figurano - a mero titolo esemplificativo e non esaustivo - l'Open Air Theatre, la Cascina Triulza, il Palazzo Italia, la passerella Expo - Cascina Merlata (PEM), la passerella Expo - Fiera (PEF).

Tra i manufatti provvisori che saranno smantellati a fine esposizione rientrano - a mero titolo esemplificativo e non esaustivo - i lotti espositivi nazionali, i padiglioni regionali, le Architetture di Servizio, le aree espositive joint corporate e le aree tematiche, gli agro ecosistemi all'aperto, l'Expo Centre e l'International Media Centre.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE

L'area che ospiterà il sito espositivo si sviluppa a nord della linea ferroviaria Milano-Torino è interclusa nella densa e articolata frangia urbana metropolitana e ricade per l'85% della sua estensione nel territorio del Comune di Milano e per la restante parte in Comune di Rho. L'area di circa 1.000.000 m² è circondata da molteplici infrastrutture stradali e della mobilità: l'Autostrada A4 Torino – Venezia, l'Autostrada A8 Milano – Laghi, la linea ferroviaria Milano – Torino e Milano – Sempione, la correlata stazione ferroviaria di Rho-Fiera FS, il collegamento stradale S.S. 33 del Sempione e la S.P. 46 Rho-Monza.

Dal punto di vista territoriale il sito si colloca nel cuore dell'area metropolitana e più precisamente nel quadrante nord-ovest interessato dal sistema insediativo che si sviluppa lungo l'asse del Sempione, storico asse commerciale da Milano verso il Piemonte e la Francia. E' questo un ambito interessato nella storia moderna da intensi e dinamici sviluppi insediativi e produttivi, recentemente oggetto di forti trasformazioni che seguono le riconversioni delle aree industriali in disuso verso nuove funzioni del terziario avanzato. Si tratta di un territorio altamente urbanizzato, attraversato da molteplici infrastrutture della mobilità, non distante dall'aeroporto di Malpensa, fortemente connesso con il centro di Milano ma potenzialmente aperto verso realtà rurali, paesaggistiche e naturalistiche di notevole valore.

La cospicua presenza di infrastrutture costituisce una grande opportunità per l'accessibilità a questo ambito nel suo complesso, rappresenta però al contempo condizione di accentuazione dell'isolamento dell'area rispetto all'intorno, a causa dell'effetto barriera fisico-percettiva di molte delle opere infrastrutturali presenti.

La condizione di interclusione e di marginalità dell'area è però determinata anche da una molteplicità di altri fattori interni ed esterni ad essa. A contorno dell'area si trovano, infatti, gli estesi e poco qualificati brani di tessuto industriale e artigianale di Milano, Baranzate e Mazzone di Rho, in parte in via di dismissione; la Casa di Reclusione di Bollate; aree degradate e in abbandono come la ex Cava Ronchi; la corposa struttura logistica di Poste Italiane S.p.A. (Centro di Macchinizzazione Postale di Milano Roserio); alcuni insediamenti abusivi e lo scalo ferroviario.

L'area è inoltre attraversata dal sistema Ferroviario nazionale, regionale e suburbano che transita e per la stazione Fs di Rho Fiera, nodo di interscambio con la linea metropolitana M1. In previsione 2015 anche i treni della linea Alta velocità Torino – Milano faranno fermata presso la stazione.



Gli interventi oggetto dell'appalto rientrano nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) che la Società EXPO 2015 S.p.A., in qualità di proponente, ha attivato presso l'Autorità competente nell'ambito del "Progetto per la realizzazione della Piastra Espositiva EXPO 2015, nei Comuni di Milano e Rho, in Provincia di Milano".

In data 20.12.2011 la Società ha presentato al Protocollo Generale della Giunta Regionale, la richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale, ai sensi dell'art. 6 e 23 del D.Lgs. 152/2006 e degli artt. 4 e 5 della L.R. 5/2010 e dell'art. 1, comma 4 dell'Ordinanza 3900 del 05/10/2010 della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

La procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) si è conclusa, ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. 152/2006, con giudizio positivo in ordine alla compatibilità ambientale, con Deliberazione di Giunta Regionale N°IX/2969 del 02/02/2012, a condizione che siano ottemperate le prescrizioni, per le quali la Deliberazione indica "[...] che dovranno essere



espressamente recepite nei successivi iter e provvedimenti di autorizzazione e approvazione dei progetti stessi [...]”.

Inoltre, la Regione Lombardia, attraverso la Deliberazione su citata, ha ritenuto, necessaria la costituzione, ai sensi dell’art. 11, comma 5, del Regolamento Regionale 5/2011, di un Osservatorio ambientale con le finalità specificate nell’allegato A della deliberazione, tra le quali si ritiene opportuno citare la verifica dell’ottemperanza delle prescrizioni del provvedimento di compatibilità ambientale.

Si precisa inoltre che il 17/12/2012 è stata depositata presso l’Unità organizzativa Sviluppo sostenibile e valutazioni ambientali della Direzione Generale Ambiente, energia e reti - da parte di Expo 2015 s.p.a. la richiesta di verifica, ai sensi del d.lgs. 152/2006, della assoggettabilità alla procedura di valutazione d’impatto ambientale (VIA) del progetto di modifiche progettuali riguardanti aspetti relativi alla configurazione del sito espositivo. Tale verifica si è conclusa con esito positivo, a seconda che siano ottemperate le prescrizioni secondo la Deliberazione di Giunta Regionale N°IX/4779 del 30/01/2013

Tutte le opere sono site nei comuni di Milano e Rho.

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere oggetto dell'appalto consistono principalmente nella realizzazione di strutture di fondazione per manufatti (definitivi e provvisori) da realizzarsi all'interno dell'area Expo 2015 e delle opere relative agli allacci di detti manufatto alle reti impiantistiche di Expo.

A seconda della tipologia di struttura in elevazione, dell'entità dei carichi da trasmettere a terra e della stratigrafia del terreno di sedime la fondazione -potrà essere - a titolo esemplificativo ma non esaustivo - di tipo isolato su plinti o di tipo continuo su trave rovescia o platea; inoltre ciascuna delle suddette tipologie potrà avere appoggio diretto sugli strati di terreno più superficiale o trasmettere i carichi in profondità attraverso pali.

Le lavorazioni oggetto dell'appalto possono essere sinteticamente riassunte con il seguente elenco di lavorazioni principali:

- 1) Esecuzione di sfalci e disboscamenti, compreso l'allontanamento del materiale di risulta;
- 2) Movimenti materie inclusi rinterri, formazione di rilevati, scavi e conferimento ad impianto di trattamento
- 3) Realizzazione di opere di fondazione in c.a., ivi comprese eventuali opere speciali quali realizzazioni di pali, palancole e micropali.
- 4) Fornitura e posa di tubi in PVC, Pead, cls o altro materiale, pozzetti e chiusini di idonea dimensione e materiale per la realizzazione delle opere civili destinate alla realizzazione di impianti di illuminazione pubblica, elettrici od altri servizi in sottosuolo, eventualmente compreso l'infilaggio dei cavi e la messa in opera delle apparecchiature tecnologiche connesse;
- 5) Fornitura e posa in opera di tubazioni per il teleraffrescamento e teleriscaldamento;
- 6) Fornitura e posa in opera di tubazioni, pozzetti, camerette per la realizzazione di impianti di fornitura idrica (a fini potabili e non potabili) ivi compresi eventuali pezzi speciali;
- 7) Fornitura e posa in opera di tubazioni, pozzetti, camerette per la realizzazione di impianti fognari ivi compresi eventuali pezzi speciali;
- 8) Fornitura e messa in opera di tubazioni in idoneo materiale, pozzetti in cls prefabbricato ad anelli per lo scolo delle acque meteoriche, griglie e chiusini in ghisa di qualsiasi dimensione, inclusa la movimentazione, formazione dei piani di posa e tutte le attività necessarie per il completamento dell'intervento;

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La zona interessata dall'intervento si ubica nella Pianura Padana centro-settentrionale, qui caratterizzata da terreni alluvionali e fluvioglaciali che la raccordano verso nord alle Prealpi.

Nell'ambito del territorio comprendente l'area EXPO 2015 si riconosce, secondo quanto riportato dalla cartografia ufficiale (Foglio 45 "MILANO" della Carta Geologica d'Italia, Carta Geologica della Lombardia e Database geolitologico della Regione Lombardia SIT – Sistema informativo territoriale.) una sola formazione corrispondente al "FLUVIOGLACIALE RISSIANO-WURMIANO" o "DILUVIUM RECENTE " della letteratura.

Sotto il nome di Fluvioglaciale Rissiano-Wurmiano (o Diluvium Recente) vengono compresi quei depositi di natura ghiaioso - sabbioso-argillosa che costituiscono il livello principale della pianura.

La morfologia è molto uniforme: è una pianura che si insinua a nord tra i lembi diluviali più antichi, mantenendosi ad una quota sensibilmente inferiore: è evidente come la distribuzione delle ghiaie del Diluvium recente contrassegni l'alveo di antichi corsi d'acqua incisi nei pianali più elevati.

A sud degli affioramenti del Diluvium medio e antico la pianura si sviluppa uniformemente ed è interrotta soltanto dagli alvei degli attuali corsi d'acqua, Ticino, Olona, Lambro, Adda, Brembo, Serio, e Oglio fiancheggiati da più ordini di terrazzi.

La litologia Fluvioglaciale Rissiano-Wurmiano è caratterizzata dalla presenza di uno strato superiore di alterazione, di circa 50 cm di spessore, di natura essenzialmente argilloso-sabbiosa che gli acidi humici hanno reso bruno-rossastro.

Sotto lo strato di alterazione superficiale si incontrano: ghiaie più o meno sabbiose nella parte settentrionale; sabbie, limi e argille in quella meridionale. Il passaggio tra un tipo e l'altro è per lo più graduale.

All'interno della formazione del Fluvioglaciale Rissiano – Wurmiano, relativamente all'area oggetto di indagine sono individuabili due unità litostratigrafiche:

UNITA' G1

L'unità è caratterizzata dalle presenza di: ghiaie poco gradate - sabbie poco gradate con ghiaia. Tale unità è individuabile nella porzione maggiore dell'area in oggetto, ovvero in tutta la porzione orientale, avente come limiti antropici ad ovest il corso delle Poste e il raccordo Autostradale A8-Fiera.

UNITA' G3



L'unità è caratterizzata dalla presenza di: ghiaia con sabbia- sabbie argillose . Tale unità è individuabile nella porzione centro-occidentale dell'area, in una fascia avente come limiti antropici rispettivamente: il centro meccanizzazione delle Poste e la linea ferroviaria (SUD), il confine esterno est del parcheggio Fiera e il raccordo Autostradale A8- Fiera (OVEST), l'autostrada A8 (NORD) e il corso d'acqua uscente del carcere di Bollate (OVEST).

5 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

L'estensione dell'area oggetto di studio è notevole, essendo di oltre 600.000 m². Nonostante le dimensioni, con riferimento alle indagini eseguite, la stratigrafia dell'area in oggetto risulta piuttosto uniforme, costituita generalmente da uno strato principale di materiali a grana grossa (ghiaie e sabbie) in matrice limosa o limoso argillosa a volte abbondante.

Nella porzione più superficiale, al di sotto del terreno vegetale, si rinviene molto spesso uno strato di materiale limoso-sabbioso, a luoghi argilloso, di mediocri caratteristiche meccaniche. Lo spessore di questo strato è variabile da pochi decimetri ad un massimo di 2 – 3 m circa. Va detto che a volte tale strato viene sostituito da livelli di sabbia limosa, anch'essi piuttosto sciolti, per spessori simili.

Localmente sono presenti in superficie terreni di riporto eterogenei (generalmente ciottoli e frammenti di laterizi in matrice limosa) di spessore limitato.

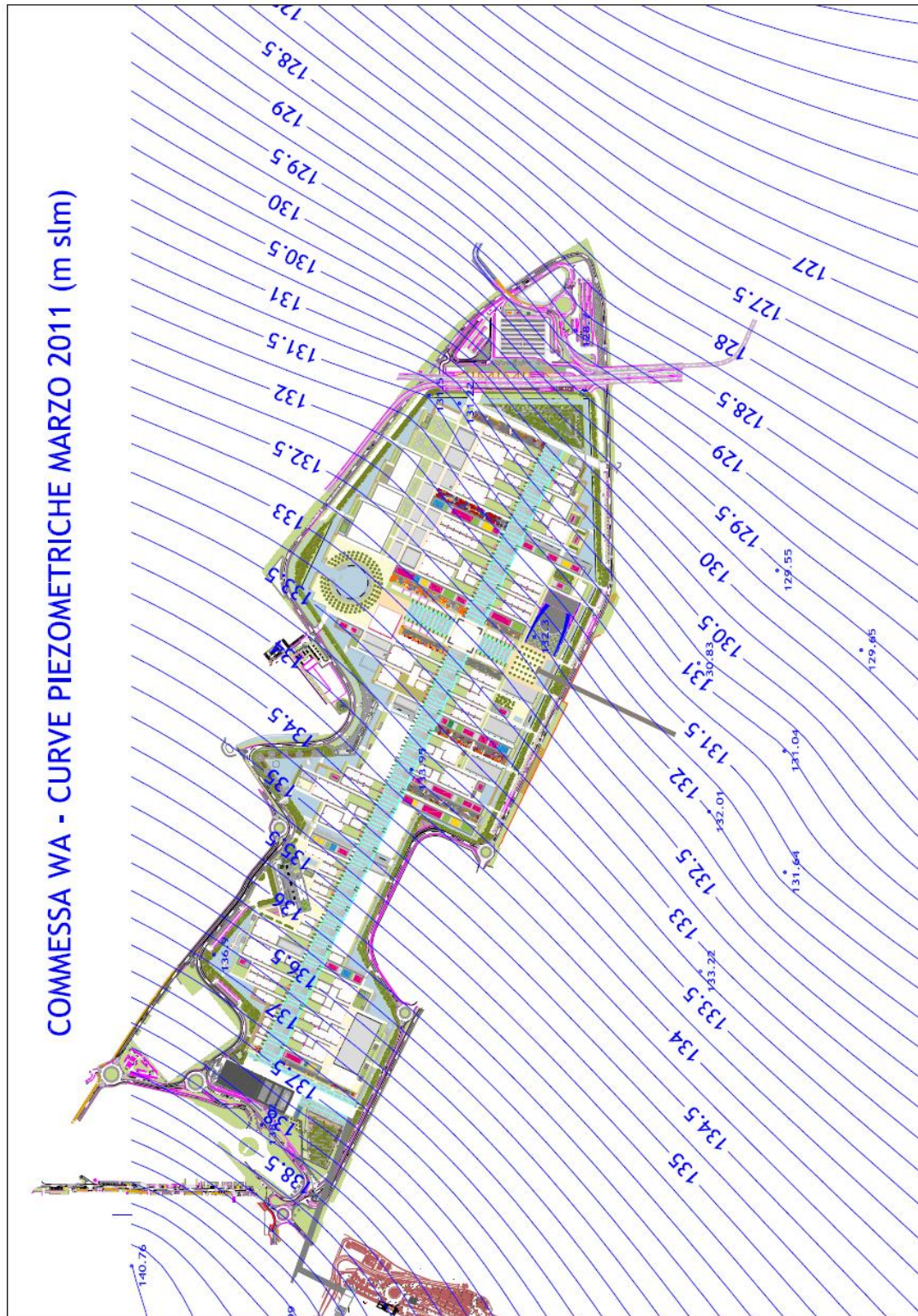
In profondità, generalmente intorno ai 16 - 20 m da p.c. attuale, si rinvencono con una certa regolarità, all'interno delle ghiaie sabbiose, dei livelli di limo argilloso consistente, di spessore dell'ordine di 1 – 2 m. Al di sotto di questo strato riprende la sequenza di materiali a grana grossa, con prevalenza di sabbie e ghiaie subordinate.

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

A scala regionale le associazioni di depositi fluvioglaciali e glaciali entro i primi 100 metri di profondità possono essere divisi in due unità idrogeologiche costituite da due livelli acquiferi separati da un orizzonte semipermeabile con caratteristiche di acquitardo.

Il primo livello permeabile raggiunge in genere i 45 metri di profondità ed è costituito da ghiaie a matrice sabbiosa con lenti, spesse qualche metro, di sabbie, sabbie limose, limi o di orizzonti a granulometria più grossolana. Spostandosi verso Sud aumentano gli intervalli a granulometria più fine. Anche l'acquifero più profondo ha le medesime caratteristiche granulometriche, con una base posta ad una profondità di 90-100 metri dal p.c. in corrispondenza di una successione di depositi limosi e sabbiosi. L'aquitardo è costituito da un orizzonte continuo, spesso dai 3 ai 18 metri, di limi e limi argillosi.

Nell'area di studio la falda "superficiale" si presenta ad una quota media di circa 10 m dal p.c. (dati tratti dalla allegata carta delle curve isopiezometriche nell'area EXPO redatta da MM relativa al marzo 2011). La direzione di flusso idrico sotterraneo è quella da NO a SE, verso la depressione rappresentata dalla città di Milano .



7 INQUADRAMENTO SISMICO

Dal punto di vista sismico l'area interessata dall'intervento è sostanzialmente omogenea sia in termini di parametri che definiscono la pericolosità sismica (a_g , F_0 e T^*_c) che di parametri che ne caratterizzano i fenomeni di amplificazione locale (stratigrafica e topografica). Nel progetto si è considerata una accelerazione orizzontale massima su suolo roccioso valutata nel comune di *Rho* utilizzando le coordinate geografiche ED50: Latitudine: 45,5318 - Longitudine: 9,0412 e si è fatto riferimento- per quanto attiene l'amplificazione stratigrafica- ad un suolo di categoria C "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)".

L'amplificazione locale dell'azione sismica è sintetizzata nel quadro normativo dal fattore di sito $S = S_s \cdot S_T$ che tiene conto, sia dell'amplificazione stratigrafica funzione della categoria di sottosuolo del sito (S_s), sia dell'andamento della superficie topografica (S_T).

Il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s (per suolo di Cat. C) è calcolato come segue:

$$S_s = 1.7 - 0.6 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \quad \text{con valori nell'intervallo: } 1 \leq S_s \leq 1.5 \quad (\text{vedi par. 3.2.3.2.1 e tabella 3.2.V delle NTC 2008}).$$

Il coefficiente di amplificazione topografica S_T per il sito in esame è pari a 1, valore assegnato per siti con categoria topografica T1, caratterizzati da una pendenza inferiore a 15°.



8 PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DA SCAVO

Il materiale scavato, nella quantità del 30%, dovrà essere trasferito ad idonei impianti di recupero autorizzato extra – sito. I restanti 70% potranno essere riutilizzati dall'Appaltatore provvedendo a predisporre il Piano Gestione delle Terre e rocce di scavo corredato da tutte le eventuali analisi del terreno da effettuare a suo onere secondo quanto previsto dell'ex art 186 del D.Lgs 152/06. E infatti decisione della Stazione Appaltate avvalersi dell'art 5 del Decreto Legge 26 aprile 2013 n.43 e pertanto derogare alle disposizioni di cui al D.M. 10 agosto 2012, n. 161