

CITTA' DI CHIERI

Città metropolitana di Torino
REGIONE PIEMONTE



“RIQUALIFICAZIONE PIAZZA CAVOUR ED INCROCIO VIA VITTORIO EMANUELE CON VIA PALAZZO DI CITTA’”

PROGETTO di Fattibilità Tecnica ed Economica - Definitivo



RELAZIONI TECNICO SPECIALISTICHE

RESPONSABILE PROCEDIMENTO
Ing. Andrea Verucchi

PROGETTISTA
Studio Tecnico Associato Sado
Dott. Arch. Antonello Sado
Dott. Ing. Angelo Sado

DATA: Settembre 2018

1. Descrizione degli interventi previsti

Il progetto prevede la realizzazione di tutta una serie di opere tese alla realizzazione di opere di riqualificazione di piazza Cavour, opere relative alla realizzazione della nuova pavimentazione in progetto, della rete di raccolta delle acque meteoriche, dell'impianto di illuminazione pubblica, degli elementi di arredo in progetto.

2. Realizzazione intervento per fasi e organizzazione cantiere

Oltre a quanto già descritto nel paragrafo relativo agli "oneri ed obblighi a carico dell'Impresa", l'Impresa medesima è tenuta alla formazione di ogni opera di messa in sicurezza del cantiere. L'Impresa sarà tenuta al rispetto comune delle norme di sicurezza e dovrà concordare con la D.L. le modalità di utilizzo delle aree comuni di cantiere.

PREMESSE

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la riqualificazione della pavimentazione e degli elementi accessori e di arredo della piazza Cavour; Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative stabilite dal progetto.

La presente Relazione ha lo scopo di richiamare le principali prescrizioni tecnico-normative applicabili all'intervento previsto per mantenere il corretto livello esecutivo della "buona regola d'arte".

Le prescrizioni riportate nella presente parte sono integrative e non sostitutive delle prescrizioni tecniche definite per Leggi, Decreti o normative emanate dalle pubbliche autorità, ivi comprese quelle Comunali che devono intendersi pertanto, anche se mai richiamate espressamente.

In particolare, per la buona esecuzione a "regola d'arte" si farà riferimento alle prescrizioni contenute nell'ultima edizione dei capitolati d'appalto per le opere realizzate per conto dello Stato, alle Leggi e decreti normativi di attuazione, nonché all'edizione più aggiornata delle norme UNI od equivalenti.

I materiali occorrenti per la costruzione delle varie parti dell'opera, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nelle rispettive loro specie, e si intendono accettati solamente quanto, a giudizio insindacabile della D.L., saranno riconosciuti idonei allo scopo.

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc., i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave in località diverse e da diverse provenienze; si intende che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi stabiliti, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali.

L'Impresa resta comunque responsabile di tutte le forniture e del loro impiego ai fini della buona riuscita delle opere anche ai fini del raggiungimento dei requisiti prescritti da norme e regolamenti in vigore, anche in seguito all'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori ed all'esito favorevole delle prove effettuate.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE ALL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE ED ALL'ORDINE DELLE LAVORAZIONI.

Requisiti operativi per la sicurezza del cantiere.

Si definisce che l'organizzazione generale del cantiere è demandata sia per la realizzazione che per il mantenimento e successiva rimozione alla ditta appaltatrice. Successivamente dalla stessa potrà essere demandata tale incombenza ad altre imprese avendone preventivamente informato il coordinatore in fase di esecuzione. Pertanto, a cura della stessa impresa verranno realizzati i baraccamenti del cantiere fisso comprensivi di servizi igienici e dei servizi di

emergenza, gli impianti elettrico ed idrico e la viabilità di cantiere. Inoltre, a cura della medesima impresa vi sarà la costruzione e la manutenzione della recinzione di cantiere. L'area di cantiere verrà realizzata con i relativi allacciamenti (idrico, elettrico, fognario) per tutta la durata del cantiere.

Fasi di cantiere.

L'intervento sarà realizzato per FASI-LOTTI successivi, così come indicativamente riportato sul cronoprogramma, tenendo conto che prima dell'inizio effettivo dei lavori, il programma operativo sarà rivisto congiuntamente all'amministrazione Comunale di Chieri, nello specifico con l'Ufficio Tecnico, il tutto al fine di programmare gli interventi al fine di creare meno problematiche alla viabilità e all'utilizzo corretto degli spazi pubblici.

L'intervento relativo alle fasi interessa aree dove la tipologia delle opere prevede un grande dispiegamento di mezzi d'opera anche in spazi molto ristretti. Pertanto, s'impone una particolare cautela nello svolgimento delle lavorazioni e la predisposizione di quanto necessario al passaggio, agli accessi, alle utenze commerciali e private, alla sede degli uffici pubblici presenti, garantendone la via di esodo.

Dovrà essere sviluppato con particolare attenzione l'approvvigionamento e lo smaltimento dei materiali di risulta o di scavo.

L'intervento interesserà un'area e una via attorno alla quale perimetralmente sono dislocati immobili che ospitano uffici pubblici e privati, attività commerciali, e residenze. Occorrerà pertanto programmare le attività del cantiere tenendo conto della presenza di queste attività che dovranno essere in condizione di poter operare e dell'afflusso di pubblico proveniente dall'esterno che, nell'ambito dell'orario di apertura, dovrà in ogni momento poter accedere in condizioni di sicurezza ai suddetti uffici e locali. La presenza delle attività lavorative impone inoltre una particolare cautela nello svolgimento delle lavorazioni da effettuarsi nelle aree limitrofe ad esse e la necessità di tenere costantemente informati i responsabili dei settori operanti circa le attività in corso e i disagi che potrebbero verificarsi.

Modalità da seguire per la delimitazione del cantiere.

Ogni area di intervento andrà accuratamente delimitata. La realizzazione e la manutenzione di tale recinzione sarà onere dell'impresa appaltatrice principale.

La tipologia di recinzione da adottarsi varierà in funzione del possibile ingresso di estranei all'interno delle aree di lavoro.

Tutte le aree di cantiere da allestirsi in piazza Cavour dovranno essere recintate tramite pannelli di rete zincata ben bloccati tra loro in modo tale da evitare che persone estranee al cantiere possano spostarli e creare così un varco d'accesso. Sugli stessi andrà inoltre posto in più punti un cartello che segnali il divieto di accesso ed il pericolo costituito dai lavori in corso. Oltre a tale segnale dovranno essere presenti anche tutti le segnalazioni previste dal codice della strada per i cantieri temporanei.

Conservazione della circolazione, sgomberi e ripristini.

L'Appaltatore, nel corso dell'esecuzione delle opere dovrà costantemente assicurare il transito dei veicoli lungo le strade adiacenti al cantiere.

Egli provvederà pertanto ad eseguire tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni, ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare e alla sua sorveglianza.

L'Appaltatore comunque è responsabile della sicurezza in cantiere secondo la normativa vigente nonché della sicurezza del transito sulla strada in argomento, sia di giorno che di notte, e dovrà quindi adottare le opportune cautele relative, come segnali, guardiane, cavalletti e ogni occorrente per evitare inconvenienti o pericoli per l'utenza, anche in conformità di quanto stabilito dal Codice della Strada.

Il cantiere stradale, cioè l'area interessata dai lavori, dai depositi di materiale, dalle attrezzature e dalle macchine operatrici, dovrà essere dotato di un sistema di segnalazione temporaneo realizzato con l'impiego di specifici segnali, in modo che sia garantita sempre la sicurezza e la fluidità della circolazione, secondo il disciplinare tecnico approvato con Decreto 10.07.2002

(G.U. n. 226 del 26.09.2002 – suppl. straordinario) e suoi schemi grafici per il segnalamento temporaneo.

In ogni caso l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà mantenere agibili gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati ovvero tacitare gli aventi diritto e dovrà inoltre provvedere alla corretta manutenzione ed all'ininterrotto esercizio delle linee elettriche e delle condutture d'impianti di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi e/o demolizioni saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

A rinterri avvenuti, l'Appaltatore è tenuto a mantenere a sua cura e spese, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero della pavimentazione e al riporto stesa e compattazione superficiale di materiale (pietrisco, ghiaia, ecc.) idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, prima di aprire la strada al pubblico transito, l'Appaltatore dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione, anche solo estetico e di decoro cittadino, derivi in dipendenza dei lavori eseguiti.

L'Amministrazione Appaltante però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali della Via Marconi che venissero progressivamente ultimati, senza che ciò possa dar diritto all'Appaltatore di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata e delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

I percorsi pedonali dovranno essere mantenuti sempre sgombri da qualsiasi materiale e atti al traffico pedonale.

Accessi e percorsi di cantiere.

Gli accessi vanno posizionati alle testate della zona dei lavori e sono essenzialmente così organizzabili nelle loro linee generali:

- innanzitutto, è indispensabile analizzare la viabilità esterna al cantiere ed in base alla tipologia della strada e alla conformazione del suo asse (presenza o meno di tratti prossimi in curva) verrà organizzata la segnaletica di preavviso (nel PSC verranno proposte alcune soluzioni generali);

- nell'organizzazione si raccomanda che il livello di segregazione e di manutenzione dell'accesso sia funzione della probabilità che un terzo abbia ad entrare nelle aree di cantiere;

- che qualora possibile siano differenziati gli accessi carrai dagli accessi pedonali;

- che all'interno del cantiere per i mezzi sia in entrata che in uscita sia disposta adeguata cartellonistica di preavviso delle possibili situazioni di rischio;

Tutti gli accessi al cantiere dovranno essere organizzati in maniera da poter essere sempre chiusi, anche durante gli orari di lavoro in quanto l'utenza esterna al cantiere potrebbe inserirsi con facilità in area di cantiere nonostante i cartelli di divieto.

Tutte le imprese presenti in cantiere saranno obbligate al rispetto degli orari di apertura e chiusura del cantiere dettati dalla Ditta Appaltatrice fatti salvi accordi diversi dei quali deve essere informato il Coordinatore in esecuzione.

La viabilità interna al cantiere deve conseguire lo scopo di evitare le interferenze con le attività lavorative, per questo motivo sarà ridotta allo stretto necessario.

Con il proseguire dei lavori, in funzione della logica distributiva delle lavorazioni, la viabilità potrà essere modificata; le imprese verranno informate di eventuali cambiamenti tramite riunione di coordinamento.

Nell'allestimento delle piste di cantiere bisognerà tenere conto delle esigenze di accesso a negozi uffici e abitazioni; pertanto bisognerà predisporre percorsi protetti sia per i pedoni che per i veicoli laddove sia presente un accesso carrabile.

Luoghi e postazioni di lavoro.

I luoghi di lavoro, le postazioni fisse e le postazioni mobili di lavoro nonché tutti i percorsi pedonali e veicolari che le connettono, incluse le aree operative dei mezzi semoventi di cantiere

asserviti a luoghi e postazioni dovranno essere allestiti e mantenuti in efficienza secondo quanto previsto dalle norme di legge.

Logistica di cantiere.

Prima dell'esecuzione dei lavori si dovrà, di concerto con il Direttore dei Lavori, scegliere e definire una o più zone interne all'area di cantiere, da adibire a servizi fissi di cantiere nonché il luogo d'installazione delle attrezzature di cantiere e delle baracche (uffici, servizi e depositi), mirando all'ottimizzazione delle condizioni di sicurezza.

Orientativamente le unità logistiche non dovranno interferire con la viabilità interna e le aree operative del cantiere, risultando comunque quanto più possibile baricentriche rispetto a dette aree.

L'accessibilità ai servizi logistici di cantiere dovrà essere garantita durante tutte le fasi di lavorazione.

L'organizzazione dei servizi di cantiere e la conseguente manutenzione è demandata alla Impresa appaltatrice.

A carico di ogni ditta appaltatrice e/o subappaltatrice vi sarà l'organizzazione dei propri spogliatoi di cantiere.

Depositi di cantiere.

Carico e scarico

Relativamente alla organizzazione del cantiere, gli spazi adibiti a carico e scarico di materiali e attrezzature devono soddisfare i seguenti requisiti, a seconda che si trovino all'interno o all'esterno della delimitazione di cantiere.

Aree interne al cantiere:

- 1 Agibilità dei percorsi veicolari e pedonali per l'accesso alla zona di carico e scarico;
- 2 Confinamento delle aree di carico e scarico tramite opportune separazioni (transenne, paletti e catenelle ecc.) ove siano riscontrabili possibili interferenze con altre attività di cantiere.

Aree esterne al cantiere:

- 1 Delimitazione dell'area autorizzata per le operazioni di carico e scarico tramite opportune separazioni (transenne, paletti e catenelle ecc.);
- 2 Di pericolo e deviazione del flusso veicolare o pedonale;
- 3 Delimitazione di un eventuale percorso alternativo per i pedoni di largh. minima pari a 1 m.

Aree di stoccaggio

Relativamente alle aree di stoccaggio dei materiali queste dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- 1 Agibilità della zona in relazione alle condizioni superficiali e di stabilità del terreno con riferimento alla tipologia di trazione (cingolata o gommata), al peso dei vettori nonché dei materiali e delle attrezzature da caricare-scaricare;
- 2 Confinamento, laddove siano riscontrabili possibili interferenze con altre attività di cantiere tramite opportune separazioni (transenne, paletti e catenelle ecc.).

Movimentazioni di cantiere.

Movimentazioni meccanizzate

L'appaltatore dovrà assicurare il controllo delle possibili interferenze tra le traiettorie di scarico degli automezzi o di movimentazione dei carichi o dei materiali in relazione alla presenza al contorno di altri mezzi operativi (autocarri, autobetoniere, pompe, sollevatori, autogrù, escavatori e simili), disponendo, altrimenti, l'adozione di un opportuno sistema di precedenza operative da notificarsi a tutti gli interessati.

Dal punto di vista organizzativo, l'appaltatore dovrà assicurare agli autisti e ai manovratori la completa visibilità delle traiettorie e dei percorsi di movimentazione, disponendo eventualmente il ricorso a postazioni di vedetta in comunicazione visiva o radiofonica tra di loro.

Impianto elettrico

L'impianto elettrico di cantiere, in generale, deve essere realizzato e mantenuto in efficienza, ovvero aggiornato secondo necessità, da tecnico abilitato a titolo oneroso per l'appaltatore, sulla

base di una precisa valutazione dei fabbisogni di potenza, localizzazione e numero delle utenze necessarie, in relazione all'evoluzione dei lavori ovvero secondo le indicazioni date in corso d'opera dal coordinatore per l'esecuzione. In considerazione della superficie del cantiere e delle fasi di lavoro previste si dovrà prevedere il posizionamento di un certo numero di quadri secondari completi di interruttori differenziali onde evitare il ricorso a prese multiple o a prolunghe. Le linee elettriche di alimentazione dovranno essere previste, fin dove possibile, disposte in posa fissa e sopraelevata (o interrata nelle fasi di lavoro che lo consentono), in modo da non creare rischio di cadute a livello per inciampo ovvero il tranciamento dei cavi di distribuzione dell'alimentazione.

Impianto idrico

L'alimentazione del cantiere deve essere prevista mediante allacciamento a un punto di consegna scelto dall'appaltatore sulla base della disponibilità dell'Ente erogante, sentito il parere del coordinatore per l'esecuzione.

Qualora i luoghi di lavoro dovessero essere attraversati da tubazioni di adduzione o scarico in posa mobile, si dovranno prescrivere adeguate segnalazioni a evitare l'inciampo dei lavoratori ovvero altri eventi dannosi innescati dalla fuoriuscita di acqua in pressione da tubazioni accidentalmente danneggiate.

Impianto di illuminazione

Qualora le operazioni di cantiere si svolgano anche nella stagione invernale ovvero sia previsto il ricorso a più turni di lavoro dovrà essere realizzato un opportuno impianto di illuminazione artificiale esterna del cantiere, dimensionato e posizionato (in relazione all'evolversi della organizzazione del cantiere) in modo da garantire una sicura fruibilità dei luoghi di lavoro e di transito anche dopo il tramonto o nelle giornate particolarmente buie.

Requisiti di igiene e sicurezza gestionale del cantiere

Prevenzione incendi ed esplosioni.

A seguito della valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 4 del D. Lgs. 626/94 effettuata dalla Impresa esecutrice delle opere edili e di finitura il cantiere sarà dotato, qualora previsto, di un congruo numero di estintori di idonea categoria, dislocati nei punti ritenuti a rischio.

Tale incombenza graverà sulla Impresa Appaltatrice che se ne farà carico anche della manutenzione.

Tutte le lavorazioni in essere che prevedano fonti di facile innesco o l'uso di fiamme libere dovranno essere assistite da presidio antincendio (estintore) a piè d'opera. Il presidio dovrà essere dimensionato rispetto al carico d'incendio presente e rispetto al tipo di lavorazione in essere.

Smaltimento dei rifiuti.

I rifiuti prodotti nel cantiere saranno smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

I rifiuti qualora ingombranti e di rilevanti quantità saranno temporaneamente accatastati in cassoni scarrabili.

Pulizia ed igiene del cantiere.

Sarà onere dell'appaltatore mantenere in condizioni di perfetta igiene e pulizia i luoghi e le postazioni di lavoro all'interno del cantiere, anche ricorrendo a personale esterno specializzato.

Cartellonistica di cantiere.

Sarà indispensabile, per ogni lavorazione o gruppo di queste, andare ad organizzare una segnalazione competente ed efficace.

Per quanto attiene alla segnaletica di cantiere dovrà tenersi a cura del responsabile di cantiere dell'Impresa Appaltatrice con il Coordinatore in fase di Esecuzione, una riunione preliminare, con tutti gli addetti al cantiere nella quale il predetto responsabile di cantiere illustrerà ai presenti l'organizzazione del cantiere, le modalità di gestione delle emergenze ed il significato, appunto della diversa segnaletica di cantiere posta in essere.

IMPIANTO DI CANTIERE E OPERE PROVVISORIALI.

Le impostazioni di impianto cantiere con tutte le occorrenti opere provvisoriale restano di esclusiva scelta e discrezionalità dell'Impresa esecutrice, a condizione che siano rispettate tutte le normative vigenti in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro.

Si richiamano esplicitamente tutti gli elaborati redatti dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, a cui l'Impresa dovrà formulare eventuali osservazioni ed integrazioni prima dell'esecuzione dei lavori.

Per la realizzazione delle recinzioni, occorrerà seguire le direttive del piano di sicurezza e coordinamento.

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà depositare copia dei propri piani di sicurezza ed adeguare eventualmente gli stessi in accordo alle disposizioni impartite dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione. L'Appaltatore dovrà altresì consegnare il Piano Operativo di Sicurezza.

Qualora la Direzione Lavori accertasse il mancato rispetto delle norme di sicurezza e dell'applicazione del Piano Operativo di Sicurezza e del Piano di Coordinamento della Sicurezza, emetterà apposito ordine di servizio e l'Impresa dovrà adeguarsi alle prescrizioni impartite senza aver diritto a nessun compenso integrativo a qualsiasi titolo; il mancato adeguamento dell'Impresa alle prescrizioni della D. L. in materia di sicurezza od il ripetersi di richiami, previa messa in mora, costituisce motivo risolutore del contratto per grave inadempimento dell'Impresa a cui saranno addebitati tutti gli oneri derivanti.

Negli oneri di impianto di cantiere sono da intendersi compresi tutti gli oneri e le eventuali tasse per occupazioni di suolo pubblico, smaltimento macerie, allacci provvisori di utenze elettriche, acquedotto etc.

3. Relazione sulle opere per la realizzazione delle nuove pavimentazioni ed opere connesse

Operazioni preliminari ai lavori di demolizione e rimozione.

Prima dell'inizio lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle varie strutture da demolire e rimuovere.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessario ad evitare che, durante la demolizione o la rimozione si verifichino eventi imprevisti.

Le demolizioni e le rimozioni sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue opere, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza delle necessarie precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche. Gli oneri per l'indennità di discarica rimangono a carico dell'appaltatore.

Ordine delle demolizioni e rimozioni.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'imprenditore e dal direttore dei lavori e deve essere tenuto a disposizione degli ispettori del lavoro.

Le demolizioni, le rimozioni e gli smantellamenti degli impianti esistenti dovranno procedere con cautela, secondo le istruzioni impartite dalla D.L. e nessuna demolizione dovrà essere effettuata senza specifica autorizzazione della D.L. stessa.

Demolizioni, rimozioni e smantellamento impianti dovranno avvenire secondo gli specifici programmi di intervento.

L'ordine delle demolizioni, rimozioni e smantellamenti sarà indicato nel dettaglio dalla D.L.

Interventi di demolizione e rimozione previsti:

gli interventi previsti per la riqualificazione di Via Marconi in termini sintetici riguardano:

- rimozione di chiusini, caditoie, griglie e pozzetti;
- rimozione tutti gli arredi urbani e segnaletica;
- rimozione dei corpi illuminanti da sostituire;
- demolizione e rimozione di pavimentazioni bituminose, in cls, in masselli e in materiale lapideo esistenti con relative cordolature, bordure e relativi sottofondi;

L'elenco di queste voci si riferisce ad opere di una certa entità, ma l'elenco medesimo non può ritenersi esaustivo di tutte le opere di demolizione e rimozione comunque necessarie per lo svolgimento delle opere di riqualificazione e comprese pertanto nell'appalto a corpo e riportate sugli elaborati grafici.

Si fa presente che tutti gli arredi e i materiali rimossi potranno essere eventualmente recuperati e reimpiegati nell'ambito complessivo delle varie aree di intervento, la valutazione sul reimpiego degli arredi e dei materiali spetterà alla D.L.

SCAVI

Le operazioni di scavo dovranno essere precedute da un sopralluogo presenti il responsabile dell'impresa appaltante, la Direzione Lavori, il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, un rappresentante dell'Amministrazione Comunale e rappresentanti dei vari enti fornitori (acquedotto, gas, telefonia, fognature,...) al fine di individuare il tracciato di tutti i sottoservizi esistenti eventualmente interferenti con le aree di cantiere.

L'Impresa sarà l'unica responsabile della sicurezza delle persone e dei manufatti, agendo sempre e comunque con tutti i mezzi e le tecniche necessarie per garantire la sicurezza stessa. Ogni eventuale danno alle persone, alle strutture confinanti ed alle stesse opere in corso di attuazione, dovuto ad insufficienti mezzi tecnici preventivi, sarà ascritto esclusivamente all'Impresa, responsabile sul piano civile e penale.

Pertanto, già in sede di preventivo, l'Impresa valuterà i possibili oneri per il rispetto dei termini di sicurezza, senza richiedere alla Committenza alcun onere aggiuntivo durante il corso dei lavori.

Anche l'eventuale aumento delle sezioni di scavo previste, dovuto a trovanti di grandi dimensioni, a franamenti o smottamenti, ed i conseguenti oneri di sgombero di maggior rinterro, non sarà oggetto di maggiori oneri per la Committenza.

Inoltre, come già ribadito, i materiali che l'Amministrazione Comunale della città di Chieri riterrà di dover recuperare, verranno accantonati in aree idonee del cantiere a disposizione dell'Amministrazione stessa.

Scavi in genere.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nell'ambito del cantiere previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Lungo le strade pubbliche e private di ogni genere e categoria, sia durante l'esecuzione dei lavori per l'apertura degli scavi, sia per tutto il tempo in cui questi dovranno restare aperti, l'Impresa dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie a garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni ed ai veicoli ed osservare quanto prescritto all' uopo dalla Direzione Lavori.

Quando nei vani degli scavi si rinverranno tubi di gas o di acqua, cavi o condutture di pubblici servizi, ecc. la Impresa dovrà, a proprie spese e con la massima cura, ancorarli con funi e travi sufficientemente resistenti, esercitando una sorveglianza attiva e continua per evitare fughe e rotture ed ottemperando a tutte le istruzioni ed ai suggerimenti che fossero impartiti dagli enti proprietari.

Qualora nella esecuzione degli scavi vi sia anche solo la possibilità di rinvenire cavi elettrici, l'Impresa dovrà vigilare al fine di evitare danni e pericolo per i propri addetti. Appena scoperti i cavi o le tubazioni farà avvertire immediatamente gli enti proprietari, uniformandosi ad eseguire tutte le opere ed adottare tutte le precauzioni necessarie, il tutto a suo esclusivo carico e responsabilità.

Scavi in terra e materiali sciolti.

Saranno considerati scavi in terra e materiali sciolti tutti gli scavi di terra e di qualunque genere: sabbia, ghiaia, ciottoli e ciottoloni, che possano essere scavati con piccone ed altri strumenti normali manovrati a mano od a macchina.

I predetti scavi di terra e materiali sciolti saranno considerati in presenza di trovanti allorquando si dovranno smuovere ciottoloni e frantumi di roccia, incorporati nella materia da scavare, aventi la dimensione massima superiore a cm. 40 ed in quantità superiore al 30% delle materie complessive di scavo.

Scavi di sbancamento o in sezione aperta.

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per piani di fondazione, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ampia o ristretta. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le sezioni trasversali di tali scavi dovranno essere conformi a quelle tipo indicate nelle tavole di progetto o a quelle che la Direzione lavori riterrà opportuno ordinare all'atto esecutivo. Ovunque necessario o per ragioni di sicurezza lo scavo dovrà essere dotato di idonee armature di protezione comprese nei prezzi di elenco.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Interventi di demolizione e rimozione previsti:

gli interventi previsti per la riqualificazione di piazza Cavour in termini sintetici riguardano:

- tutte le opere di scavo realizzate per la realizzazione delle opere di raccordo tra marciapiedi esistenti, strade esistenti, necessarie alla formazione delle opere di raccordo tra pavimentazioni esistenti e pavimentazioni in progetto. Più precisamente gli scavi riguarderanno lo smantellamento della pavimentazione e dei marciapiedi esistenti sulla piazza, al fine di realizzare il nuovo cassonetto per la formazione della nuova pavimentazione in progetto.
- tutti gli scavi per la fognatura bianca e gli ulteriori allacciamenti impiantistici legati alle modifiche della rete di raccolta acque meteoriche esistenti, e per la realizzazione dell'impianto di illuminazione in progetto.

In particolare tutti gli scavi eseguiti in sedi stradali saranno preceduti dal taglio a macchina delle superfici asfaltate.

L'elenco di queste voci si riferisce ad opere di una certa entità, ma l'elenco medesimo non può ritenersi esaustivo di tutte le opere di demolizione e rimozione comunque necessarie per lo svolgimento delle opere di riqualificazione e comprese pertanto nell'appalto a corpo e riportate sugli elaborati grafici.

RINTERRI

Tutte le eccedenze risultanti dagli scavi verranno portate alle pubbliche discariche. Eventuali ulteriori necessità di materiali necessari per i riempimenti, per la formazione dei piani e delle scarpate previste in progetto, deve considerarsi compreso negli oneri forfettari.

Per tutto quanto concerne i rinterri si conferma innanzitutto che dovranno essere eseguiti tempestivamente, a maturazione delle strutture avvenuta, onde evitare cavi aperti e conseguenze franose lungo i perimetri.

Per quanto concerne i riempimenti sotto l'area di nuova pavimentazione, si raccomanda l'esecuzione dei rinterri, per l'ultimo strato, con ghiaia vagliata sistemata a più riprese per favorirne l'assettamento ed evitare cedimenti che coinvolgerebbero gli strati superficiali delle pavimentazioni medesime.

Tutti gli scavi attraversanti aree che verranno pavimentate o asfaltate saranno riempiti con naturale di cava.

Rilevati e rinterri.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, lo strato finale del riporto sarà costituito, ove non diversamente progettato, da sottovaglio di pezzatura 3/8, contenente una piccola parte di materiale terroso, steso con apposito motor graeder in spessore fino a 10 cm, sagomato in pendenza e adeguatamente rullato con più passate di rullo da 6 t, atto a formare sottofondo delle pavimentazioni in progetto.

Rinterri di scavi per la posa di tubazioni

Il rinterro degli scavi, ad opere eseguite, dovrà essere eseguito in modo tale che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti od assestamenti irregolari;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e sul materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Nell'eseguire i rinterri degli scavi a sezione obbligata, si dovrà distinguere tra il ricalzo della tubazione, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il ricalzo della tubazione, normalmente eseguito con sabbione naturale di cava, si estende dal fondo della fossa fino ad un'altezza di 10 cm. sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. la compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchiature leggere, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione. Subito dopo il ricalzo della canalizzazione seguirà il riempimento dello scavo, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati di spessore tale da assicurare un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Per il riempimento dello strato superficiale degli scavi si impiegheranno all'occorrenza, i materiali ritenuti idonei dalla Direzione lavori ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli nell'ambito del cantiere in posti distinti da quelli del restante terreno.

GETTI DI CALCESTRUZZO - MASSETTI E SOTTOFONDI

Il progetto prevede la realizzazione di sottofondi alla pavimentazione eseguiti con calcestruzzo di cemento Classe 12/15 tirato a frattazzo, armato con rete elettrosaldata in acciaio B450C o B450A con maglia 20x20 \varnothing 6 a spessori diversi e più precisamente:

- spessore minimo cm. 10 su tutti i tratti da pavimentare con transito pedonale;
- spessore minimo cm. 20 su tutti i tratti da pavimentare con transito veicolare;

I sottofondi dovranno presentare giunti strutturali. Particolarmente curato sarà il giunto tra l'area interessata dal solettone e quella della pavimentazione superiore. Tutti i giunti saranno concordati con la D.L.

La realizzazione dei sottofondi sarà eseguita a regola d'arte ed i medesimi non dovranno presentare difetto alcuno.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla predisposizione della forometria necessaria per il passaggio di impianti e di qualsiasi altro elemento, consultando preventivamente tutti gli elaborati architettonici ed impiantistici.

La capacità portante dovrà in ogni caso essere tale da impedire deformazioni, assestamenti o cedimenti differenziali che provochino degrado o lesioni o perdita di valore in genere alla pavimentazione di progetto.

Le opere di sottofondo e massetti dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, ed essere rese in opera finite e funzionanti, complete di tutte quelle attrezzature e materiali di completamento necessarie, anche se non dettagliatamente indicate.

I sottofondi dovranno essere particolarmente curati al fine di eliminare le sacche o bolle d'aria che potrebbero venirsi a creare ed inoltre dovranno ricoprire abbondantemente tubazioni e canali correnti.

Le opere di sottofondo e massetti dovranno rispettare le seguenti caratteristiche generali:

I materiali per la confezione dei calcestruzzi dovranno essere conformi alle prescrizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni 14-01-2008

Leganti

Devono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione dalle disposizioni vigenti in materia.

Il dosaggio, la classe ed il tipo del cemento debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera.

Inerti

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, devono dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio in cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Gli inerti debbono essere suddivisi in più classi, di cui la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 4.76 mm di luce.

Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori), in misura superiore al 15%, e sopraclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi superiori), in misura superiore al 10% della classe stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa raggiungere ogni parte del manufatto.

Acqua

L'acqua per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva (pH compreso tra 6 e 8).

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità compatibile con la consistenza voluta e la resistenza prescritta del conglomerato.

Armatura

Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne menomino la resistenza o ricoperte da sostanze che possono ridurre sensibilmente l'aderenza.

Si impiegherà acciaio in rete elettrosaldato ad aderenza migliorata del tipo B450Co B450A.

Impasti

Per i getti si dovranno utilizzare miscele di calcestruzzo a prestazione, con le seguenti caratteristiche:

Resistenza caratteristica a rottura:

$$R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$$

Casserature

Per le casseforme in legno l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

-bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;

-ribattere le teste dei chiodi di assemblaggio.

Per facilitare il distacco del getto dalla cassaforma si potranno utilizzare dei prodotti disarmanti, di natura diversa.

Il disarmante non dovrà attaccare il materiale della cassaforma, né nuocere alla superficie del getto; si dovrà evitare ad esempio l'uso di olio di scarto dei motori.

Si dovrà utilizzare un sistema di legatura per mantenere l'allineamento delle casseforme tale da ridurre al minimo i difetti in superficie del getto. Tale sistema dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

Posizionamento armature metalliche

Nella lavorazione e nella posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni 14-01-2008.

Le barre d'armatura dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza tra i due.

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo le indicazioni fornite delle Norme Tecniche per le Costruzioni 14-01-2008.

La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo le indicazioni fornite delle Norme Tecniche per le Costruzioni 14-01-2008.

All'atto della sistemazione in opera gli acciai dovranno presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti visibili e pieghe non previste dai disegni del progetto strutturale. Sarà tollerata solo un'ossidazione che scompaia totalmente per sfregamento con panno asciutto.

Confezione e trasporto del conglomerato

L'impasto del conglomerato dovrà essere fatto con mezzi meccanici idonei.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli aggregati della pesata senza debordare. Il tempo di mescolamento dovrà essere tale da produrre un conglomerato omogeneo.

Il trasporto del conglomerato cementizio, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, dovrà essere effettuato con mezzi atti a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine della posa in opera, non dovrà essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore a 5 cm alla prova del cono. Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico dalla betoniera.

Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti previamente concordati per ciascun getto (prova del cono), l'impasto sarà scartato (o se possibile corretto).

Quando non sia possibile altrimenti, sarà ammesso l'impiego di calcestruzzi preconfezionati di Società di betonaggio, con l'osservanza di tutte le disposizioni sopra descritte.

L'Impresa assumerà comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità a tutti gli effetti, come da produzione sua propria.

Ciò vale anche per le operazioni eventuali di getto a mezzo pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga con autobetoniere, sarà opportuno all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto. Se all'atto dello scarico dall'autobetoniera si dovesse constatare una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, l'impasto sarà scartato.

Posa in opera del conglomerato

Prima di ogni getto andrà sempre informata la Direzione Lavori al fine di consentire di controllare la disposizione delle armature e le condizioni delle stesse.

Al momento del getto sarà necessario assicurarsi che le armature siano pulite, senza detriti od acqua stagnante.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Sarà importate a questo scopo che il conglomerato cada verticalmente con altezza di caduta mai superiore ai 40 cm, e venga steso in strati orizzontali.

Sarà vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore, ma procedere in piccoli strati servendosi possibilmente di tramogge o canalette specialmente in zone fittamente armate.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti, e particolarmente nella sabbia. A tale scopo si dovranno comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13°C per il getto di sezioni strutturali di spessore inferiore di 20 cm, e 10°C negli altri casi. Per ottenere tali temperature, occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, se essa avrà una temperatura superiore ai 40°C. Quando la temperatura dell'acqua superi i 40°C si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua più inerti sarà scesa al di sotto dei 40°C.

Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente detti antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5%.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scassamento delle strutture dovrà essere protratto, per tenere conto del maggiore periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie. Fino al momento del disarmo, si dovrà controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei 5°C.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30 °C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30°C, i getti dovranno essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di consistenza e quindi maggior bisogno di acqua di impasto; acceleramento della presa).

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura dovrà essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni dovranno essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda dovrà essere eseguito un controllo più frequente della consistenza.

La stagionatura dei conglomerati dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento. In luogo delle bagnature, le superfici dei getti potranno essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

Controlli sui materiali

Il conglomerato fresco dovrà essere frequentemente controllato come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria e, quando prescritto, come rapporto acqua/cemento.

La prova di consistenza consisterà normalmente nella misura dell'abbassamento al cono di Abrams, eseguita secondo le vigenti norme. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi tra 2 e 18 cm.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene tramite autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, presi a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4.76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Lo slump dei due campioni prima della vagliatura, non dovrà differire più di 3 cm.

La prova di resa volumetrica dell'impasto verrà eseguita attraverso la misura del peso di volume del conglomerato ed il controllo del peso totale dell'impasto.

La prova di contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante.

Il rapporto acqua-cemento dovrà essere ovviamente computato sommando, all'acqua aggiunta all'impasto, l'umidità superficiale degli inerti.

Il controllo della qualità del calcestruzzo ha lo scopo di accertare che il conglomerato realizzato abbia la resistenza caratteristica non inferiore a quella richiesta dal progetto.

La classe di conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica" ad una stagionatura pari a 28 giorni, con cubi preparati come indicato dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 14-01-2008. La resistenza caratteristica deve essere calcolata con il metodo indicato nelle norme tecniche.

REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI PAVIMENTAZIONE

Il progetto prevede opere di pavimentazione su piazza Cavour.

Le tipologie delle pavimentazioni impiegate sono di diversa tipologia:

- Pavimentazione in lastre di granito, lastre posate come riportato sugli elaborati grafici.
- Pavimentazione in cubetti di porfido posati come da elaborati grafici.

Le quote di progetto, che saranno verificate con la D.L. prevedono di raccordare i livelli della pavimentazione in progetto con i livelli degli accessi prospicienti la piazza, prevedendo di portare i nuovi livelli a meno 2 cm. rispetto alle soglie esistenti, in ogni caso le quote da rispettare sui lati della piazza sono indicate dagli elaborati grafici e saranno verificate in sito con la D.L.

La fuga tra le varie lastre sarà di circa mm. 10/15 e dovrà essere eseguita con tutte le cautele tecniche per dare l'opera eseguita a regola d'arte. Opportuni giunti strutturali saranno eseguiti a regola e verranno concordati con la D.L.

La pavimentazione in progetto verrà posata a regola d'arte e sarà eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana (piano di calpestio) e si osserveranno scrupolosamente le disposizioni che di volta in volta saranno impartite dalla D.L.

Le lastre saranno murate con malta cementizia a q. 3,5 di cemento R 32,5, compresa la calzatura in conglomerato cementizio RcK 100, la stuccatura dei giunti con malta cementizia a q. 4,5 di cemento R 32,5; le lastre saranno collocate sulla malta a mano e, con l'ausilio della martellina di gomma, saranno fissate nella malta medesima assicurandosi che appoggino in tutta la loro superficie.

Particolare cura verrà posta nelle operazioni di stuccatura dei giunti onde evitare risultati antiestetici. A posa avvenuta si dovranno lavare accuratamente con acqua in soluzione di acido muriatico 15-20% e successivo risciacquo con acqua, i vari elementi prima dell'essiccazione della malta.

Caratteristiche.

I materiali lapidei per le lavorazioni suddette dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Lastre in **Granito**

Il materiale, prima dell'impiego, dovrà essere campionato alla D.L. ed ai Tecnici dell'Ufficio Tecnico Comunale per l'approvazione e dovrà rispondere alle caratteristiche tecniche di cui il R.D. 16/11/1939 nn. 2232 e 2234 e norme UNI 8485.

Il materiale lapideo sarà lavorato a spacco e fiammato, anche la lavorazione sarà campionata alla D.L. ed ai Tecnici dell'Ufficio Tecnico Comunale per la preventiva approvazione.

Indicativamente tutto il materiale da impiegarsi sarà ricavato da blocchi provenienti dalle medesime cave, onde garantire omogeneità di colore e di materiale fornito.

CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE	
Peso per unità di volume kg/mc	2800
Coefficiente di imbibizione %	0,37
Carico di rottura a compressione semplice Mpa	208
Carico di rottura a compressione semplice dopo gelività Mpa	201
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione Mpa	20,3
Usura per attrito radente: coefficiente di abrasione riferito al tribometro mm.	3,23
Prova di rottura all'urto: altezza minima di caduta cm.	103
Coefficiente di dilatazione lineare termica (10-6°C)	8,9

Le lastre avranno dimensioni comprese tra 50 e 80 cm, con uno spessore minimo di 10 cm,. La posa delle lastre verrà eseguita su strato di allettamento costituito da malta cementizia: sabbia a granulometria grossa, acqua, cemento e calce idrata. Lo spessore dello strato di allettamento sarà compreso tra 2 e 6 cm. Le lastre saranno pressate delicatamente con un martello in gomma, operando in maniera tale che tutta la superficie della lastra appoggi sulla malta, senza che rimangano dei vuoti che pregiudicherebbero l'ancoraggio e la resistenza delle lastre. Le fughe, il più possibile complanari, saranno comprese in una dimensione di 0.3 - 1 cm, sigillate con malta cementizia complanare alla lastra.

Questa pavimentazione sarà posata su opportuno sottofondo in massicciata o massetto in cls di nuova formazione, leggermente armato con rete elettrosaldata costituito da uno strato incompressibile, tale da subire solo cedimenti minimi sotto carico, interposto tra il terreno di fondazione e l'allettamento della pavimentazione. Tale sottofondo sarà sagomato con le stesse pendenze che avrà il manto della pavimentazione finita, tali cioè da permettere lo scarico delle acque (> 1%).

Per questo tipo di posa sarà bene disporre di lastre appositamente segate, con delle tolleranze dimensionali minori, per ottenere il più possibile preciso allineamento delle fughe.

Il tipo di lastra trova la sua applicazione ottimale su superfici non trafficate, quali marciapiedi e zone pedonali. La finitura superficiale si presenterà molto livellata, con fughe strette (mai superiori ad 1 cm).

Le superfici a vista degli elementi delle pavimentazioni possono presentare le seguenti lavorazioni:

- piano a spacco;
- fiammatura lastre;

per le modalità di disegno vedasi gli elaborati di dettaglio

- **Cubetti di Porfido**

Una pavimentazione in cubetti di porfido posati a coda di pavone; questa pavimentazione sarà posata su opportuno sottofondo in massicciata o massetto in cls, costituito da uno strato incompressibile, tale da subire solo cedimenti minimi sotto carico, interposto tra il terreno di fondazione e l'allettamento della pavimentazione. Tale sottofondo sarà sagomato con le stesse pendenze che avrà il manto della pavimentazione finita, tali cioè da permettere lo scarico delle acque (> 1,5%). Lo strato di allettamento, posto sopra il sottofondo, che costituisce il letto di posa degli elementi della pavimentazione, sarà costituito da un letto di sabbia la cui altezza è variabile. Alla sabbia di buona composizione, di granulometria piuttosto

grossa, potrà essere aggiunto cemento, con una miscelazione a secco, per una maggiore resistenza e tenuta del manto lapideo finito.

Il tipo di porfido a pezzatura 8/8 trova la sua applicazione ottimale su superfici non trafficate, quali marciapiedi e zone pedonali. La finitura superficiale si presenterà molto livellata, con fughe strette (mai superiori ad 1 cm) e fitte, che rendono il disegno di posa molto leggibile ad una distanza ravvicinata.

Il materiale, prima dell'impiego, dovrà essere campionato alla D.L. ed ai Tecnici dell'Ufficio Tecnico Comunale per l'approvazione e dovrà rispondere alle caratteristiche tecniche di cui il R.D. 16/11/1939 nn. 2232 e 2234 e norme UNI 8485.

Il materiale lapideo sarà lavorato a spacco e fiammato, anche la lavorazione sarà campionata alla D.L. ed ai Tecnici dell'Ufficio Tecnico Comunale per la preventiva approvazione.

Indicativamente tutto il materiale da impiegarsi sarà ricavato da blocchi provenienti dalle medesime cave, onde garantire omogeneità di colore e di materiale fornito.

Modalità di posa in opera.

La posa della pavimentazione esterna in pietra è prevista su malta sopra massetto in calcestruzzo.

Lo strato di allettamento è composto da comune malta di sabbia e cemento (tipo 325 per 300kg/mc di sabbia) con spessore variabile di cm.6. Prima della messa in opera, il letto di malta va spolverato con cemento (minimo 6 kg/mq.).

Nella posa su malta un ruolo importante è rivestito dalle fughe tra gli elementi e dalla tipologia di sigillatura delle stesse. Le fughe devono essere minimo di 1 cm. (l'assenza o il cattivo dimensionamento delle stesse possono causare problemi seri di stabilità). La sigillatura delle fughe dovrà essere effettuata a pavimentazione consolidata. La sigillatura delle connessioni deve essere preceduta da una accurata pulizia e scarnitura delle giunzioni fra gli elementi per una profondità di 3/4 cm. Le fughe possono essere costipate di boiaccia fino a traboccare. Quando la boiaccia ha iniziato il processo di presa si toglie con la cazzuola il materiale in eccesso e si pulisce con spugne resistenti la superficie di calpestio.

Altrimenti si può cospargere l'intera superficie di boiaccia con spatoloni di gomma. Quando la boiaccia ha acquistato la giusta consistenza, la superficie viene completamente pulita tramite getto controllato di acqua, spatoloni e un successivo doppio passaggio con segatura in legna utilizzando dei motorini elettrici per assorbire completamente la boiaccia in eccesso. Poiché gli elementi della pavimentazione non sono facilmente rimovibili, è consigliabile ripulire accuratamente la superficie per evitare che la presenza di macchie ne possa compromettere in maniera permanente il risultato estetico. Una volta terminata la pulizia la pavimentazione deve rimanere inutilizzata per 3 giorni.

Campionatura, certificazioni e prove.

Le opere in pietra naturale dovranno corrispondere esattamente alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorati a seconda delle prescrizioni generali del presente capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche di aspetto esterno, grana, coloritura e venatura essenziali della specie prescelta. Prima di cominciare i lavori l'appaltatore dovrà preparare a sue spese le certificazioni, prove di laboratorio ed i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni e sottoporle all'approvazione della D.L. alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.

Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della D.L. quale termine di confronto e di riferimento.

Per tutte le opere è infine fatto obbligo all'appaltatore di rilevare e controllare a propria cura e spese, la rispondenza delle varie opere ordinate dalla D.L. con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando in caso

contrario esso Appaltatore unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.

L'Appaltatore avrà pure l'obbligo di apportare alle opere stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla D.L. per la migliore realizzazione dell'opera.

È facoltà della D.L. di richiedere all'Appaltatore la verifica a campione della corrispondenza del materiale fornito con quanto previsto in progetto anche mediante prove di laboratorio le cui spese saranno a carico dell'Appaltatore stesso.

OPERE CONNESSE ALLE PAVIMENTAZIONI

Il forfait deve prevedere tutte le opere di ripristino dei manti bituminosi esistenti interessati dagli interventi in progetto, prevedendo tutti i ripristini e raccordi di quota eseguiti a regola d'arte. Inoltre, il forfait comprende anche tutti gli oneri di manutenzione relativi ai ripristini alle aree adiacenti a quelle d'intervento (interventi di ripristino ai margini delle aree interessate dagli interventi)

OPERE IN PIETRA NATURALE

Il materiale utilizzato per la realizzazione delle opere connesse alla pavimentazione di piazza cavour è il granito

Nel presente appalto sono previste le seguenti opere connesse alla realizzazione della pavimentazione in pietra naturale, e più precisamente:

- panche;
- delimitatori;

Per opere in pietra si intendono tutte quelle opere eseguite con materiale identico a quello utilizzato per la pavimentazione che dovranno provenire, a seconda dei tipi richiesti, da un'unica cava di estrazione e dovranno possedere caratteristiche di uniformità sia per quanto riguarda la tonalità di colore sia per quanto riguarda le caratteristiche del materiale impiegato.

Tutte le opere in pietra dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, con idonei supporti ed essere rese in opera finite, complete di tutto quanto occorrente anche se non dettagliatamente indicato.

I supporti, atti a ricevere le opere in pietra, dovranno presentarsi lisci, privi di asperità o avvallamenti; in particolare si dovranno rimuovere tutte le asperità e ripristinare eventuali avvallamenti, buche o screpolature.

Particolare attenzione si dovrà adottare per prevenire fenomeni di fessurazioni e rotture dovute ad assestamenti e dilatazioni. Le opere in pietra naturale dovranno, in generale, corrispondere esattamente alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorate secondo le prescrizioni tecniche esecutive o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa dovrà preparare, a sue spese, i campioni delle varie pietre nelle loro lavorazioni e sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici di cantiere quale termine di confronto e di riferimento.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce a vista, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotte a perfetto piano e lavorate a grana fina.

Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi, la pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa sarà in obbligo di farne l'immediata sostituzione, anche se scheggiature si verificassero sia al momento della posa in opera che dopo e sino al collaudo.

4. Relazione sulle opere di arredo metallico

Il forfait prevede la fornitura e posa di nuovi arredi metallici, le opere sono comprensive dello smontaggio degli elementi esistenti, e del loro eventuale reimpiego.

Gli elementi di arredo scelti rispettano i criteri di progettazione minimale posti alla base del progetto.

I dissuasori saranno in acciaio con due tipologie diverse:

- semplici piantoni a sezione tonda, alti circa un metro, per delimitare il passaggio pedonale.
- pannelli espositivi.
- cestini per la raccolta rifiuti.

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21-04-1993 n. 246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato tecnico ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R..

L'Amministrazione Comunale ha facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre, sarà facoltà dell'Amministrazione Comunale chiedere alla ditta di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti gli arredi.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla stazione appaltante.

Quando la stessa abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, la ditta dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa ditta.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della stazione appaltante, la ditta resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

Gli arredi dovranno essere realizzati con materiali di prima qualità ed a perfetta regola d'arte.

Tutti i materiali proposti dovranno essere facilmente lavabili, ergonomici, resistenti all'uso.

Dovranno inoltre essere:

- Di piacevole aspetto al fine di realizzare ambienti confortevoli;
- Resistenti alle abrasioni e agli urti;
- Tutte le parti con le quali si possa venire a contatto, nelle condizioni di normale uso, non dovranno recare danni personali e/o danni agli indumenti, in particolare, le parti accessibili non dovranno avere superfici grezze, bave o bordi taglienti.

Gli elementi di arredo urbano che l'Amministrazione Comunale intende acquistare dovranno ben integrarsi con lo stile esistente nel centro urbano e essere realizzati con materiali di alta qualità che ne garantiscano la durata nel tempo.

I prodotti oggetto della fornitura dovranno rispettare la normativa in termini di sicurezza.

Si considerano a carico della ditta gli oneri connessi al trasporto del materiale e alla posa in opera nei luoghi indicati dagli elaborati grafici o indicati direttamente dalla D.L...

5. Relazione sulle opere per la sistemazione delle aree verdi

Si prescrive che tutta la vegetazione esistente (i 4 alberi presenti in piazza) dovranno essere protetti adeguatamente da ogni danneggiamento, prevedendo il rivestimento dei tronchi con stuoie ad altezza di cm. 180.

L'impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire gli interventi ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

L'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla Direzione Lavori.

6. Relazione sulle opere per lo smaltimento delle acque meteoriche opere su rete fognaria

La fognatura è destinata a ricevere le acque pluviali provenienti dalla sede stradale e dai relativi marciapiedi limitrofi.

Sostanzialmente il progetto non modifica i sistemi di raccolta delle acque meteoriche esistenti, ma va ad integrare quanto esistente in funzione della realizzazione delle nuove aree pavimentate.

L'intervento in progetto prevede limitati interventi alla fognatura esistente, e prevede sostanzialmente due tipologie di interventi:

- Spostamento di caditoie esistenti e realizzazione di nuove caditoie, costituite da copertura in materiale lapideo e pozzetto sifonato (il forfait prevede la fornitura di nuovi pozzetti, in sede esecutiva la D.L. valuterà la possibilità di recupero degli elementi esistenti).
- Realizzazione di sistema integrato di raccolta acque con la rete esistente in progetto. Il forfait prevede di realizzare nuovi allacci diretti alla rete fognaria esistente per ogni pozzetto o caditoia in progetto, in sede esecutiva la D.L. valuterà l'opportunità di utilizzare gli attuali attacchi già esistenti, o in alternativa la realizzazione di tratti di condotta dalle nuove caditoie agli attacchi esistenti.

I tratti di condotto saranno realizzati in tubazioni in P.V.C. rigido tipo UNI 303/1, adatti per traffico stradale pesante pari a 18 t/asse, previsti di diametro costante pari a \varnothing 200-300 mm, dimensionati in base alle pendenze caratteristiche dei tratti (rilevabili dai profili altimetrici), scaricanti nella fognatura pubblica presente.

I manufatti previsti sono:

- tubi circolari in PVC 303/1 di diametro pari a 200-300 mm, giunti tra gli elementi costituenti la condotta ottenuti mediante giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica;
- pozzetti di ispezione in corrispondenza di ogni cambio di direzione;
- caditoie sifonate per la raccolta dell'acqua meteorica in superficie.

Sono inoltre previsti i necessari ripristini stradali su massicciata bitumata.

Per la posa in opera dei tubi in P.V.C. bisognerà attenersi alle seguenti indicazioni:

- esecuzione possibilmente di scavi a trincea stretta in quanto è la migliore sistemazione nella quale collocare un tubo in P.V.C., venendo alleggerito del carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto. Per trincea stretta si intende una trincea con larghezza a livello della generatrice superiore del tubo $\leq 3 \cdot D$ ovvero $< h/2$ essendo D il diametro esterno del tubo ed h l'altezza del riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo;
- fondo della trincea costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Sono da evitare fondi costituiti da gettate di cemento o simili;
- letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale più adatto è costituito da ghiaia e pietrisco con diametro 10-15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm, accuratamente compattato. L'altezza minima del letto di posa dovrà risultare pari a 10 cm oppure a $D/10$;
- posa dei tubi, che devono risultare integri, privi di difetti come pure i bicchieri e le guarnizioni, vanno posati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso;
- riempimento della trincea ed in generale dello scavo dovrà essere realizzato con il materiale già usato per la costituzione del letto, sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura che non rimangano zone vuote sotto al tubo. Il secondo strato di rinfianco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo, compattato con la massima cura. Si procederà alla posa di un terzo strato fino ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alta del tubo, compattato solo lateralmente al tubo, mai sulla verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con materiale misto cementato di idonea granulometria. Il riempimento andrà eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm opportunamente compattati;
- esecuzione della pavimentazione della via con la stratigrafia indicata negli elaborati di progetto.

Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; la norma UNI 9184 e suo FA 1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno).

La curva di possibilità climatiche valida per un tempo di ritorno di 10 anni si può assumere pari a:

$$h = 62.8 \cdot t^{0,23}$$

ove **h** è espresso in millimetri e **t** in ore

Ipotizzato un tempo di pioggia uguale al tempo di corrivazione del bacino (e pari a circa 20 minuti in funzione della limitata estensione dei bacini stessi) si ottiene l'intensità di pioggia corrispondente:

$$h = 62.8 \cdot t^{0,23} = 49 \text{ mm}$$

rapportato al tempo di un'ora si ottiene:

$$i = \frac{h}{t} = 146 \text{ mm/h}$$

La portata di origine meteorica può essere quindi calcolata con la formula:

$$Q_p = i \cdot \varnothing \cdot \Gamma \cdot S$$

ove:

Q_p = portata di pioggia

i = intensità di pioggia critica (146 mm/h)

ϕ = coefficiente di afflusso medio (si assume pari a 0,8 per superfici pavimentate)

Γ = coefficiente di uniformità che tiene conto del volume dei piccoli invasi superficiali, dell'invaso realizzato dal sistema di fognatura e dello sfalsamento delle onde di piena (si assume in prima approssimazione pari a 0,80)

S = superficie drenata

Si ricava pertanto per una superficie di 1 ha (con le trasformazioni in unità coerenti)

$$Q_p = \frac{0.146 \cdot 0.80 \cdot 0.80 \cdot 10000}{3600} \cdot 1000 = 260 \text{ L/s} \cdot \text{ha}$$

Si utilizza per il calcolo della portata del condotto in P.V.C. la formula di Prandtl-Colebrook, ovvero:

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log \left(\frac{K}{3.71 \cdot D} + \frac{2.51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

in cui:

V : velocità media della corrente [m/s]

g : accelerazione di gravità (9.81 m/s)

D : diametro interno del tubo [m]

J : pendenza della tubazione [valore assoluto]

K : scabrezza assoluta della tubazione [m], si pone K = 0.25 mm, valore superiore di quasi 35 volte al valore della scabrezza (K=0.007 mm) delle tubazioni in P.V.C. nuove di fabbrica per tenere conto di: - diminuzione della sezione per depositi ed incrostazioni - modifica della scabrezza della parete del tubo nel corso dell'esercizio - giunzioni non perfettamente allineate - ovalizzazione del tubo - modifiche di direzione - presenza di immissioni laterali

ν : viscosità cinematica [m²/s] posto pari a $1.31 \cdot 10^{-6}$ m²/s indipendente dalla temperatura

da cui si ricava la portata come:

$$Q = V \cdot A$$

in cui:

A : area condotto [m²]

Le espressioni sopra riportate si riferiscono a flusso a sezione piena e cioè relativo alla massima capacità di portata, cosa che avviene raramente. Più spesso la sezione del tubo è occupata solo in parte dal liquido e pertanto le velocità medie e le portate variano al variare dell'altezza dell'acqua nel tubo.

Il progetto in oggetto, non modificando le aree ed i punti di raccolta (tranne per brevissimi tratti) delle acque meteoriche, non comporta sostanziali variazioni al sistema esistente. I tratti in progetto di limitata estensione ed esclusivamente sui tratti iniziali risultano verificati in base alle indicazioni di calcolo fornite ai punti precedenti.

7. Relazione sulla realizzazione della rete fognaria

L'attuale rete fognaria oggetto d'intervento è composta da un sistema di condotte miste (acque meteoriche e acque nere) in PVC (DN800) a cassetta in muratura.

A seguito delle disposizioni impartite da Società Metropolitana Acque Torino S.p.A. è stata prevista la sostituzione di un tratto di condotta, posta sotto la pavimentazione di piazza Cavour.

Le canalizzazioni della nuova rete fognaria in progetto sono costituite da:

- tubi in PVC rigido per fognature serie UNI EN 1401-1, giunto a bicchiere con anello elastomerico di tenuta per sistemi di fognatura e scarichi interrati non in pressione serie SN 2 kN/m² SDR 51: del diametro esterno di cm 80.

Il recapito finale del collettore fognario è costituito dalla fognatura mista esistente a cassetta in muratura; in corrispondenza dei nuovi innesti saranno realizzati due pozzetti di ispezione separati.

Lungo il tracciato dei nuovi collettori è prevista la realizzazione di nuovi pozzetti di ispezione e confluenza (dim, interna cm 120x120), realizzati con elementi prefabbricati in C.A.V. e/o gettati in opera, completi di lastra di copertura prefabbricata in C.A. e chiusino (o eventuale caditoia con passo d'uomo) in ghisa carrabile secondo norme UNI EN 124.

Le caditoie stradali saranno dotate di sifone in modo da evitare la propagazione degli odori all'esterno della rete fognaria, trattandosi di fognature miste; lungo la piazza sono di dimensioni 60x60 in modo da poter essere utilizzate come passo d'uomo per l'ispezione dei pozzetti del nuovo collettore fognario.

Gli eventuali scarichi di acque nere provenienti dai fabbricati saranno allacciati ai nuovi collettori di fognatura mista, con installazione di pozzetto di consegna costituito da sifone e braga completo di chiusino di ispezione, secondo le prescrizioni impartite da Società Metropolitana Acque Torino S.p.A. (vedi disciplinare allacci alla fognatura).

La progettazione esecutiva sarà supportata su una serie di indagini per la ricostruzione della rete fognaria esistente effettuata con il personale di Società Metropolitana Acque Torino S.p.A. addetto alla gestione.

Saranno pertanto ispezionati i principali manufatti accessibili dai pozzetti e caditoie esistenti, in modo da poter ricostruire l'andamento, le dimensioni, i materiali e le profondità di scorrimento (ove possibile) della rete esistente, che risulta di tipo misto.

Gli innesti sui collettori delle tubazioni di allaccio potranno essere realizzati con l'impiego di pezzi speciali in PVC costituiti da braghe e/o selle con l'impiego delle riduzioni necessarie, impiegando ove indispensabili curve aperte a 45°; in prossimità dei pozzetti di ispezioni gli allacci dovranno essere realizzati in corrispondenza di suddetti pozzetti in modo da risultare ispezionabili.

8. Relazione sulla realizzazione della rete idrica

Il progetto di riqualificazione prevede il rifacimento di un tratto di rete di acquedotto lungo due lati della piazza Cavour.

L'area d'intervento è già fornita dell'impianto di distribuzione dell'acqua potabile, si prevede la sostituzione di due tratti secondo le disposizioni impartite da Società Metropolitana Acque Torino S.p.A..

I tratti da sostituire presentano le seguenti caratteristiche:

- tratto presso la chiesa S.S. Bernardino e Rocco, Ø3"x90 PEAD, lunghezza 28 m,
- tratto lungo la piazza Cavour, Ø6"x1600 PEAD, lunghezza 85 m.

Il tratto di nuova tubazione sarà realizzato in tubi in ghisa sferoidale, collegato alla rete di distribuzione esistente previa intercettazione con saracinesca di manovra (vedi elaborati grafici allegati).

I nuovi tratti saranno tubazioni in ghisa sferoidale prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2015 e conformi alla norma EN 545:2010 con certificato di prodotto emesso da organismo terzo accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065. I materiali dovranno essere conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili. Le tubazioni dovranno avere un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma. Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari secondo norma UNI EN

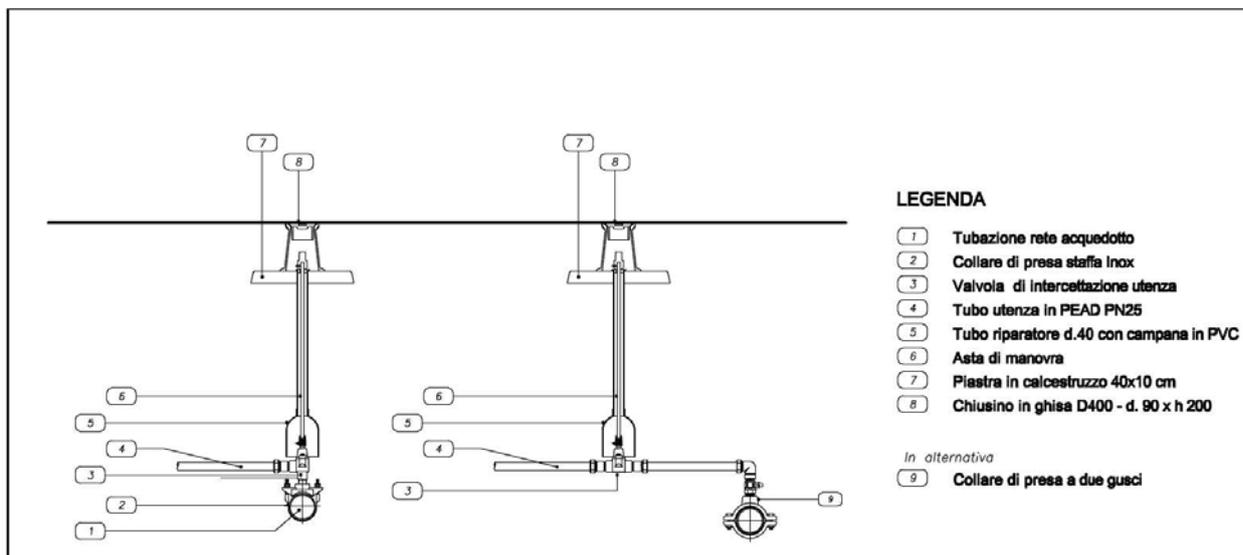
545:2010 e spostamenti longitudinali del tubo sarà elastico di tipo automatico, con guarnizione in elastomero preferibilmente a profilo divergente conforme alla norma EN 681-1, atta ad assicurare la tenuta attraverso la reazione elastica della gomma e la compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma. Le tubazioni dovranno essere rivestite internamente con malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione secondo quanto previsto nella EN 545:2010 e certificato secondo quanto prescritto al punto 7.1 della suddetta norma. Il cemento, come prescritto dalla norma EN545:2010 al paragrafo 4.5.3.1, dovrà essere conforme alla norma EN197-1 ed alla Direttiva Europea 98/83/EC. Le tubazioni saranno rivestite esternamente con una lega di zinco-alluminio con o senza presenza di altri metalli. La massa minima di tale rivestimento sarà pari a 400 g/m² con successiva vernice di finitura applicata secondo quanto indicato al paragrafo D.2.2 dell'appendice D della norma EN 545:2010.

Contestualmente saranno allacciate alla nuova condotta le utenze esistenti, con installazione di saracinesca di utenza per la realizzazione del punto di consegna della fornitura nei casi in cui il misuratore di utenza risulti non ispezionabile dalla sede stradale.

A seguito delle indicazioni impartite a seguito della conferenza dei servizi si prevede pertanto la realizzazione di un nuovo tratto di tubazione in ghisa sferoidale, che sostituirà entrambe le tubazioni esistenti, collegandosi ad esse a mezzo di due pozzetti di estremità, ed uno intermedio; all'interno di tutti i nuovi pozzetti saranno installate saracinesche di linea.

Per le utenze eventualmente esistenti saranno rifatti gli allacci mediante tubazioni in PEAD PN25 di diametro variabile in funzione del numero di utenze serviti, secondo le prescrizioni indicate nel disciplinare di allacci di acquedotto dell'ente gestore.

Per gli allacci di utenza non dotati di misuratori alloggiati in posizione accessibile dalla sede stradale (es. all'interno dei fabbricati) il punto di consegna della fornitura sarà realizzato mediante installazione di valvola di intercettazione manovrabile dal piano stradale con asta di manovra e chiusino e pavimento.



Particolari tipo di derivazione utenza con eventuale installazione di valvola di intercettazione manovrabile dal piano stradale

Le tubazioni (linea e allacci) saranno corredate di nastro segnaletico sovrastante al cassonetto di posa e di cavo butile 6 mmq in modo da poter individuare successivamente il tracciato esatto della tubazione con apposita strumentazione in dotazione all'ente gestore.

9. Relazione sulla realizzazione della rete di illuminazione

Il progetto prevede di intervenire ad integrare l'impianto di illuminazione esistente, prevedendo

l'installazione di nuove tipologie di lampade, e più precisamente:

Il progetto prevede la posa dei seguenti corpi illuminanti:

- tipologia A: illuminazione su palo lungo i lati di piazza Cavour.
- tipologia B: illuminazione a pavimento con led rasoterra.

Situazione esistente

Attualmente l'area oggetto di intervento è provvista di impianti di illuminazione, l'intervento pertanto prevede solo opere integrative alla rete già esistente.

Situazione in progetto

L'alimentazione verrà prelevata dalla rete esistente.

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, le provviste e le prestazioni occorrenti per la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica integrativo attinente alla riqualificazione di via Marconi, in quanto l'intervento prevede sostanzialmente la sostituzione dei corpi illuminanti nelle posizioni attuali, le opere consistono essenzialmente in:

- Fornitura e posa in opera in cavidotto, entro tubi, pali, bracci, di conduttori unipolari;
- Formazione di giunzioni o derivazioni di linee in cavidotto con fornitura dei materiali occorrenti;
- Fornitura e posa in opera dei pali e bracci secondo le planimetrie allegare e le tavole costruttive degli stessi;
- Posa in opera sui pali di apparecchi di illuminazione, completi di lampada secondo le planimetrie allegare;
- l'esecuzione dei collegamenti elettrici nonché le derivazioni necessarie per il funzionamento dell'impianto compresi i morsetti volanti a mantello, le guaine isolanti in PVC, le tubazioni flessibili in PVC, le muffole a nastro auto agglomerante protetto con guaina termorestringente;
- le verniciature a finire RAL a scelta D.L., con fornitura dei materiali occorrenti, di pali, bracci, manicotti in opera;
- La fornitura e la posa dei pozzetti;
- La formazione della relativa fondazione per i nuovi pali in fornitura;
- la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le parti d'impianto di nuova costruzione nel periodo compreso fra l'inizio dei lavori ed il collaudo provvisorio o l'emissione del certificato di regolare esecuzione. Nella manutenzione, il cui onere è già stato conteggiato in modo proporzionale nelle singole voci dell'elenco prezzi unitari, è compresa anche la sostituzione delle lampade bruciate e dei complessi elettrici d'alimentazione danneggiati o non funzionanti, la segnalazione delle lampade spente sarà fatta all'appaltatore e questi dovrà provvedere alla loro sostituzione entro i tre giorni lavorativi.

Nell'area interessata il progetto prevede la formazione di cavidotti ad uno e due tubi per integrare l'impianto già esistente così come la fornitura e posa di pozzetti ispezionabili con chiusino in ghisa, la formazione di n. 16 basamenti per palo da illuminazione pubblica.

I materiali in genere occorrenti per la realizzazione dell'opera proverranno da quella località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti di buona qualità e rispondano a tutte le condizioni previste dalle vigenti norme di legge in materia, oltre i requisiti appresso indicati. Negli articoli che seguono sono indicate le caratteristiche dei principali materiali che l'Appaltatore deve approvvigionare.

È previsto l'utilizzo di cavi unipolari in rame rosso a doppio isolamento, in HEPR di qualità G7, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, guaina in PVC di tipo FG70R - 0,6/1 kV di sezione 2.5-4-6-10-16-35 mmq, adatto alla posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa, adatto, inoltre, alla posa interrata diretta o indiretta.

Tutti i cavi dovranno essere rispondenti alle norme CEI 20-13 e varianti, nonché essere

contraddistinti dal marchio CEI 20-22II e marchiati IMQ o equivalente.

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrato delle dimensioni esterne di mm 400x300x300, comprendenti un elemento in cassa con due fori di drenaggio avente sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto di tubi in p.v.c. costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto ed un chiusino rimovibile.

Per l'accensione dell'illuminazione pubblica si predisporrà un interruttore crepuscolare con grado di protezione IP54 (protezione da polvere e contro spruzzi d'acqua), con circuito relais a comando elettronico, montato con la fotocellula verso est o nord, montato in adiacenza quadro di alimentazione.

Sarà a carico dell'Appaltatore la predisposizione di tutti i collegamenti elettrici atti a mettere in funzione il sistema di illuminazione, compreso l'allacciamento alla rete, con le modalità e le indicazioni fornite dall'Amministrazione comunale e dell'Ente distributore. Tutti i condotti dovranno essere disposti entro apposite tubazioni in grado di fornire le dovute sicurezze e disposte annegate nel getto di sottofondo della pavimentazione lapidea della via.

Tutti i collegamenti e quant'altro occorrente dovranno essere realizzati a regola d'arte e in accordo alla vigente Normativa.

Verranno rispettate le indicazioni contenute nella norma UNI 10819 (Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso) e UNI 10439 che indica i requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale per la progettazione, la verifica e la manutenzione di un impianto di illuminazione.

Tali requisiti sono:

- Livello e uniformità di luminanza: l'uniformità della luminanza consente al guidatore di percepire l'immagine della strada in modo chiaro e senza incertezze, fornendogli un'adeguata visibilità e comfort visivo.
- Illuminazione ai bordi della carreggiata: l'illuminazione delle zone laterali della strada, per la parte destinata al traffico pedonale, devono essere illuminate per tutta la loro larghezza.
- Limitazione dell'abbagliamento.

Le linee di alimentazione dell'illuminazione pubblica correranno in tubazioni di PVC Ø 125 interrate alla profondità di circa 50÷80 cm., annegate nel calcestruzzo, L'alimentazione della nuova linea di illuminazione pubblica sarà derivata da quella esistente a partire dai quadri esistenti.

Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

Norme tecniche.

Gli impianti oggetto dell'appalto dovranno essere realizzati in stretta osservanza delle Leggi, decreti, regolamenti, norme in vigore al momento dell'esecuzione stessa, anche se non espressamente menzionate.

Si richiamano, in particolare:

- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008: - "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Decreto Interministeriale 22 gennaio 2008, n. 37: -"Norme sulla sicurezza degli impianti" -(ex Legge n. 46 del 05.03.1990 -ex D.P.R. n. 447 del 06.12.1991);
- Decreto Legislativo 09 aprile 2008, n. 81: -"Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge 01 marzo 1968 n. 186: -Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18 ottobre 1977 n° 791: -Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

- Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 -Nuovo Codice della Strada e successive modifiche (Aggiornamento 1995);
- Decreto Ministeriale n. 6792 del 05 novembre 2001: -Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade - (emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti);
- D.P.R. 495/1992 -Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- Decreto Legislativo 360/1993 -Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada approvato con Decreto Legislativo n. 285 del 30.04.1992;
- D.P.R. 503.96 -Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche;
- Legge n. 10 del 09 gennaio 1991 -Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Decreto Ministeriale 12 aprile 1995 -Supplemento Ordinario n. 77 alla G.U. n. 146 del 24.06.1995 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico;
- "Nuovo codice della strada" decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285, e successive modifiche ed integrazioni, ed in particolare il regolamento di attuazione

Norme CEI

- Norma CEI EN 60598-1: -Apparecchi di illuminazione -Requisiti generali;
- Norma CEI EN 60598-2-3: -Apparecchi di illuminazione stradale;
- Norma CEI EN 61547: -Apparecchiature per illuminazione generale -Prescrizioni di immunità EMC;
- Norma CEI 64-7: -Impianti elettrici di illuminazione pubblica (1998);
- Norma CEI 64-8: -Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (2007);
- Norma CEI 11-4: -Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne (1998);
- Norma CEI 11-17: -Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo (2006);
- Norma CEI 34-48: -Alimentatori per lampade a scarica (1991);
- Norma CEI 34-21: -Apparecchi d'illuminazione (1990);
- Norma CEI 34-46: -Dispositivi d'innescio (1991);
- Norma CEI 34-63: -Condensatori per circuiti con lampade a scarica (1993);
- Norma CEI 70-1: -Gradi di protezione degli involucri -Codice IP (1997);
- Norma CEI 34-33/V1/05: -Apparecchi di illuminazione -Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per l'illuminazione stradale;
- Norme UNI -Ente Italiano di Unificazione;
- Norma UNI EN 40 -Sostegni per l'illuminazione: dimensioni e tolleranze;
- Norma UNI 11248: -Illuminazione stradale (2007);
- Norma UNI 12464: -Illuminazione posti di lavoro all'aperto;
- Norma UNI 13201-1: -Illuminazione stradale -Parte 1: Selezione delle categorie illuminotecniche (2004);
- Norma UNI 13201-2: -Illuminazione stradale -Parte 2: Requisiti prestazionali (2004);
- Norma UNI 13201-3: -Illuminazione stradale -Parte 3: Calcolo delle prestazioni (2004);
- Norma UNI 13201-4: -Illuminazione stradale -Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche (2004);
- Norma UNI 10439 -Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;
- Norma UNI 10819 -Requisiti per limitazione dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Tabelle UNI 35023: -Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 -Cadute di tensione;
- Tabella UNI 35026: -Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V c.a. e 1500 V c.c. -Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;

- Norma DIN 5044 -Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.

Modalità di esecuzione dei lavori

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera revisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature).

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera, apparecchio che gli venga ordinato dalla D.L..

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno rispettati i percorsi indicati nel relativo disegno di progetto.

In materia di scavi dovranno essere rispettate le disposizioni vigenti o che saranno emanate nel corso dei lavori dalla D.L. o da altri Enti.

I parallelismi e gli incroci con cavi o condotte sotterranee preesistenti dovranno essere effettuati nel rispetto delle norme vigenti.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- 1 sondaggi trasversali da eseguire prima dell'inizio degli scavi per accertare la rispondenza del posizionamento dei tubi o cavi rispetto a quanto rilevato dall'Appaltatore presso gli Uffici Tecnici dei singoli Enti;
- 2 il taglio del tappeto bituminoso e dell'eventuale sottofondo in calcestruzzo dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di lama;
- 3 il taglio avrà una profondità minima di 12 cm;
- 4 eventuale rimozione dei cordoli per i tratti di marciapiede e loro accatastamento in cumuli in prossimità dei lavori;
- 5 esecuzione dello scavo in trincea con le dimensioni indicate nel disegno;
- 6 fornitura e posa, nel numero stabilito da disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezioni circolari, con diametro esterno di 125 mm., del tipo per cavidotto medio (CM) come previsto dalle norme CEI 23-29 e successive varianti, per il passaggio dei cavi in energia;
- 7 la posa della tubazione in plastica verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a una, a due o a tre impronte per tubi del diametro di 125 mm in modo da consentire il deflusso del calcestruzzo nella parte sottostante la generatrice inferiore del tubo; detti elementi saranno posati ad una interdistanza massima di 1,5m, al fine di garantire il sollevamento del tubo dal fondo dello scavo nel cassonetto di calcestruzzo;
- 8 formazione di cassonetto in calcestruzzo delle dimensioni indicate in disegno, dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il cls sarà superiormente liscio;
- 9 il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali e dal Responsabile dell'Appalto. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici di tipo vibrante; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno quattro ore dal termine del getto del cls;
- 10 l'ultimo strato dovrà essere costituito da inerti del tipo adatto per la formazione di stabilizzanti in modo da conglobare, come già detto, anche le pietre con granulometria superiore;

- 11 nel corso del riempimento dello scavo, a circa 20 cm dal piano di calpestio e per tutta la lunghezza dello scavo, si dovrà posare una striscia in materiale plastico retinato di colore verde, avente lo scopo di segnalare i cavi per l'illuminazione pubblica nel sottosuolo;
- 12 trasporto alla discarica del materiale eccedente; durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto degli scavi aperti non protetti.
- 13 La profondità minima di posa delle tubazioni sarà definita di volta in volta dal Responsabile dell'Appalto, in base alla zona d'intervento; essa sarà di 50÷80 cm sotto il marciapiede od in terreno senza pavimentazione e di 50÷80 cm sotto la massicciata stradale.
- 14 Il cavidotto sarà contabilizzato in base alla sua lunghezza effettiva, misurata tra i fili esterni dei pozzetti che lo delimitano; la voce in elenco relativa alla formazione del cavidotto comprende, oltre allo scavo ed al successivo rinterro, anche l'eventuale rimozione dei cordoli e di tutto quanto precedentemente specificato.
- 15 Qualora esigenze particolari richiedano l'approfondimento dello scavo, esso verrà compensato con la relativa voce dell'elenco, che prevede la contabilizzazione per strati di 10 cm oltre la profondità prevista nel disegno.
- 16 Analogamente se lo scavo sarà realizzato a profondità minore da quelle previste dall'elenco prezzi, si contabilizzerà in detrazione per strati di 10 cm.
- 17 Per i cavidotti sulle aree senza pavimentazione, salvo disposizioni diverse del Responsabile dell'Appalto, è premesso il rinterro con materiale di risulta fino a 15 cm dal piano di calpestio; la rimanente dovrà parte dovrà venire riempita con materiale stabilizzato.
- 18 Il materiale di scavo eccedente dovrà venire trasportato alla discarica; tutti gli oneri relativi sono stati previsti nella formulazione del prezzo del cavidotto. Nel caso venga richiesto il rinterro con ghiaia naturale nella zona compresa fra estradosso manufatto in cls e piano calpestio, la fornitura e la posa sono già comprese nel prezzo del cavidotto unitamente al trasporto del materiale di risulta alla pubblica discarica.
- 19 L'accatastamento di materiali e lo stazionamento dei mezzi operativi deve avvenire al di fuori delle aree verdi; il materiale di risulta potrà essere impiegato per il riempimento.
- 20 Per i cavidotti in massicciata bitumata o in marciapiede, il rinterro sarà eseguito solo con ghiaia naturale vagliata; il materiale di risulta dello scavo dovrà essere trasportato alla pubblica discarica; l'onere relativo è già compensato nel prezzo del cavidotto.
- 21 Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo. L'onere relativo è già compensato con la voce inerente alla formazione del cavidotto.
- 22 Eventuali maggiori oneri di ripristino del suolo pubblico dovuti a cattive operazioni di scavo o scavi di dimensioni eccedenti a quanto prescritto dalla D.L., saranno considerati a carico dell'Appaltatore e pertanto non compensati.
- 23 Le opere e le prestazioni richieste comprendono inoltre il pronto intervento dell'Appaltatore entro le due ore successive la richiesta da parte della D.L. per la ricolmata e il costipamento di scavi che presentano situazioni pregiudizievoli al traffico veicolare e/o pedonale. Il mancato pronto intervento dell'Appaltatore nei termini previsti darà luogo all'applicazione della relativa penale nonché all'intero addebito dei costi sostenuti dal Responsabile dell'Appalto per l'esecuzione di tale intervento da parte dell'impresa di pronto intervento.

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- 1 esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- 2 formazione di platea in cls dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto, con almeno due fori per il drenaggio dell'acqua;
- 3 formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni o in cls in cemento armato dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto;
- 4 conglobamento, nella muratura, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto e

- sigillatura con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- 5 formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciato nel caso d'impiego di mattoni pieni;
 - 6 fornitura e posa, su letto di malta di cemento, del chiusino in ghisa, completo di telaio per traffico incontrollato, con scritta "illuminazione pubblica" sul coperchio;
 - 7 riempimento dell'eventuale vano residuo perimetrale con ghiaia naturale costipata;
 - 8 trasporto alla discarica del materiale eccedente.

È consentita in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in cls delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa.

Con il prezzo del pozzetto è compensato anche il tratto di tubazione in plastica conglobato nella muratura e nel caso di pavimentazione in bitume, anche il taglio del manto.

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio ed un coperchio removibile. Detti manufatti, di cls vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto. Per i cavidotti a un tubo è previsto l'impiego del pozzetto con dimensioni esterne di 40x30x30 cm (interne 30x26x20 cm).

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive relative al palo da installare;

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- 1 esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- 2 formazione del blocco in cls dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto;
- 3 esecuzione del foro per l'infissione del palo, con l'impiego di cassaforma;
- 4 fornitura e posa, entro il blocco di cls, di spezzone di tubazione in pvc di diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;
- 5 fornitura e posa, contestualmente all'infissione del palo, entro la tubazione in pvc, di due spezzoni di tubo flessibile del diametro interno di 40-50 mm per il passaggio dei conduttori;
- 6 riempimento eventuale dello scavo con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- 7 chiusura temporanea con apposita lamiera in acciaio del foro per l'infissione del palo;
- 8 trasporto alla discarica del materiale eccedente.

La voce in elenco relativa alla formazione del blocco di fondazione comprende, oltre allo scavo ed al successivo rinterro, anche l'onere per l'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede e di tutto quanto precedentemente specificato.

Qualora nella zona interessata alla formazione dei blocchi di fondazione siano presenti cavi o tubi interrati, è prevista la formazione di blocchi di fondazione di tipo armato con profondità ridotta e superficie maggiorata.

Il fissaggio del palo avverrà a mezzo piastra in acciaio zincato saldata al palo stesso ed armata al blocco mediante zanche con doppio dado il cui stelo verrà saldato all'armatura del blocco.

Per detti casi verrà redatto apposito disegno che terrà conto della posizione altimetrica e planimetrica dei servizi (tubi o cavi).

La voce in elenco relativa alla formazione del blocco armato comprende, oltre allo scavo ed al successivo rinterro perimetrale, anche la fornitura e posa in opera dell'armatura in ferro (max 55 kg di ferro per metro cubo di getto), del cls, con dosaggio pari a 300 kg di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto, dell'eventuale cassetta in legname e delle zanche.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione, rispetto alle misure indicate in progetto, non darà luogo ad alcun ulteriore compenso.

Nel lasso di tempo intercorrente tra l'esecuzione del blocco di fondazione e la posa del palo, il

foro predisposto nel blocco stesso dovrà essere chiuso mediante la posa di una lastra in lamiera di acciaio delle dimensioni di 40x40 cm, spessore completa di zanche di tenute e ricoperta da uno strato di terriccio. L'onere della fornitura, della posa in opera e del recupero di detto dispositivo di chiusura temporanea del foro, è già stato computato nella voce relativa ai blocchi di fondazione ed è pertanto a carico dell'Appaltatore.

CLASSIFICAZIONE DELLE AREE DA ILLUMINARE

DEFINIZIONE DEI REQUISITI ILLUMINOTECNICI

Il progetto illuminotecnico di cui alla presente relazione è conforme al Codice della Strada ed alle normative nazionali ed internazionali pubblicate dal CEN e dall'UNI, che hanno origine dagli studi effettuati nell'ambito della "Commission Internationale de l'Eclairage" (CIE). Tutti i testi normativi hanno come criterio ispiratore la sicurezza del traffico e degli utenti della strada, siano essi automobilisti, ciclisti o pedoni.

In particolare, il presente progetto si riferisce alla norma UNI 11248 e UNI 13201, sulla selezione delle categorie illuminotecniche, pubblicate nel 2016.

Per l'illuminazione stradale, il presente progetto rispetta le esigenze di contenimento dei consumi energetici adottando tipologie di lampade e di apparecchi di illuminazione in conformità con i livelli di illuminazione necessari per garantire la sicurezza e con i colori della luce previsti in funzione di guida ottica e/o resa dei colori. Le disposizioni illuminotecniche ed i livelli di illuminazione sono conformi ai suggerimenti della CIE.

A riscontro della norma UNI 10819 al fine di soddisfare l'esigenza, emersa in ambito nazionale, di contenere il flusso luminoso emesso verso l'alto, il presente progetto presta attenzione alla riduzione di quest'ultimo, compatibilmente con le condizioni illuminotecniche previste e con il contenimento dei consumi energetici.

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE IN FUNZIONE DEL TIPO DI TRAFFICO

La successiva tabella riporta la classificazione delle strade, coerentemente alle disposizioni di leggi vigenti in materia, in particolare per quanto riguarda la denominazione delle classi (da **A** ad **F**).

Per ogni classe, la tabella indica le categorie illuminotecniche, individuate con un indice numerico da **2** a **6**. Una volta individuata la categoria illuminotecnica, la tabella successiva riporta le prescrizioni illuminotecniche.

I livelli di luminanza ed i rapporti di uniformità indicati nella successiva tabella sono valori minimi, mentre per quanto riguarda l'indice TI, relativo all'abbagliamento debilitante, si tratta di valori massimi.

Le categorie illuminotecniche prescritte per ogni classe di strada dalla tabella sono valide con flusso orario di traffico riferito al valore massimo previsto per quella classe di strada.

Classe	Tipo di strada e ambito territoriale	Indice di categoria illuminotecnica	Tipo di Lampade	Resa Cromatica (x SA)	Rapporto min consigliato Interdistanza / Alt. Sostegno
A	Autostrade extraurbane	6	SB - SA	Ra=25max	4
A	Autostrade urbane	6	SA	Ra=25	4
B	Strade extraurbane principali	6	SB - SA	Ra=25max	4
C	Strade extraurbane secondarie	5	SB - SA	Ra=25max	4
D	Strade urbane di scorrimento veloce	6	SA	Ra=65-25	4
D	Strade urbane di scorrimento	4	SA	Ra=25	3.5
E	Strade urbane interquartiere	5	SA	Ra=65-25	4
E	Strade urbane di quartiere	4	SA	Ra=25	3.5
F	Strade extraurbane locali	4	SA	Ra=25	3.5
F	Strade urbane locali interzonali	3	SA	Ra=25	3.5
F	Strade urbane locali	2	SA	Ra=25	3.5

PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE

Qualora si verificano flussi orari di traffico minori di detto valore (in particolare durante la notte) e le condizioni di sicurezza generale per tutti gli utenti della strada lo permettano, è possibile in fase di esercizio, ridurre il valore minimo della luminanza media mantenuta indicata nella tabella con i seguenti criteri:

- Flusso di traffico minore del 50% dal valore massimo: Indice della categoria illuminotecnica ridotto di 1;
- Flusso di traffico minore del 25% dal valore massimo: Indice della categoria illuminotecnica ridotto di 2, salvo per la categoria illuminotecnica con indice 2, cui si applica la riduzione di una categoria.

Non è possibile fornire prescrizioni per i manti stradali bagnati, poiché le informazioni possedute attualmente sulle caratteristiche di riflessione non sono sufficienti allo scopo.

In generale, si può dire che i rivestimenti rugosi e/o resi più chiari mediante additivi migliorano la qualità dell'installazione in ogni condizione di tempo ed in particolare con tempo piovoso in quanto le priorità di riflessione di detti rivestimenti sono poco modificate dalla pioggia.

Indice illuminotecnico	Luminanza media mantenuta Lm (cd/m ²)	Approx. +/- su Lm	Uniformità minima (%)		Valore Max indice abbagliamento debilitante Ti (%)
			<i>U₀</i>	<i>U₁</i>	
6	2,0	15	40	70	10
5	1,5	15	40	70	10
4	1,0	15	40	50	10
3	0,75	15	40	50	15
2	0,5	15	35	40	15
1	0,3	15	35	40	15

CRITERI ILLUMINOTECNICI GENERALI

Il livello di illuminazione di una strada è condizionato da numerosi fattori, quali:

- sicurezza individuale;
- intensità del traffico motorizzato;

- tipologia della strada;
- edifici illuminati a fianco della strada;
- presenza di ciclisti e/o pedoni;
- negozi e aree commerciali;
- zone alberate e giardini.

Questi fattori si possono ritrovare nella classificazione dei percorsi. In termini di livelli di illuminazione, nelle strade oggetto della presente, si devono identificare preliminarmente le seguenti classificazioni illuminotecniche.

- Strade a prevalente traffico motorizzato:

I livelli di illuminazione vengono assegnati in termini di luminanza, ossia di luce riflessa dal manto stradale. Il criterio illuminotecnico adottato è giustificato dalla necessità di rilevare tempestivamente la presenza di un ostacolo sulla strada, per permettere a chi guida un autoveicolo di intervenire con una manovra correttiva e garantire quindi la sicurezza della circolazione.

- Strade con presenza di pedoni o traffico misto: In questo caso ciò che conta è l'illuminamento del fondo stradale, ossia la luce che vi cade sopra, a cui va aggiunto l'illuminamento sul piano verticale, nei casi in cui sicurezza e comfort visivo richiedono che passanti ed oggetti possano essere riconosciuti, e non soltanto percepiti.

Naturalmente, nelle due tipologie di cui sopra non ci si può limitare a richiedere un valore minimo, di luminanza o di illuminamento: la miglior utilizzazione delle risorse presuppone una graduazione dei livelli a seconda della natura e dell'importanza delle strade, senza con questo ledere i criteri di sicurezza.

LIVELLI DI ILLUMINAZIONE

I livelli illuminotecnici minimi per le varie tipologie di strade sono riportati nella tabella seguente. e ad essi sono associati i valori minimi dei rapporti di uniformità, e precisamente:

- **globale (UO)** = rapporto fra illuminamenti / luminanze minima e media su un tratto stradale.
- **longitudinale (UL)** = rapporto tra illuminamento / luminanze minima e massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia.

Si tratta di parametri che, insieme ai livelli minimi, concorrono alla sicurezza del traffico e degli utilizzatori. I livelli di cui alla tabella devono essere intesi come minimi, restando la facoltà di aumentarli in funzione di condizioni particolari.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica di riferimento
A ₁	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ²)	70-90	ME3a
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3c
	Strade urbane di quartiere	50	
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ²)	70-90	ME3a
	Strade locali extraurbane	50	ME4b
		30	S3
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2 ²)	50	ME4b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali,..	30	CE4
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3
	Strade locali interzonali	50	
30			
	Piste ciclabili ³	Non dichiarato	S3
	Strade a destinazione particolare ⁴	30	

Livelli richiesti per la sede stradale:

Classe di illuminazione	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione aree circostanti
	L media [cd/m ²] (minima mantenuta)	U _o (*) (minimo)	U _l (**) (minimo)	TI [%] (max)	SR (***) (minima)
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	-

* U_o = Uniformità globale - Rapporto tra illuminamento/luminanza minima e media su un tratto stradale significativo.

** U_l = Uniformità longitudinale - Rapporto tra illuminamento/luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia.

*** Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Livelli richiesti per il marciapiede:

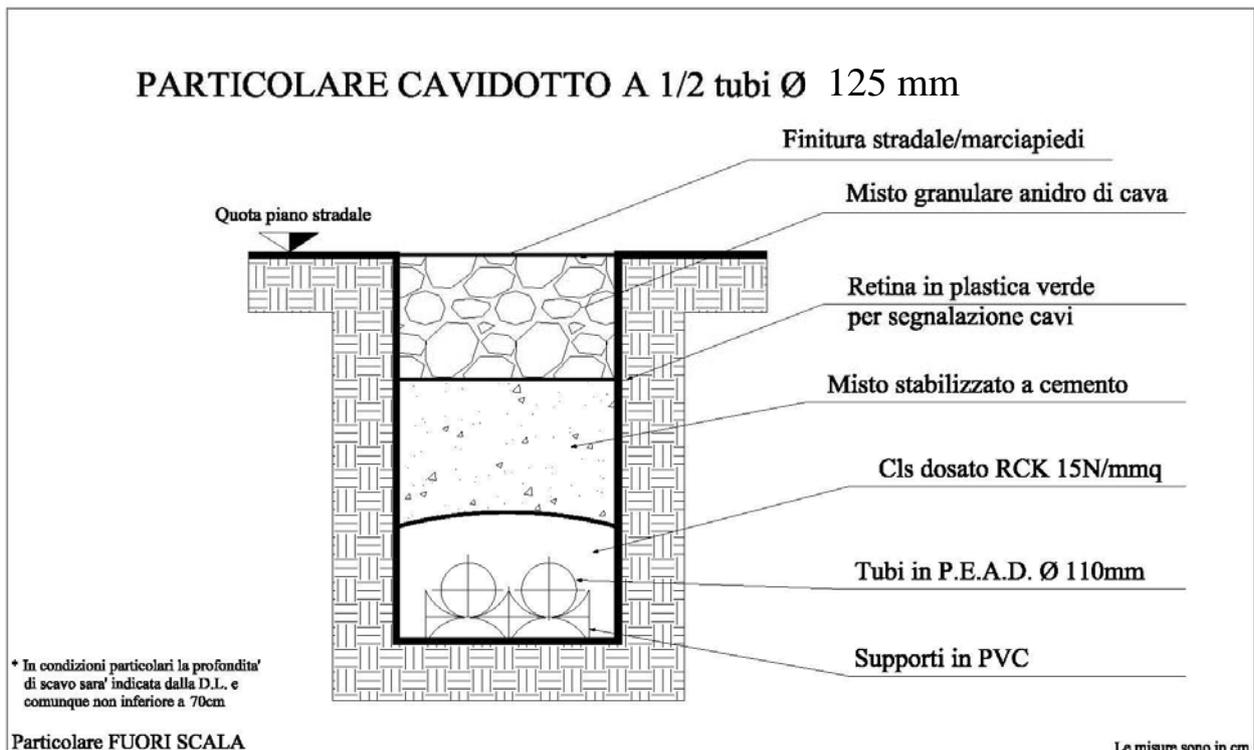
Illuminamento orizzontale			Illuminamento semicircondico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto)	U ₀ Emedio	Classe	E _{sc} Minimo (mantenuto)
CE0	50	0,4	ES1	10
CE1	30	0,4	ES2	7,5
CE2	20	0,4	ES3	5
CE3	15	0,4	ES4	3
CE4	10	0,4	ES5	2
CE5	7,5	0,4	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto)	E. min (mantenuto)	ES7	1
S1	15	5	ES8	0,75
S2	10	3	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	Illuminamento verticale	
S4	5	1	Classe	E _v Minimo
S5	3	0,6	EV1	50
S6	2	0,6	EV2	30
S7	Non determinato		EV3	10
			EV4	7,5
			EV5	5
			EV6	0,5

CANALIZZAZIONI INTERRATE

I cavidotti interrati, di nuova installazione, saranno costituiti da:

- Tubazioni in polietilene corrugato a doppio strato con pareti interne lisce, diametro mm 125, 450N, con filo pilota in poliammide, posate a quota di almeno m 0,50 sotto il livello stradale, su letto di sabbia vagliata, protette da bauletto in calcestruzzo, identificate con nastro in polietilene colore verde. Il bauletto sarà costituito da impasto in calcestruzzo dosato a 250 kg. di cemento tipo 325 per metro cubo.

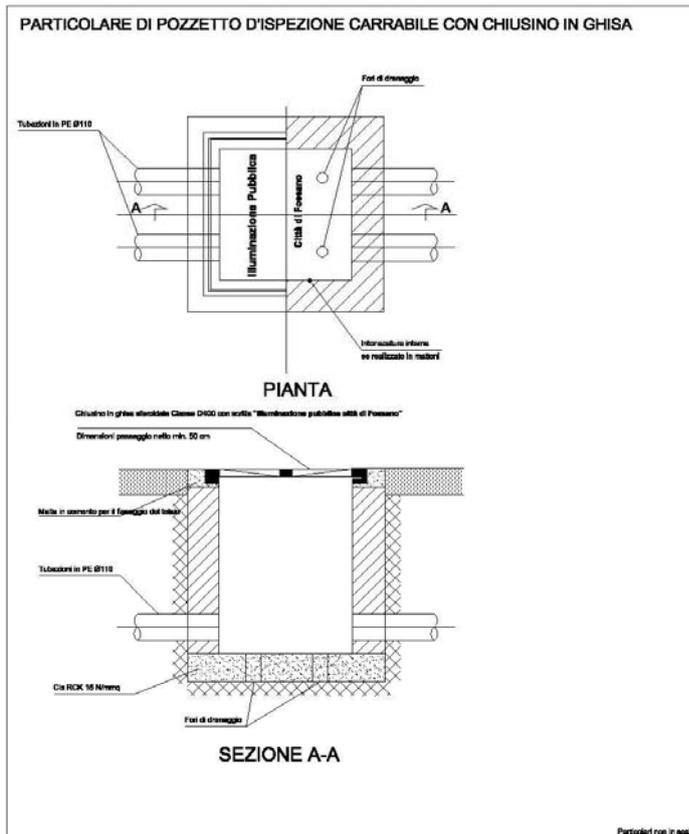
Schema indicativo interrimento condotte:



- Pozzetti in c.l.s. prefabbricato con chiusino carrabile in ghisa, carico di rottura > 250 KN (traffico pedonale), con misura del telaio pari a 40x30x30 cm (interne 30x26x20 cm).

I pozzetti saranno collocati al piede dei pali di illuminazione ed in corrispondenza di variazioni del percorso delle linee. Il coperchio riporterà la scritta di identificazione "Illuminazione Pubblica".

Schema indicativo pozzetti illuminazione:



- Plinti di sostegno in calcestruzzo Classe C20/25, dimensionati in relazione alla tipologia ed all'altezza del palo.

I plinti, saranno provvisti di canna in PVC rigido liscio, per alloggiamento del palo, tubo corrugato in PVC flessibile, per l'allacciamento elettrico, e tubo per la predisposizione del collegamento di terra (qualora si rendesse necessario in futuro). I plinti avranno dimensione pari a m. 0.6 x 0.6 x 0.6

SCAVI

Saranno eseguiti a macchina previo taglio dell'asfalto (ove necessario); diversamente saranno realizzati a mezzo scavatore a benna o a catena.

Il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un taglia-asfalto munito di martello idraulico con vanghetta.

VERIFICA FONDAZIONE PALI

I calcoli vengono eseguiti in accordo della vigente Normativa tecnica ed in particolare:

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture, Ministero dell'Interno, Dipartimento della Protezione Civile 14 gennaio 2008 - "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 04.02.2008 n. 29, supplemento ordinario n. 30
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27
- Decreto della Giunta Regionale Regione Piemonte n°4-3084 del 12 dicembre 2011 entrato in vigore il 01 gennaio 2012 che istituisce l'obbligo di verifica sismica su tutto il territorio della Regione Piemonte

- Calcolo azione del vento

Zona: 1 (Piemonte)

Pressione cinetica di riferimento:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

In cui:

v_b : velocità di riferimento del vento [m/s]

ρ : densità dell'aria assunta convenzionalmente costante pari a 1.25 kg/m³

Per il calcolo della velocità di riferimento si fa riferimento alla seguente tabella:

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020



Con:

$$v_b = v_{b,0} \text{ per } a_s \leq a_0$$

$$v_b = v_{b,0} + k_a \cdot (a_s - a_0) \text{ per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

Nel caso in esame, essendo $a_s = 239 \text{ m}$

$$v_b = v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$

Da cui:

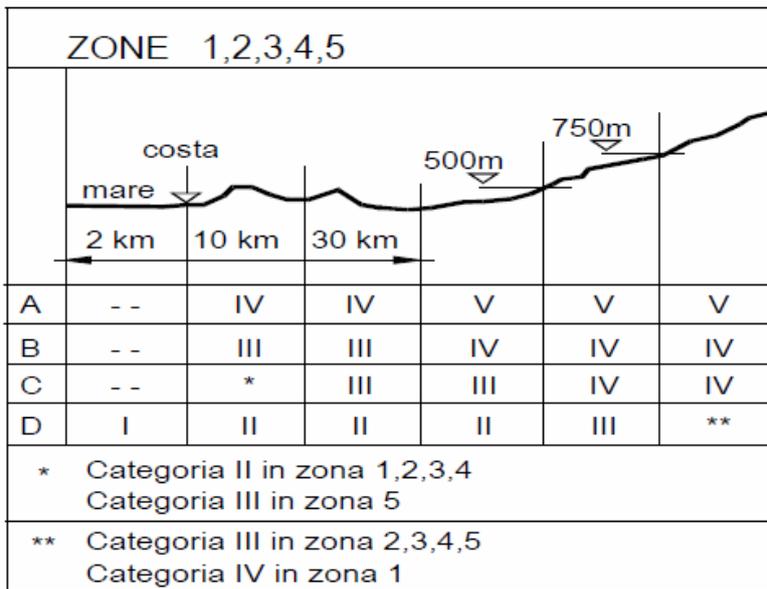
$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 390.625 \text{ N/m}^2$$

Coefficiente di esposizione:

Classe di rugosità del terreno: B (aree urbane non di classe A, suburbane, industriali e boschive)

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.



Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

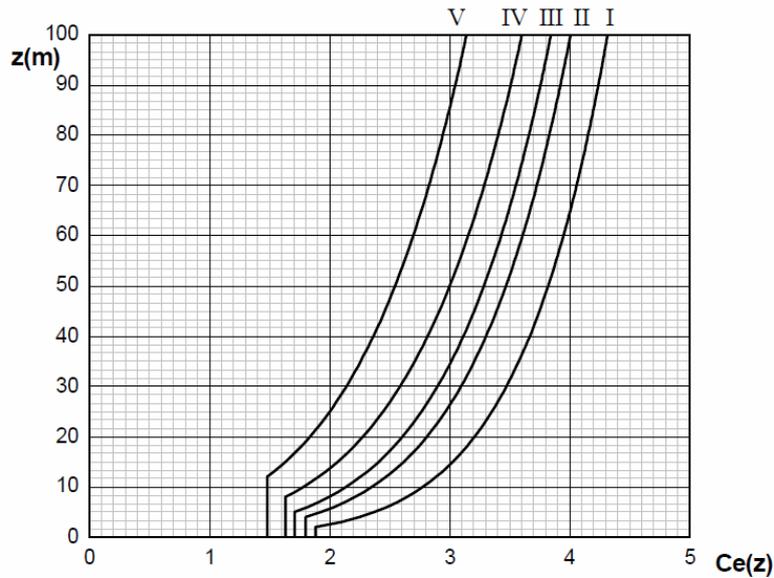
Classe di esposizione del Sito: "V" a cui corrisponde:

$$k_r = 0.22$$

$$z_o = 0.30 \text{ m}$$

$$z_{min} = 8 \text{ m}$$

$$c_{e(z_{min})} = k^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)\right] = 1.63$$



Coefficiente di topografia: $c_t = 1$

Coefficiente di forma (presenza teli):

$$C_p = 1.2$$

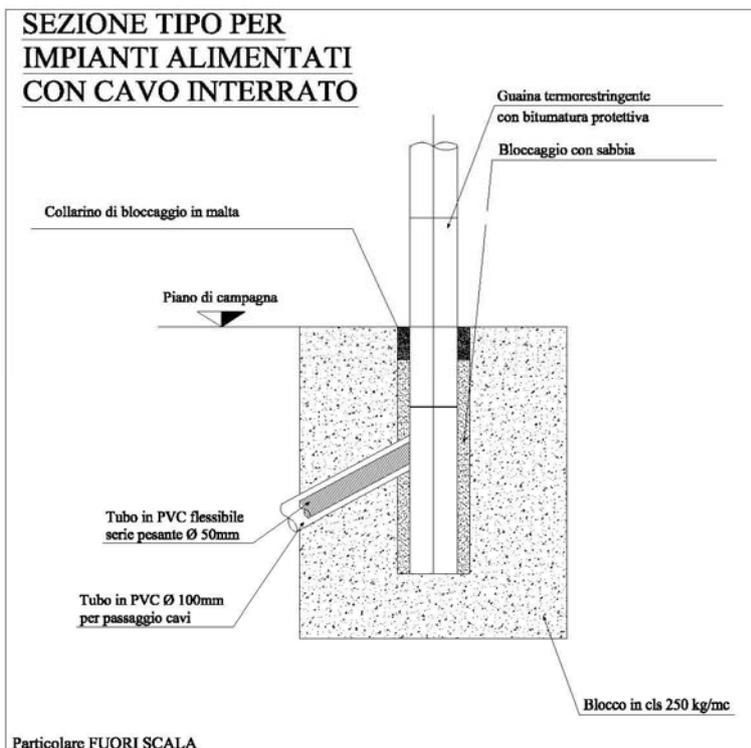
La pressione unitaria assume pertanto il valore:

$$q = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 764 \text{ N/m}^2$$

Verifica al ribaltamento palo

Verrà realizzato plinto in cemento armato di dimensioni 100x100x100 cm considerando un peso specifico del cemento armato pari a 25.0 kN/m³

Schema plinto palo:



Si verifica nel seguito la possibilità di ribaltamento del palo in presenza del carico massimo agente (azione vento).

Si ipotizza la situazione peggiore presentabile (punto più vicino della linea di ipotetico ribaltamento al centro del plinto):

Peso apparecchio tipologia lampione "A":

$$P = 0.10 \text{ kN}$$

Sbraccio apparecchio:

$$b_3 = 90 \text{ cm}$$

Carico vento:

$$V = 7 \cdot 0.102 \cdot 0.764 = 0.55 \text{ kN}$$

Distanza da base plinto:

$$b_2 = 450 \text{ cm}$$

Peso plinto in cemento armato più peso apparecchio illuminante:

$$N = 25.0 \text{ kN}$$

Braccio di leva peso plinto:

$$b_1 = 50 \text{ cm}$$

Momento ribaltante:

$$M_R = V \cdot b_2 + P \cdot b_3 = 2.57 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Momento stabilizzante:

$$M_S = N \cdot b_1 = 12.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Fattore di sicurezza al ribaltamento:

$$f = \frac{M_S}{M_R} = 4.86 \geq 1.5$$