



**AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE
DEL MARE ADRIATICO SETTENTRIONALE
PORTI DI VENEZIA E CHIOGGIA**

**ATTIVITÀ DI INDAGINE AMBIENTALE, GEOTECNICA
PROPEDEUTICA AI LAVORI DI ADEGUAMENTO DEL CANALE VITTORIO EMANUELE III**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

SPECIFICHE TECNICHE

VISTO

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ING. ANDREA MENIN

VENEZIA, MAGGIO 2020

DISPOSIZIONI E PRESCRIZIONI TECNICHE

ART. 1 OGGETTO DELL'INDAGINE AMBIENTALE	3
ART. 2 DESCRIZIONE DEL SERVIZIO	3
ART. 3 SPECIFICHE PER L'ESECUZIONE DEL SERVIZIO	7
ART. 3.1 MODALITÀ DI PERFORAZIONE	8
ART. 3.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI E DEL CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI	9
ART. 3.3 ANALISI CHIMICHE	10
ART. 3.4 ANALISI GEOTECNICHE IN LABORATORIO	11
ART. 3.5 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	11

ART. 1 OGGETTO DELL'INDAGINE AMBIENTALE

Oggetto del presente servizio è l'Esecuzione del Piano di Indagine relativo ai sedimenti oggetto del dragaggio del canale Vittorio Emanuele III, che collega il porto Commerciale di Marghera a Venezia.

Il servizio riguarda l'esecuzione di un'indagine ambientale finalizzata alla caratterizzazione di sedimenti, comprensiva di esecuzione di carotaggi da pontone, prelievo ed analisi di campioni di sedimento secondo il Protocollo 1993 - Criteri di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione, trasporto e reimpiego dei fanghi estratti dai Canali di Venezia (art. 4, comma 6, L. 360/91).

Le analisi di laboratorio comprendono la determinazione sia di parametri geotecnici che chimici.

È inoltre prevista la redazione di una relazione tecnica, relativa alle indagini eseguite.

Il posizionamento dei sondaggi risulta dai disegni allegati al presente documento, salvo quanto verrà precisato all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

La stazione appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quante varianti riterrà opportune, nei limiti previsti dalla normativa vigente, nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di maggiori compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente documento.

ART. 2 DESCRIZIONE DEL SERVIZIO

L'indagine comprende l'esecuzione di carotaggi da pontone, il prelievo di campioni di sedimento e l'esecuzione di analisi chimiche (secondo protocollo 1993) e geotecniche in laboratorio.

In particolare dovrà essere eseguita un'indagine ambientale comprensiva di:

- fornitura di pontone per tutta la durata dei lavori, con barca di appoggio;
- realizzazione di sondaggi nei sedimenti e georeferenziazione dei punti di indagine;
- descrizione stratigrafica e campionamento di sedimento;
- analisi chimiche sui campioni di sedimento prelevati ai sensi del Protocollo 1993;
- predisposizione di una relazione tecnica relativa alle attività di campo e ai risultati delle analisi;
- fornitura di tutti i materiali (cassette catalogatrici, contenitori per campioni) necessari per l'esecuzione del servizio in oggetto;
- gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di caratterizzazione;
- predisposizione del Piano Sostitutivo di Sicurezza.

Le indagini dovranno essere eseguite secondo le specifiche riportate nella presente documentazione.

Il tratto di canale da caratterizzare ha una lunghezza di circa 3,7 km; i **sondaggi nei sedimenti** dovranno essere realizzati per un tratto della lunghezza di 2,4 km circa, secondo una griglia di campionamento con maglia indicativamente 100 x 100 m e per un tratto della lunghezza di 1,3 km secondo una griglia di

campionamento con maglia indicativamente di 50 x 50. Le indagini dovranno essere eseguite secondo le specifiche riportate nella presente documentazione.

Il posizionamento indicativo è riportato nelle planimetrie allegate (cfr. coordinate indicative in Tabella 1). L'ubicazione definitiva dovrà essere valutata in campo, anche sulla base della batimetria dell'area e dell'eventuale presenza di sottoservizi.

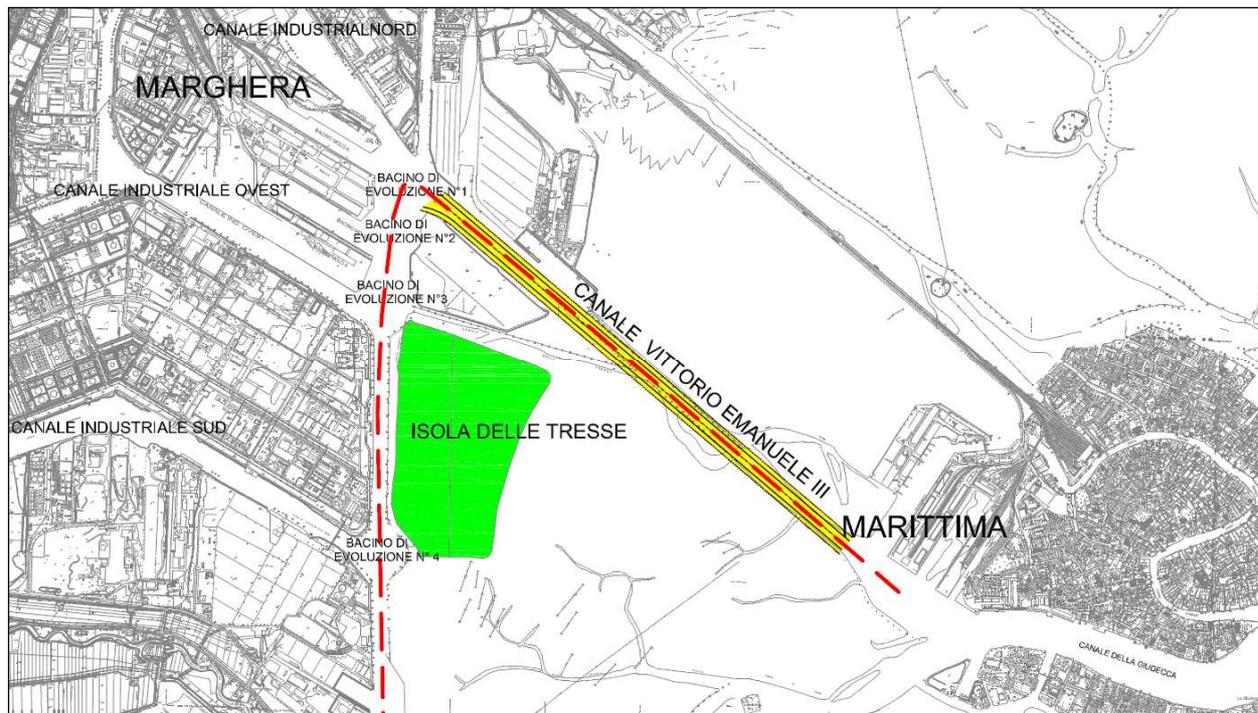


Figura 1: Tratto di canale da caratterizzare

I punti dovranno essere sempre georeferenziati; le coordinate dovranno essere fornite in formato Gauss Boaga fuso EST. Nel caso in cui in fase di battitura dei punti risultassero problemi nella lettura degli strumenti, tali problemi dovranno essere evidenziati nella relazione contenente i risultati delle indagini.

TABELLA 1: COORDINATE INDICATIVE DEI PUNTI DI INDAGINE

SIGLA	EST	NORD
VE 01	2305945,4	5037185,2
VE 02	2305986,6	5037233,6
VE 03	2305992,4	5037164,3
VE 04	2306033,4	5037213,4
VE 05	2306043	5037140,9

VE 06	2306078,9	5037178,5
VE 07	2306085	5037117,2
VE 08	2306114,6	5037149,5
VE 09	2306125,3	5037082,1
VE 10	2306152,9	5037116,2
VE 11	2306159,3	5037051,4
VE 12	2306187,8	5037081,9
VE 13	2306201,3	5037017,4
VE 14	2306229,8	5037049,8
VE 15	2306237,8	5036986,8
VE 16	2306268,2	5037018,1
VE 17	2306275,9	5036952,1
VE 18	2306305,4	5036984
VE 19	2306311,5	5036918,8
VE 20	2306340,9	5036950,7
VE 21	2306349,9	5036886
VE 22	2306379,3	5036917,9
VE 23	2306387,7	5036852,7
VE 24	2306417,1	5036884,6
VE 25	2306424,9	5036819,9
VE 26	2306454,3	5036851,8
VE 27	2306462,7	5036787,7
VE 28	2306492,1	5036819,6
VE 29	2306505,2	5036758,1
VE 30	2306534,6	5036790
VE 31	2306543,7	5036723
VE 32	2306573,1	5036754,8
VE 33	2306577,7	5036692,2

VE 34	2306607,1	5036724,1
VE 35	2306617,2	5036660,1
VE 36	2306646,6	5036692
VE 37	2306654,3	5036627
VE 38	2306683,7	5036658,9
VE 39	2306690,8	5036595,6
VE 40	2306720,2	5036627,5
VE 41	2306729,3	5036562,8
VE 42	2306758,7	5036594,7
VE 43	2306767,2	5036528,3
VE 44	2306796,6	5036560,2
VE 45	2306806,3	5036497,8
VE 46	2306835,7	5036529,6
VE 47	2306845,3	5036463,8
VE 48	2306874,7	5036495,7
VE 49	2306881,7	5036433,5
VE 50	2306911,1	5036465,3
VE 51	2306921,4	5036400
VE 52	2306950,9	5036431,9
VE 53	2306987,7	5036368,8
VE 54	2307065,9	5036304,7
VE 55	2307140,7	5036237,9
VE 56	2307216,6	5036170,9
VE 57	2307290,7	5036109,2
VE 58	2307366,5	5036044,5
VE 59	2307438	5035978
VE 60	2307523,5	5035918,9
VE 61	2307595,4	5035850,9

VE 62	2307676,9	5035795,6
VE 63	2307754,2	5035729,9
VE 64	2307834,8	5035662,1
VE 65	2307909,8	5035592,6
VE 66	2307989,8	5035543,9
VE 67	2308064,5	5035479,3
VE 68	2308142,5	5035413,3
VE 69	2308220,3	5035346,8
VE 70	2308295,7	5035282,2
VE 71	2308375,1	5035214,6
VE 72	2308446,4	5035152,8
VE 73	2308524,3	5035086
VE 74	2308606	5035019,4
VE 75	2308679,2	5034955,7
VE 76	2308756,6	5034888,7

ART. 3 SPECIFICHE PER L'ESECUZIONE DEL SERVIZIO

Dovranno essere realizzati 76 carotaggi ambientali nei sedimenti spinti alla profondità massima di -11,50 m s.l.m.m. Tutte le perforazioni dovranno essere realizzate a carotaggio continuo con prelievo dei campioni di sedimento come di seguito specificato.

Il posizionamento definitivo dovrà tenere in considerazione la presenza di sottoservizi nell'area di indagine e di eventuali altre interferenze. Eventuali modifiche della posizione dei sondaggi andranno preventivamente concordate con la D.L.

Si prevede di prelevare un campione medio rappresentativo di ogni metro di carota estratta, da sottoporre alle analisi chimiche di laboratorio. Dovranno inoltre essere prelevati campioni per le analisi geotecniche, dalle carote indicate dalla DL.

La quota di riferimento dei campioni deve essere quella del livello medio mare: il primo campione dovrà essere prelevato da quota fondale fino a quota intera al metro. A seguire dovrà essere prelevato un campione ogni metro.

Trattandosi di n. 76 carote, sulla base dei rilievi batimetrici disponibili, si stima un totale massimo di n. 656 campioni da sottoporre alle analisi chimiche di laboratorio. Tutti i campioni prelevati dovranno essere analizzati e classificati secondo quanto previsto dal Protocollo 1993.

Le indagini geotecniche (di cui al punto 3.4 del presente Foglio Condizioni) dovranno essere eseguite su n. 7 sondaggi, selezionati in maniera tale da coprire uniformemente l'area di indagine.

In particolare sono previste 60 analisi per la determinazione della granulometria (secondo Protocollo 1993 su ogni campione prelevato dalle 7 carote indicate dalla DL) e n. 7 analisi relative alla caratterizzazione fisica (secondo Protocollo 1993 sul campione medio). I risultati dell'indagine realizzata dovranno essere presentati in una relazione tecnico-descrittiva delle attività eseguite.

Il pontone utilizzato per l'esecuzione delle indagini dovrà essere munito di ricetrasmittente AIS per permettere la comunicazione della posizione alla stazione appaltante.

Prima dell'inizio delle attività dovrà essere comunicato al responsabile del servizio il codice MMSI. Il sistema dovrà essere sempre acceso. Eventuali anomalie di funzionamento dovranno essere comunicate tempestivamente al responsabile del servizio, pena il non riconoscimento della giornata di nolo del pontone.

Il servizio dovrà essere effettuato secondo le specifiche indicate nei successivi paragrafi.

ART. 3.1 MODALITÀ DI PERFORAZIONE

In accordo con le procedure previste dal Protocollo d'intesa 1993 per la caratterizzazione dei sedimenti, verranno realizzati n. 76 carotaggi da pontone galleggiante su battente d'acqua variabile tra - 1.00 e - 8.00 metri circa.

Essi verranno approfonditi sino al raggiungimento della quota massima di -11.50 m s.l.m.m.

I sondaggi geognostici ambientali dovranno essere realizzati con carotaggio continuo a secco, mediante una perforatrice a testa idraulica, installata su un motopontone galleggiante opportunamente attrezzato.

Prima del campionamento si dovrà procedere;

- al posizionamento del natante in corrispondenza dei punti previsti con l'ausilio di un ricevitore DGPS
- alla stabilizzazione del motopontone per mezzo di piloni
- all'esecuzione della misura batimetrica di ciascun punto di campionamento attraverso ecoscandaglio idrografico con trasduttore per alta frequenza e/o con scandaglio manuale.

Una volta estratto il liner dal campionatore, dopo averlo sezionato e aperto, un geologo esperto in campionamenti ambientali provvederà a descrivere la successione stratigrafica incontrata, classificando i materiali carotati e specificando di ogni carota i caratteri macroscopici tessiturali e cromatici, tutte le attività di perforazione e campionamento, verranno seguite e dirette da un geologo abilitato che provvederà a compilare la scheda stratigrafica per ciascun sondaggio comprendente:

- data di perforazione;

- metodo di perforazione;
- attrezzatura impiegata;
- diametro di perforazione;
- quota del fondale rispetto al livello della laguna all'ora del campionamento.

La descrizione stratigrafica verrà compilata in modo tale da specificare per ciascuno strato la classificazione e descrizione del terreno (AGI 1977), le condizioni di consistenza, il colore, l'eventuale struttura, le particolarità connesse alla possibile esistenza di tratti contaminati) e la litologia di origine.

ART. 3.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI E DEL CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI

Dovranno essere eseguiti n. 76 sondaggi, nei punti indicati dalla Direzione Lavori, da pontone con adeguata attrezzatura per carotaggi su battente d'acqua tra circa m – 1,00 e m. – 8,00, compresi:

1. Trasporto in andata e ritorno dell'attrezzatura necessaria all'esecuzione dei carotaggi, via terra e via mare, predisposizione e noleggio natante e barca di appoggio, personale tecnico e di cantiere.
2. Installazione piattaforma galleggiante e attrezzatura a rotazione in corrispondenza di ciascun punto di prelievo, compresi gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare al posizionamento un buon assetto di lavoro, compresa georeferenziazione dei punti di indagine. La posizione dei carotaggi dovrà essere data a mezzo coordinate geografiche Gauss-Boaga, il posizionamento dei mezzi per il carotaggio dovrà essere di precisione (+ o – cm 100 dal punto della posizione data). Una volta posizionato il pontone, e prima di cominciare il prelievo, il punto di carotaggio dovrà essere verificato con strumentazione da terra oppure con strumentazione portatile D.G.P.S. Il posizionamento sarà a cura e onere dell'impresa.
3. Esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di carote fino alla quota di -11,50 m s.l.m.m., con carotiere diam. min. 100 mm, compreso l'uso di rivestimento metallico a sostegno delle pareti dei fori indispensabili per il prelievo di carote di lunghezza superiore ai 3.00 metri, compresa inoltre l'assistenza tecnica del geologo per direzione lavori e compilazione delle stratigrafie. I sondaggi dovranno essere eseguiti a bassa velocità. Il carotaggio dovrà avvenire previo inserimento di fustella in P.V.C. diametro circa 90-100 mm.

Le modalità di perforazione devono essere tali da rendere minimo il disturbo dei sedimenti attraversati e consentire corretti campionamenti ai fini delle successive analisi chimiche e geotecniche. Le perforazioni dovranno tener conto, in particolare, della necessità di:

- Evitare fenomeni di contaminazione di sedimenti con sostanze utilizzate per il funzionamento delle attrezzature stesse;
- Evitare fenomeni di cross contamination dovuto al trascinarsi in profondità durante le perforazioni;
- Evitare di dilavare, surriscaldare, alterando il chimismo delle carote campione da prelevare e da analizzare.

Una volta estratta la carota entro la fustella, questa dovrà essere adagiata sul pavimento del pontone (pulito) sezionata lateralmente a mezzo disco; la carota dovrà essere poi prontamente analizzata. Di ogni carota prelevata dovrà essere effettuata da parte del geologo presente in campo una descrizione visiva dei caratteri macroscopici, tessiturali e cromatici, le necessarie prove con gli strumenti di campo (pocket penetrometer e torvane); tale descrizione dovrà essere accompagnata da idonea documentazione fotografica rappresentativa.

4. Prelievo di campioni (in duplice aliquota) per le analisi chimiche compresi la fornitura di idonei contenitori per i campioni prelevati, il trasporto dei campioni presso il laboratorio, la loro corretta conservazione, nonché la fornitura di tutti i materiali necessari. I suddetti campioni dovranno essere realizzati direttamente in cantiere (ovvero sul pontone) da parte di un laureato/tecnico esperto, immediatamente dopo l'esecuzione del sondaggio ed il recupero della carota. Indicativamente si prevede di prelevare un campione medio rappresentativo di ogni metro di carota.

La conservazione dei campioni, nel periodo di tempo compreso tra il prelievo e la consegna ai laboratori dovrà essere tale da mantenere invariate le caratteristiche chimico fisiche dei campioni stessi.

Si richiede che i campioni siano conservati presso il laboratorio per 120 gg dopo l'emissione dei certificati analitici. Le spese per lo smaltimento saranno a carico dell'affidataria. Lo smaltimento dei campioni dovrà comunque essere autorizzato dalla Stazione Appaltante.

5. Prelievo di campioni per le analisi geotecniche, compresi la fornitura di idonei contenitori per i campioni prelevati, il trasporto dei campioni presso il laboratorio, la loro corretta conservazione, nonché la fornitura di tutti i materiali necessari. I campioni per le analisi geotecniche dovranno essere prelevati dai sondaggi in modo da coprire uniformemente tutta la superficie di indagine.

ART. 3.3 ANALISI CHIMICHE

Su tutti i campioni di sedimento prelevati dal fondale del canale in oggetto verranno eseguite, secondo metodiche EPA CNR IRSA/Q64 e ISO accreditate, le determinazioni sul campione tal quale previste dal Protocollo d'Intesa del Ministero dell'Ambiente del 08/04/1993, comprendenti i seguenti parametri:

- a) pH;
- b) residuo a 105°C e a 600 °C;
- c) metalli: As, Hg, Pb, Cd, Ni, Zn, Cr, Cu;
- d) Idrocarburi totali;
- g) IPA.
- e) PCB;
- f) Pesticidi Organo Clorurati

Nei certificati dovrà essere riportata la classificazione rispetto al Protocollo 1993 (Tabella 1). I sedimenti, pertanto, sulla base degli esiti analitici, dovranno essere classificati secondo le classi stabilite dal Protocollo 1993 (classe A, B, C e oltre C). Si richiede che almeno il 90% delle prove relative ai parametri necessari alla classificazione del sedimento secondo Protocollo 1993 siano accreditate ACCREDIA.

ART. 3.4 ANALISI GEOTECNICHE IN LABORATORIO

Tutti i campioni rimaneggiati prelevati da circa n. 7 carotaggi prestabiliti, secondo quanto previsto al Punto 4.1.3. del Protocollo d'Intesa del Ministero dell'Ambiente del 08/04/1993, dovranno essere sottoposti alle prove geotecniche di laboratorio per la classificazione granulometrica e sedimentologica dei terreni con determinazione di:

- granulometria mediante setacciatura per via secca delle particelle superiori a 63 Micron secondo la scala Wentworth (AGI 1994);

Su 7 campioni, ottenuti come medie composite litologicamente omogenee, dovranno essere determinati anche:

- contenuto naturale d'acqua (W%) espressa in percentuale mediante pesatura del campione al naturale e perdita in peso dopo essiccazione (CNR UNI 10008/64);
- peso specifico dei granuli (Gs) con il metodo del picnometro (ASTM D854-92);
- peso di unità di volume allo stato naturale (gw) mediante fustella tarata (Metodo Interno);
- Limiti di Atterberg, limiti di liquidità e di plasticità secondo la metodologia di Casagrande (ASTM D4318-93).

Dai risultati delle prove sopra elencate dovranno essere ricavati analiticamente il peso di volume del materiale secco, l'indice plastico ed il grado di plasticità del materiale, nonché il grado di saturazione del sedimento.

ART. 3.5 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I risultati delle indagini realizzate dovranno essere presentati in una relazione tecnica-descrittiva delle attività eseguite. Tale relazione dovrà pertanto riportare la descrizione dettagliata di tutte le attività di campo: data di realizzazione delle indagini, modalità di realizzazione dei sondaggi, eventuali problematiche riscontrate in fase di perforazione, campionamento, descrizione delle modalità di campionamento e di conservazione dei campioni di suolo, i verbali dei campionamenti, elenco dei campioni prelevati in contraddittorio con l'ente di controllo.

La relazione dovrà essere corredata dalla necessaria documentazione fotografica: le foto indicanti l'ubicazione dei punti di prelievo, le foto delle cassette catalogatrici, rappresentazioni di anomalie stratigrafiche, immagini rappresentanti operazioni di campionamento dei sedimenti.

Dovranno inoltre essere descritte le modalità di georeferenziazione dei punti di indagine, gli strumenti utilizzati per la battitura dei punti e le eventuali problematiche riscontrate in fase di misurazione; dovranno poi essere indicate le coordinate dei punti di sondaggio e il battente d'acqua rispetto al l.m.m... Si ricorda che le coordinate dovranno essere espresse in Gauss- Boaga fuso EST.

La relazione dovrà contenere planimetrie in scala adeguata per la rappresentazione dell'ubicazione dei punti di indagine; tali planimetrie dovranno essere prodotte anche su supporto informatico in formato .TAB e .DWG.

Alla relazione dovranno essere allegate le stratigrafie compilate da parte del geologo presente in campo.

Dovranno essere allegati tutti rapporti analitici firmati dal responsabile del laboratorio accreditato come anche i certificati delle prove geotecniche.

I dati relativi ai risultati delle analisi geotecniche, chimiche e fisiche dovranno essere inoltre presentati sia con tabelle excel, con indicata la classificazione del campione ai sensi del Protocollo 1993.

La tabella riassuntiva dovrà indicare la classificazione dei campioni ai sensi del Protocollo 1993 per ogni spessore analizzato.

Nella relazione dovranno essere riportati i risultati delle prove eseguite sui sedimenti, con le tabelle riassuntive circa i risultati delle analisi e il commento relativo alla caratterizzazione secondo protocollo 1993. I risultati dovranno essere riportati anche su planimetrie, in scala adeguata, che indichino, strato per strato, la classificazione dei sedimenti rispetto al protocollo 1993.

La relazione dovrà essere predisposta in n. 3 copie cartacee e n. 1 copia su supporto informatico. Le tabelle riassuntive delle indagini dovranno essere prodotte anche in formato .xls, la/le planimetrie dovranno essere fornite anche su supporto informatico in formato .dwg).