

L'Ufficio tecnico comunale è stato incaricato dal Comune di Villaspeciosa, della progettazione esecutiva dei lavori di "MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA NEL CENTRO URBANO DI VILLASPECIOSA". Per questo, il Responsabile del Procedimento Giuseppe Arca si è avvalso del supporto di Luca Marongiu, ingegnere libero professionista, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Cagliari al n. 6330

Il Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" fissa le prescrizioni relative alla redazione dei progetti definitivi. *"Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti nel progetto preliminare e contiene tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni ed approvazioni. Esso consiste in una relazione descrittiva dei criteri utilizzati per le scelte progettuali, nonché delle caratteristiche dei materiali prescelti e dell'inserimento delle opere sul territorio; nello studio di impatto ambientale ove previsto; in disegni generali nelle opportune scale descrittive delle principali caratteristiche delle opere, delle superfici e dei volumi da realizzare, compresi quelli per l'individuazione del tipo di fondazione; negli studi ed indagini preliminari occorrenti con riguardo alla natura ed alle caratteristiche dell'opera; nei calcoli preliminari delle strutture e degli impianti; in un disciplinare descrittivo degli elementi prestazionali, tecnici ed economici previsti in progetto nonché in un computo metrico estimativo. Gli studi e le indagini occorrenti, quali quelli di tipo geognostico, idrologico, sismico, agronomico, biologico, chimico, i rilievi e i sondaggi, sono condotti fino ad un livello tale da consentire i calcoli preliminari delle strutture e degli impianti e lo sviluppo del computo metrico estimativo"* (art. 16 – attività di progettazione).

Il Regolamento sui LL.PP., emanato in base all'art. 3 della ex L. 109 del '94, e successive modificazioni ed integrazioni, fissa con precisione gli elaborati che devono essere presentati nella fase definitiva (sezione IV, art. 33)

- o relazione descrittiva;
- o relazioni geologica, geotecnica, idrologica, idraulica, sismica;
- o relazioni tecniche specialistiche;
- o rilievi planoaltimetrici e studio di inserimento urbanistico;
- o elaborati grafici;
- o studio di impatto ambientale ove previsto dalle vigenti normative ovvero studio di fattibilità ambientale;
- o calcoli preliminari delle strutture e degli impianti;
- o disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;
- o computo metrico estimativo;

- o quadro economico.

Nel progetto definitivo sono quindi riportate le anticipazioni sulle problematiche e prescrizioni legate alla sicurezza avanzate in sede preliminare, in ottemperanza ai dettami del D.Lgs del 14 agosto 1996 n. 494 di attuazione della direttiva 92/57/CEE, e successive modifiche ed integrazioni (D.Lgs 528/99) concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

Non sono previsti espropri.

DESCRIZIONE DELL'AMBITO DI INTERVENTO

Il paese di Villaspeciosa situato a 20 chilometri da Cagliari, è ubicato nella parte terminale del basso Campidano.

Villaspeciosa, si è sviluppata, probabilmente attorno alla chiesa di San Platano nel corso della prima metà del XII secolo; il villaggio, fra la seconda metà del XIII sec. e l'inizio del XIV secolo, vide un primo incremento della popolazione, dovuto ad una parte degli abitanti di Villa Itzu (Bidda Itzu) che abbandonarono le loro case colpite dalle piene dei vicini rii, per rifugiarsi in un luogo più elevato e più sicuro.

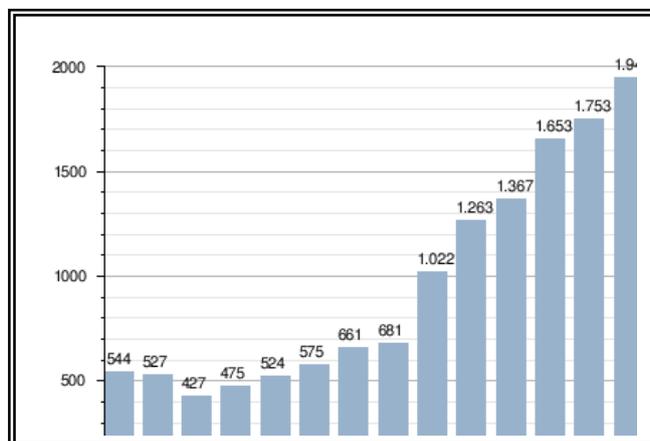
Il toponimo è di origine toscana (accertato da un documento pisano del 1305) e non catalana; il significato di Villaspeciosa, sta ad indicare un "luogo ameno". In quel periodo la collina dove si sviluppò l'abitato di Villaspeciosa era l'unico luogo dove era possibile rifugiarsi in caso di piene improvvise dei vicini rii, in particolare del pericoloso Flumini Mannu.

Il territorio comunale di Villaspeciosa si estende per circa 27,35 Km², ed è costituito soprattutto da una pianura di origine alluvionale; questa zona è solcata da vari corsi d'acqua sia a carattere temporaneo, Riu Mortu, Riu Mannu, Riu Spinosu, che semi-permanente, Riu Salamitano; attraversata per un lungo tratto dai corsi perenni del Cixerri, che segna il confine col territorio di Uta a Sud e del Riu 'e Sesi (=Flumini Mannu) col territorio di Decimomannu a Est; il confine a nord è delimitato dalla piana, detta di Is Narbonis di Decimoputzu; ad ovest emergono piccoli rilievi collinari granitici: il M. Su Silixianu, il M. Sa Guardia Manna e il M. Accas, che costituiscono una sorta di demarcazione fra la pianura del Campidano ed il Bacino del Cixerri. La zona collinare continua, con andamento S/E, insinuandosi fra i territori di Siliqua e Decimomannu, sino alle pendici del Monte Arcosu che costituiscono l'estremo limite meridionale del territorio di Villa Speciosa.

Grande importanza nella storia dello sviluppo di Villa Speciosa ha avuto il Flumini Mannu, il fiume che nel 1898 provocò la distruzione di strade e ponti a causa delle improvvise e terribili inondazioni; ha spesso favorito il formarsi di stagni e pozze d'acqua attorno al paese, contribuendo in maniera determinante alla nascita di Villaspeciosa, sviluppandosi nel nucleo originale su una piccola collina al riparo delle acque.

Cenni Anagrafici: In questi ultimi anni il paese ha registrato un notevole incremento della popolazione, grazie alla presenza della nuova zona industriale (P.I.P.), ad uno straordinario sviluppo urbano ma anche grazie ai nuovi insediamenti residenziali; da sottolineare anche che Villaspeciosa si trova nelle vicinanze della zona industriale di Macchiareddu, della vasta area metropolitana di Cagliari e della zona dell'Iglesiente.

Il paese contava agli inizi del '900, 475 abitanti e in meno di un ventennio, dal 1991



ad oggi, è cresciuta quasi di 450 unità; oggi Villaspeciosa si presenta come un paese moderno e accogliente di 2.193 abitanti e l'Amministrazione comunale, attenta a tale incremento ha cercato di venire incontro alle sempre più crescenti necessità, provvedendo con nuove strutture e infrastrutture:

la sala multimediale della biblioteca.

la messa in sicurezza degli edifici scolastici.

la nuova piazza intitolata a Papa Giovanni Paolo II.

la piazza Caduti di Nassirya.

una sala multifunzionale (per accogliere diverse tipi di attività, ricreative, espressive e musicali) intitolata all'artista sarda Maria Carta.

lavori di riqualificazione del tessuto e della viabilità urbana, delle piazze, del verde e dell'arredo.

E ancora da non dimenticare, gli interventi volti alla rivalutazione e alla valorizzazione di preziose testimonianze del passato:

la chiesa di san Platano.

il sito di epoca tardo-romana di san Cromazio.

il complesso prenuragico di Mitza Cuccureddus.

la parrocchia della Beata Vergine Assunta.

L'economia: Oggi come nel passato, l'economia del paese, si basa in gran parte sull'allevamento e sull'agricoltura; il settore agricolo vede occupata circa un quarto della popolazione con la lavorazione dei legumi, del grano, della vite, dell'ulivo, dei carciofi, dei pomodori e della frutta di stagione. Un dato rilevante è che il 57% delle aziende agricole dispone di superfici non superiori ai tre ettari. Qui vengono coltivano cereali, ortaggi e foraggi, utilizzati poi per l'allevamento del bestiame (ovini), anch'esso praticato in prevalenza in piccole aziende.

Quando l'uomo immette luce di notte nell'ambiente esterno, al di fuori degli spazi che è necessario illuminare, e altera così la quantità naturale di luce presente, produce una forma di inquinamento chiamata inquinamento luminoso. Un inquinamento della luce naturale prodotto dalla luce artificiale.

Ad esempio, è fonte di inquinamento luminoso la luce che un apparecchio di illuminazione disperde al di fuori della zona che dovrebbe illuminare. Le stesse superfici illuminate producono inquinamento luminoso allorquando riflettono o diffondono nell'ambiente la luce che giunge loro.



http://www.savethenight.eu/Lights_in_Europe.html L'inquinamento luminoso non crea disturbo solo agli animali e alle piante, come documentano molti studi scientifici, ma è un problema anche per l'uomo. Infatti la luce dispersa verso l'alto illumina le particelle in sospensione nell'atmosfera e le stesse molecole che la compongono: si crea così uno sfondo luminoso che nasconde la luce degli astri. Questo potrebbe sembrare un problema solo per gli astronomi e gli astrofili, che non riescono più a sfruttare la piena potenza dei loro sofisticati e costosi strumenti. Invece è un problema per tutti perché l'aumento della luminosità del cielo notturno, impedendo la visione delle stelle e degli altri corpi celesti, ci isola da quell'ambiente di cui noi e il nostro pianeta siamo parte.

L'inquinamento luminoso perciò altera il nostro rapporto con l'ambiente dove viviamo, l'Universo. Il problema è grave perché è in gioco la percezione del "mondo" attorno a noi sul quale il cielo stellato per la popolazione costituisce l'unica "finestra" disponibile. La Via Lattea non è una banale "distesa di stelle" ma è nientemeno che la nostra Casa nell'Universo, quell'isola di stelle di cui il Sole fa parte, nella quale abitiamo e che i nostri nonni percepivano ogni notte serena. In un futuro non lontano una cappa lattiginosa potrebbe nascondere del tutto agli occhi dei nostri figli la parte di universo in cui ci troviamo. Infatti l'inquinamento luminoso sta crescendo in modo esponenziale, e

con esso la luminosità del cielo. Dagli anni settanta ad oggi la luminosità artificiale del cielo è più che quadruplicata.

A questo si aggiunge il danno alla componente paesaggistica di cui il cielo notturno è elemento fondamentale con conseguenze per l'industria turistica nazionale che sarebbe sbagliato ignorare. L'inquinamento luminoso, infine, costituisce un inutile spreco energetico, di risorse e, quindi, di denaro ed è il tipico segno di illuminazione inadeguata.

Per indirizzare lo sviluppo dell'illuminazione esterna notturna in una direzione virtuosa di rispetto dell'ambiente e di risparmio energetico, altrimenti non adeguatamente intrapresa, sono necessari degli interventi legislativi. Le leggi contro l'inquinamento luminoso della Regione Lombardia, Emilia-Romagna, Marche, Umbria, Abruzzo e Puglia costituiscono il corretto punto di partenza per una illuminazione ecologica feconda di proficui sviluppi (L.R. Lombardia 17/2000 integrata da D.G.R. Lombardia 2611/2000, L.R. Lombardia 38/2004 e regolamento di attuazione D.G.R. Lombardia 7/6162/2001, L.R. Marche 10/2002, L.R. Emilia-Romagna 19/2003, L.R. Umbria 20/2005, L.R. Abruzzo 12/2005, L.R. Puglia 15/2005).

Per limitare in modo efficace l'inquinamento luminoso occorre minimizzare tutta quella parte di esso che è evitabile in quanto non assolutamente necessaria per produrre l'illuminazione richiesta: per far ciò le leggi e le norme dovrebbero applicare le seguenti regole, contemporaneamente (i loro effetti si sommano) e in ogni luogo (l'inquinamento luminoso si propaga a grandi distanze e si somma con quello prodotto dalle altre sorgenti):

- 1) Il primo criterio irrinunciabile per un'efficace limitazione dell'inquinamento luminoso è quello di non sovrailluminare. Questo significa limitare i livelli di luminanza ed illuminamento delle superfici illuminate a quanto effettivamente necessario. Significa anche non applicare livelli superiori al minimo previsto dalle norme di sicurezza, quando presenti, in modo da garantire la sicurezza senza produrre eccessivo inquinamento luminoso. Quando non siano presenti norme specifiche, i livelli di luminanza dovrebbero essere commisurati a quelli delle aree circostanti (nelle migliori leggi e nei migliori regolamenti si applica il limite di una candela al metro quadro).
- 2) Prevedere la possibilità di una diminuzione dei livelli di luminanza e illuminamento in quegli orari in cui le caratteristiche di uso della superficie lo consentano. I livelli di illuminazione necessari per la sicurezza o per il buon uso di un certo tipo di area dipendono infatti dal tipo di utilizzo della superficie. Se in certi orari cambia l'uso di una certa superficie l'illuminazione può essere ridotta (ad es. quando termina lo scarico di merci dagli autocarri in un'area industriale o diminuisce il traffico di una strada). Se poi l'illuminazione dopo una certa ora non viene più utilizzata, si eviterebbe inutile inquinamento luminoso e spreco di energia spegnendo l'impianto.
- 3) Minimizzare la dispersione diretta di luce da parte degli apparecchi di illuminazione al di fuori delle aree da illuminare. In una legge efficace contro l'inquinamento luminoso è fondamentale e irrinunciabile l'obbligo di utilizzare apparecchi di illuminazione totalmente schermati in tutti gli impianti, pubblici e privati (ossia aventi un'emissione di 0 cd/klm a 90 gradi ed oltre rispetto la verticale verso il basso). Infatti anche quando il flusso luminoso

emesso verso l'alto dagli apparecchi di illuminazione sembra trascurabile rispetto a quello riflesso dalle superfici, in realtà esso costituisce la parte fondamentale del flusso inquinante ad una certa distanza dalle sorgenti.

Gli effetti delle immissioni luminose inquinanti dipendono dalla direzione di emissione. Apparecchi di illuminazione e superfici distribuiscono in modo diverso la loro luce nelle varie direzioni. Di solito sono proprio gli apparecchi di illuminazione a produrre le emissioni maggiori nelle direzioni più inquinanti, quelle in cui l'inquinamento luminoso si propaga in un'area più vasta e si somma più efficacemente alle emissioni degli altri impianti. Quindi per ridurre l'effetto delle immissioni luminose in atmosfera è fondamentale minimizzare il più possibile l'emissione verso l'alto degli apparecchi. Questo è concretamente realizzabile attraverso un'attenta progettazione e un'attenta scelta degli apparecchi di illuminazione basata sulle loro caratteristiche e prestazioni.

IL TEMA DEL PROGETTO

L'illuminazione pubblica ha una funzione indispensabile nella vita sociale e rappresenta per la pubblica amministrazione un investimento dovuto, senza un ritorno economico diretto. Risulta pertanto necessario ottimizzare gli investimenti e la gestione per far sì che i relativi costi incidano il meno possibile sui bilanci pubblici, pur garantendo un servizio efficiente.

La Legge Regionale n. 2 del 29 maggio 2007 all'art. 19 evidenzia, con l'istituzione delle "Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo risparmio energetico", la necessità di una razionalizzazione del settore dell'illuminazione ed ha per finalità la salvaguardia della volta celeste e la riduzione sul territorio regionale dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti.

La legge, inoltre, impone ai Comuni di dotarsi entro tre anni dalla sua entrata in vigore, di Piani Regolatori Comunali di illuminazione per disciplinare le nuove installazioni e di adeguare gli impianti esistenti ai requisiti prescritti dalla legge stessa.

Di seguito sono riportate analisi e considerazioni tratte dalle "Linee guida per il risparmio energetico, riduzione dell'inquinamento luminoso e l'affidamento a terzi del servizio"; tale studio ha avuto lo scopo di quantificare la consistenza dei consumi attribuibili al settore della pubblica illuminazione al fine di ottenere un valore tecnico ed economico della bolletta energetica e verificare le potenzialità dei risparmi ottenibili.

Gli attuali orientamenti nella progettazione ed esecuzione degli impianti di illuminazione sono volti al contenimento dei consumi energetici, all'ottimizzazione dei costi di gestione, con massima affidabilità degli impianti, ed alla limitazione della luce dispersa verso il cielo.

Lo scopo dell'illuminazione stradale è sostanzialmente quello di permettere alle strade di avere di notte sicurezza, scorrevolezza e capacità di traffico paragonabili a quelle che esse hanno nelle ore diurne.

L'occhio distingue un oggetto dallo sfondo solo se c'è un sufficiente contrasto tra la luminanza dell'oggetto e quella dello sfondo. In genere nell'illuminazione stradale si preferisce realizzare una elevata luminanza della pavimentazione stradale, sfruttando le sue caratteristiche di riflessione e diffusione, e far distinguere l'oggetto come sagoma scura su sfondo chiaro che non, al contrario, illuminare l'oggetto e lasciare lo sfondo scuro.

Infatti, per ottenere un'elevata luminanza dell'oggetto nella direzione in cui il traffico sopraggiunge occorrerebbero fasci di luce in direzione quasi orizzontale, come nel caso dei fari di automobile, provocando abbagliamento al traffico proveniente nel senso opposto. Inoltre le sue caratteristiche di riflessione potrebbero essere scarse e non garantire una sufficiente visibilità. La

diffusione e la riflessione della luce operate dalla superficie stradale consentono la visibilità notturna facendo risaltare eventuali ostacoli come sagome scure sulla pavimentazione illuminata ma sono un'inevitabile sorgente di illuminamento del cielo. Alla luce inviata in cielo dalla superficie illuminata si aggiunge la luce dispersa nel cielo direttamente dalle sorgenti.

Le caratteristiche fondamentali di un impianto di illuminazione stradale, prescindendo da quella di disperdere poca luce, si possono riassumere così:

- luminanza adeguata;
- uniformità della luminanza;
- limitazione dell'abbagliamento;
- limitazione dell'inquinamento luminoso.

Le caratteristiche del processo di diffusione e riflessione della luce sulla pavimentazione stradale fanno sì che chi osserva veda sulla strada una serie di macchie chiare situate in corrispondenza della posizione che avrebbe l'immagine della lampada se vi fosse riflessione pura, come quando la strada è bagnata. I punti luce vanno quindi disposti in modo che le macchie risultino contigue cosicché il necessario contrasto sia garantito in ogni punto della superficie stradale.

L'osservatore, quale ad esempio l'automobilista, riceve la luce proveniente dal fondo stradale con angoli molto piccoli rispetto al piano stradale. La semplice legge della riflessione indica perciò che per sfruttare nel modo migliore quel comportamento misto di riflessione e diffusione che ha la superficie stradale, occorre che i raggi che incidono su di essa abbiano angoli molto grandi rispetto alla verticale, il massimo avendosi quando l'angolo di incidenza è uguale a quello sotto cui l'osservatore riceve tale luce. Nella ricerca di questo obiettivo, però, bisogna che l'armatura della lampada schermi bruscamente tutta la luce al di sopra di un certo angolo limite rispetto alla verticale, altrimenti questa luce arriva negli occhi dell'automobilista che verrà abbagliato. Occorrerà cercare un compromesso tra queste due opposte esigenze.

ILLUSTRAZIONE STATO DI FATTO

La rete d'illuminazione pubblica del centro abitato di Villaspeciosa può essere così suddivisa:

- o la strada principale Via Cagliari, che collega Uta con Decimoputzu, è illuminata per la gran parte da sostegni equipaggiati con tre apparecchi a globo, con lampade ai vapori di mercurio da 125 W e, per la restante parte, da pali del tipo "a frusta", equipaggiati con lampade al sodio ad alta pressione da 100 W;
- o le vie interne sono illuminate con pali a frusta dell'altezza di 6/7 m fuori terra dotati di lampade ai vapori di mercurio da 125 W o lampade al sodio ad alta pressione da 70/100W, in maniera molto confusa;

Dall'esame generale sull'impianto di illuminazione esistente e delle aree che secondo il vigente piano di fabbricazione si trovano nelle zone edificabili, sono state individuate, da parte dell'Amministrazione, le strade ricadenti in tali zone, nelle quali l'impianto di illuminazione risulta insufficiente e deteriorato.

Nella rete di illuminazione esistente sono presenti diversi tipi di armature stradali e di sostegni. Le armature presenti invece da vecchia data, ossia quelle con sorgente ai vapori di mercurio presenti nel centro di Villaspeciosa, sono rovinate dagli agenti atmosferici e per giunta sono in molti casi sprovviste di schermo rifrangente (e quando questo è presente provoca un ulteriore intralcio alla diffusione della luce in quanto è ormai opaco).

Queste armature ormai obsolete dovrebbero essere rimosse e sostituite.

L'illuminazione pubblica del centro abitato di Villaspeciosa è suddivisa su 15 quadri elettrici. L'età delle condutture, le condizioni di esercizio, i ripetuti interventi nel sottosuolo e quant'altro, hanno di fatto logorato l'impianto.

INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DI INTERVENTO

Nel centro abitato di Villaspeciosa, l'impianto di illuminazione è costituito da diversi apparecchi a globo, particolarmente lungo la via Cagliari, la via Moro e la Piazza Spano, caratterizzati da un'elevatissima dispersione dell'illuminazione verso il cielo, con conseguente spreco di energia ed inquinamento luminoso.

Le vie interne sono invece illuminate per mezzo di lampade ai vapori di mercurio da 125W o al sodio da 70/100W.

Occorrerebbe sostituire praticamente tutti i punti luce ed eseguire l'installazione dei regolatori di flusso, aggiungere nuovi punti luce ed eseguire tutte le opere necessarie per le nuove installazioni.

INTERVENTI PREVISTI

Il presente progetto intende far fronte al miglioramento dell'impianto di pubblica illuminazione del centro abitato del Comune di Villaspeciosa.

Tale impianto è di proprietà dell'Amministrazione Comunale, la quale per mezzo di idonee imprese ne ha curato la manutenzione.

Nonostante i continui interventi sull'impianto ormai in funzione da decenni, sussistono condizioni di degrado a cui non si può più far fronte con un semplice intervento di manutenzione ordinaria.

Alla luce dei rilevamenti e sondaggi preliminari effettuati nel corso di più sopralluoghi, dalla documentazione recuperata e dalle informazioni ricevute dai preposti alla conduzione e alla manutenzione dell'impianto, si è potuto ricostruire in linea di massima l'impianto di illuminazione pubblica esistente.

Gli impianti sono poco efficienti dal punto di vista illuminotecnico (in quanto costituiti da una promiscuità di componenti che generano disomogeneità sia dal punto di vista della qualità della luce sia da quello della sua diffusione nell'ambiente), nonché dal punto di vista statico (poiché danneggiati meccanicamente), ma soprattutto insicuri ai fini della protezione delle persone contro i contatti diretti e indiretti per via dell'avanzato grado di deterioramento e per la presenza di dispositivi di protezione su cui non è stata fatta una sufficiente manutenzione.

Pertanto, per l'adeguamento, oltre ad una manutenzione straordinaria occorre provvedere alla rimozione ed alla sostituzione di una quota parte dei componenti esistenti.

È quindi necessario un adeguamento dell'impianto di illuminazione alle norme vigenti in materia di sicurezza ed in particolare alla Legge 547/55, alla Legge 168/68, alle norme CEI 11/17 (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica) e CEI 64/8, per quanto applicabile, alle norme UNI EN – 40 e UNI 11248.

Tuttavia, con i fondi a disposizione non è possibile mettere a norma l'impianto e contemporaneamente implementarlo.

L'Amministrazione si trova pertanto costretta a doversi esprimere in una scelta precisa e indicare una graduatoria delle priorità, sulle quali il tecnico deve redigere il progetto.

Ovviamente è indispensabile nel contempo attivarsi senza indugi nell'approntare una programmazione per completare l'opera, per non vanificare anche il primo intervento.

Sulla base delle premesse fatte si configura un limite di competenze dell'incarico affidato.

Come già accennato in precedenza, per realizzare un impianto "perfetto" ci sarebbe bisogno di risorse che in questo momento non sono nelle disponibilità dell'amministrazione comunale. Le scelte progettuali sono quindi dettate dalle priorità e dalle indicazioni degli amministratori.

Questo però non impedisce di fornire alcuni suggerimenti per auspicabili miglioramenti futuri.

Innanzitutto, data l'età ormai molto avanzata dell'impianto d'illuminazione pubblica, è fortemente consigliabile l'ipotesi di prendere in considerazione un rifacimento totale degli impianti di distribuzione, magari in classe II d'isolamento in modo da ottenere un risparmio sull'impianto di messa a terra ed un miglioramento della continuità di servizio.

Un aspetto importante legato a questa considerazione è il fatto che un impianto obsoleto presenta delle perdite di energia, che vanno ad incidere sui bilanci.

Un ulteriore suggerimento è sicuramente quello di dotare gli impianti comunali di regolatori di flusso, i quali, tramite una programmazione della tensione di alimentazione delle lampade, permettono un notevole risparmio di energia elettrica senza degrado delle prestazioni dell'impianto, che porta ad ammortizzare la spesa iniziale nel giro di 5-10 anni, con successivo notevole risparmio economico per le casse comunali.

Gli interventi necessari al fine di ottenere una riduzione dell'inquinamento luminoso ed un conseguente risparmio energetico, in ottemperanza alle "Linee guida" predisposte dalla Regione Sardegna con l'art. 19 comma 1 della L.R. 2/2007, riguardano la sostituzione delle armature stradali ai vapori di mercurio da 125W presenti nel centro abitato di Villaspeciosa.

CARATTERISTICHE E CLASSIFICAZIONE DEI SITI

Fondamentalmente le opere saranno eseguite in aree urbane, ma in contesti che si differenziano per geometrie, infrastrutture esistenti, pavimentazione, ecc.. Esistono infatti strade bianche e bitumate, provviste o meno di marciapiede, con ampiezze differenti, cieche piuttosto che in attesa di completamento, secondo il nuovo PUC.

OBIETTIVO

L'adempimento sostanziale alla base dello studio progettuale di cui alla presente relazione, è quello di definire l'intervento per la realizzazione di un impianto di illuminazione pubblica, dimensionato secondo i requisiti imposti dalla UNI 11248, e dalla UNI EN 13201. I calcoli saranno condotti nel rispetto di entrambe le fonti legislative, coordinati con le prescrizioni normative (sezione 714 della CEI 64-8 in primis) e quant'altro fa giurisprudenza in materia di circolazione stradale, sicurezza elettrica, barriere architettoniche, risparmio energetico, ecc..

DEFINIZIONE DEGLI STRALCI

A Villaspeciosa saranno complessivamente dismesse 51 apparecchi a globo, montati a gruppi di tre sui sostegni esistenti, e dotati di sorgenti ai vapori di mercurio da 125 W. Queste saranno sostituite dai 17 nuovi apparecchi a LED da 80W, su palo stradale da 8 m f.t..

ORIGINE DELL'IMPIANTO

Trattandosi di un intervento, come più volte sottolineato, di tipo misto, caratterizzato cioè da tratti in ampliamento, si configurano vari punti di origine.

In pratica, l'origine è ben definita nell'impianto d'illuminazione del centro abitato, nel quale gli interventi saranno limitati alla sostituzione dei sostegni e delle armature.

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

Alcuni sostegni presentano evidenti segni di degrado dovuti prevalentemente all'azione degli

agenti aggressivi presenti nell'aria ed in parte ad azioni meccaniche subite nel tempo.

Su alcuni di essi sono presenti dei fori che ne pregiudicano la stabilità e in certi casi lasciano scoperti i collegamenti presenti sulla morsettiera collocata sul sostegno.

Poiché non appare possibile un intervento mirato al recupero di tali sostegni, è prevista la completa sostituzione di questi con altri aventi caratteristiche geometriche simili.

I sostegni e le relative armature che verranno rimossi e sostituiti sono complessivamente 129, di cui 70 dell'altezza di 7 m fuori terra nelle vie interne e 17 nella via Cagliari. Possono essere individuati attraverso gli elaborati grafici di progetto.

Il discorso sulle armature è più complesso in quanto la loro efficienza si ripercuote su diversi fattori. Infatti un'armatura non perfettamente funzionante provoca:

- o un illuminamento insufficiente della strada, e quindi situazioni di pericolo per le persone e per i veicoli che vi transitano;
- o un rendimento minore, e quindi uno spreco di energia elettrica;
- o una dispersione dovuta al non sufficiente isolamento con l'esterno, che impedisce il corretto funzionamento dei sistemi di protezione.

Nella rete di illuminazione sono presenti diversi tipi di armature stradali. Quelle inserite di recente sono prevalentemente in buone condizioni e rispettano le norme previste in materia. Quelle presenti, invece, da vecchia data, sono tutte prive di qualunque protezione, sono rovinate dalle azioni atmosferiche e per giunta sono in molti casi sprovviste di schermo rifrangente (e quando questo è presente provoca un ulteriore intralcio alla diffusione della luce in quanto è ormai opaco).

Per valutare il tipo di armature da inserire è stata fatta una verifica illuminotecnica, lampade agli ioduri metallici in luogo di quelle ai vapori di mercurio, ormai tecnologicamente superate.

I pali che il direttore dei lavori ritenesse idonei per poter essere ricollocati verranno accantonati in deposito indicato dall'Amministrazione.

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE, DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**PLINTI DI FONDAZIONE**

I plinti di fondazione avranno dimensioni pari a 800x850x1000 mm e verranno realizzati con calcestruzzo confezionato con cemento a Rck 25 N/mm².

All'interno del getto di calcestruzzo verrà annegata una tubazione in cemento del diametro di 250 mm per l'alloggiamento del sostegno, la quale dovrà poggiare su di uno strato di calcestruzzo dello spessore di 10 cm, al fine di evitare il contatto del sostegno col terreno e le conseguenti correnti indotte, fonte di corrosione per il sostegno.

È inoltre previsto l'inserimento di una tubazione in pvc flessibile del diametro di 40 mm per la protezione del cavo di connessione dal pozzetto.

La formazione del plinto dovrà essere tale da permettere il rispetto delle normative riguardanti i parallelismi e le intersezioni dei sottoservizi trovati durante lo scavo e la realizzazione dell'opera.

CAVIDOTTI

I cavidotti utilizzati saranno in HD PE a doppia parete (Norma EN 50086-2-4 serie N-450 N a marchio IMQ CE), con esterno corrugato di colore rosso ed interno liscio, con trafilato in nylon ad alta resistenza alla trazione incorporato. Esso sarà costruito con processo di coestrusione, avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza allo schiacciamento 450 N;
- resistenza elettrica di isolamento 100 MOhm;
- rigidità elettrica 800 kV/cm.

I cavidotti, del diametro di 80 mm, verranno posati nello scavo ad una profondità di 60 cm su uno strato di sabbia di 10 cm, rinfiancati e ricoperti con un ulteriore strato di sabbia di 10 cm e raccordati, nelle intersezioni tra più linee ed in corrispondenza delle derivazioni ai sostegni di illuminazione, con pozzetti ispezionabili.

Per consentire la protezione e la localizzazione del cavidotto, in caso di eventuali e futuri riscavi, è prevista la posa di un nastro di localizzazione riportante la dicitura: "attenzione cavi elettrici".

SOSTEGNI

I sostegni sono stati dimensionati tenendo conto delle caratteristiche geometriche dei pali esistenti e confermati nelle loro dimensioni dopo avere eseguito le opportune verifiche illuminotecniche.

Sono stati scelti pali in acciaio tipo FE360 UNI 10025, cilindrici rastremati o conici ricavati mediante un processo di trafilatura o laminazione a caldo alla temperatura di 700° - 900°C, protetti mediante trattamento di zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme UNI EN40/4 -4.1. Per alcune vie del paese sono stati invece scelti i pali in vetroresina.

I pali dovranno essere collocati in posizione perfettamente verticale, infilati nell'apposita sede ricavata nel blocco di fondazione predisposto e inghisati con sabbia costipata; per la protezione alla base del sostegno, nel punto d'infissione, verrà eseguito un collarino cilindrico in conglomerato cementizio.

Le interdistanze adottate sono pari a circa 30 m, salvo qualche situazione ove vicoli architettonici hanno determinato una piccola variazione di tale misura.

Le tipologie dei pali utilizzati hanno le seguenti dimensioni:

- o altezza totale 7800 mm; interramento 800 mm; altezza fuori terra utile 7000 mm; diametro di base 114 mm; diametro di testa 60 mm; spessore 3,6 mm; asola ingresso cavi 186x45 mm a 600 mm dalla base; contatto di terra 30x26x15 mm a 900 mm dalla base; asola morsettiera 186x45 mm a 1800 mm dalla base;
- o altezza totale 8800 mm; interramento 800 mm; altezza fuori terra utile 8000 mm; diametro di base 139,7 mm; diametro di testa 65 mm; spessore 3,8 mm; asola ingresso cavi 186x45 mm a 600 mm dalla base; contatto di terra 30x26x15 mm a 900 mm dalla base; asola morsettiera 186x45 mm a 1800 mm dalla base.

ARMATURE

Come i sostegni, anche le armature e le relative lampade sono state scelte e dimensionate in base alla tipologia della strada da illuminare, ai suoi flussi di traffico e pedonali e in base alla tipologia della pavimentazione stradale esistente. Le scelte progettuali sono poi state sottoposte a verifica illuminotecnica.

L'armatura adottata presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- o telaio inferiore portante in pressofusione di alluminio lega UNI 5076, smaltato con polveri epossidiche, previo trattamento di fosfocromatazione, colore RAL 7038; copertura superiore in tecnopolimero trattato anti U.V. incernierata anteriormente colore RAL 7035; chiusura posteriore a gancio ad apertura rapida, realizzato in policarbonato;
- o piastra portacablaggio integrata in tecnopolimero F.V. comprendente: alimentatore, accenditore, condensatore e lampada;
- o dotata di sistema di sgancio rapido per la sostituzione completa di tutto il complesso elettrico;
- o portalampada in porcellana E27/E40 750v a marchio IMQ con dispositivo di regolazione del fuoco della lampada, (fornito già regolato in modo ottimale a seconda della potenza installata);
- o attacco universale per bracci orizzontali aventi Ø 60mm e testa palo Ø 60-76 mm, costituito da un complesso rotante con regolazione goniometrica ogni 2,5° realizzato in pressofusione di alluminio lega UNI 5076;
- o piastra di serraggio al palo in acciaio inox AISI 316;
- o parabola interna a rendimento ottimizzato, realizzata in alluminio 99.8% anodizzato e brillantato resa ermetica tramite sigillatura perimetrale con il relativo vetro;
- o chiusura inferiore in vetro piano trasparente temperato;
- o sezionatore di linea, montato su supporto isolante, atto ad interrompere automaticamente l'alimentazione al momento dell'apertura dell'apparecchio;
- o viterie in acciaio INOX;

- o ispezione del vano accessori tramite apertura della copertura superiore;
- o dimensioni mm 715x360; altezza mm 305; peso Kg 7;
- o classe di isolamento 2; grado di protezione vano accessori IP 44; grado di protezione vano lampada IP 66;
- o classificazione fotometrica "cut-off" con rendimento 1:4,2;
- o cablaggio elettrico per lampade agli ioduri metallici composto da: alimentatore in aria classe H (da 70W a 400W) 230V 50Hz; condensatore di rifasamento antiscoppio; accenditore elettronico a sovrapposizione; cavi siliconici in doppio isolamento; morsettiera di connessione.

La posa in opera dell'armatura comprende il collegamento alla dorsale mediante cavo bipolare tipo FG7OR 0,6/1kV isolato in gomma etilenpropilenica sotto guaina in pvc, non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi, di sezione 2x2,5 mmq, nonché il collegamento in sommità.

LAMPADE

Le lampade utilizzate saranno a LED da 80W, ed agli ioduri metallici da 70 W e 100 W. Si precisa che nella tavola grafica, questa distinzione è stata evidenziata per mezzo della differenziazione cromatica dei simboli grafici.

RIMOZIONE SOSTEGNI ED ARMATURE ESISTENTI

La rimozione dei sostegni e delle armature non più utili o particolarmente deteriorati consiste in: rimozione, movimentazione e conferimento a discarica autorizzata o accantonamento in opportuno deposito di componenti quali sostegni, mensole e armature, di qualunque dimensione e tipo, compresi la disalimentazione dell'impianto, lo scollegamento del punto luce dalla rete elettrica, l'eventuale demolizione del collarino di cls di fissaggio alla base e la scalzatura, compresa inoltre l'eventuale demolizione della pavimentazione circostante e il successivo ripristino della stessa da eseguirsi con le stesse caratteristiche e modalità di quella in origine.

Inoltre, laddove l'impianto di illuminazione prosegua a valle del punto rimosso, sarà necessario ripristinare la continuità della linea, giuntando i conduttori, al fine di riassicurare il funzionamento dell'impianto.

COLLOCAMENTO DI SOSTEGNI ED ARMATURE DI RECUPERO

Alcuni componenti dell'impianto di illuminazione, precedentemente rimossi e accantonati a deposito e ritenuti idonei dalla D.LL. per essere riutilizzati, verranno ricollocati con le seguenti modalità operative:

- o per i sostegni: collocamento in posizione perfettamente verticale del sostegno, infilato nell'apposita sede ricavata nel blocco di fondazione predisposto, comprese le eventuali opere di adeguamento delle dimensioni del foro, l'inghisatura con sabbia costipata e la realizzazione del collarino di fissaggio in cls nel punto di infissione;

- per le armature stradali: installazione dell' armatura, previa verifica tecnica, incluse tutte le eventuali riparazioni necessarie atte a garantire la perfetta funzionalità e tutti i collegamenti elettrici.

CONDUTTORI, INTERCETTAZIONI, DERIVAZIONI

Le linee di alimentazione saranno costituite da conduttori unipolari di rame flessibile tipo FG7R 0,6/1kV isolato in gomma etilenpropilenica sotto guaina in pvc, non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi.

Tali cavi consentono il trasporto dell'energia in ambienti esterni anche bagnati, possono essere posati in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; sono adatti anche per la posa interrata diretta o indiretta.

Nel caso specifico verranno posati interrati entro cavidotti, come innanzi definiti. Le sezioni dei conduttori utilizzati saranno:

- 1x10 mm²;
- 1x16 mm².

Le armature stradali saranno collegate alla dorsale mediante cavo bipolare di rame flessibile tipo FG7OR 0,6/1kV, isolato in gomma etilenpropilenica sotto guaina in pvc, non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi, di sezione 2x2,5 mm². La derivazione verrà eseguita mediante idonea muffola entro predisposto pozzetto alla base del palo di sostegno o morsettiera su cassetta di derivazione. Non è previsto l'utilizzo di morsettiera a bordo palo.

CONCLUSIONI

Con i nuovi impianti l'Amministrazione Comunale otterrà un risparmio energetico ed economico rispetto a quello esistente e sostanzialmente per due motivi:

- utilizzo di armature stradali con ottica "cut - off";
- utilizzo di lampade ai vapori di sodio ad alta pressione.

L'utilizzo di armature stradali a classificazione fotometrica "cut-off" con elevato rendimento, comporta un aumento dell'interdistanza tra i centri luminosi (pari a quattro volte l'altezza del palo) con conseguente riduzione del numero di lampade necessarie e della potenza complessiva da queste assorbita.

Il rendimento delle lampade agli ioduri metallici è decisamente superiore a quello di quasi tutte le lampade attualmente presenti nell'impianto (allo stato attuale sono presenti sia lampade ai vapori di sodio che lampade ai vapori di mercurio) e pertanto a parità di centri luminosi risulterà installata una potenza minore con conseguente minore consumo di energia elettrica.

Occorre aggiungere che nonostante la minore potenza installata si otterrà una migliore resa illuminotecnica, sia in luminanza che in illuminamento medio, indispensabile per garantire la sicurezza al traffico veicolare ma soprattutto a quello pedonale.

Tuttavia, poiché l'intervento in progetto non può essere considerato definitivo, per i motivi diffusamente spiegati, non risolve gran parte dei problemi che interessano l'impianto, soprattutto per quanto riguarda l'aspetto sicurezza elettrica. Per evitare un degeneramento delle condizioni e soprattutto per non frustrare questi primi interventi urgenti è necessario programmare altri interventi successivi di completamento.

Negli stralci questi compiti possono considerarsi assolti, e rappresentano comunque già una considerevole parte del centro abitato. I sovradimensionamenti di progetto permettono di implementare l'impianto di nuova realizzazione aggregando nuovi stralci di volta in volta messi a norma.

INTERNAZIONALE/EUROPEA

CEN 13201.

NAZIONALE

UNI 11248.

REGIONALE

L.R. Sardegna n. 2 del 29 maggio 2007 art. 19 comma 1: "Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo risparmio energetico".

NORME VOLONTARIE

CEI 64-8, 11-1, 11-20.

SICUREZZA

Per tali aspetti è necessario rifarsi alla normativa più ampia che tratta della sicurezza in genere e della sicurezza dei luoghi di lavoro e dei cantieri mobili in particolare e quindi al T.U.S.L. istituito con D. Lgs 81 del 9 Aprile 2008.

PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA

Il Piano di Sicurezza conterrà l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi e le conseguenti procedure, gli apprestamenti e le attrezzature atte a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, nonché la stima dei relativi costi che sono soggetti al ribasso delle offerte delle imprese esecutrici.

Il Piano conterrà altresì le misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla presenza simultanea o successiva di più imprese o dei lavoratori autonomi e sarà redatto al fine di prevedere, quando ciò risulti necessario, l'utilizzazione di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva. Il Piano sarà costituito da una relazione tecnica e da prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione.

In particolare, tenuto conto della situazione in oggetto, saranno analizzati i seguenti elementi:

- Individuazione analisi e valutazione dei rischi.
- Protezioni o misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno.
- Protezione o misure di sicurezza contro i possibili rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente esterno.
- Verranno definite le modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni; in particolare verranno definiti i passaggi per il personale e i fruitori della parte occupata dalle altre attività in essere in modo che non ci sia alcuna interferenza con il cantiere.
- Particolare attenzione sarà prestata alla protezione contro i rischi di caduta di materiale dall'alto, di formazione di polvere, di proiezione di schegge e schizzi e del rumore.
- Saranno definiti i passaggi dei mezzi e dei materiali operativi del cantiere, programmando gli accessi per non avere utilizzi promiscui.
- Predisposizione dei servizi igienico assistenziali.
- Presidi sanitari da attivare e gestione delle emergenze.
- Procedure per la predisposizione degli impianti con riferimento alle alimentazioni delle reti principali di elettricità, acqua, gas, ed energia di qualsiasi tipo; nonché agli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche.
- Procedure per l'installazione ed esercizio degli impianti e delle macchine.
- Individuazione dei dispositivi di protezione individuale necessari.
- Organizzazione e coordinamento.
- Segnaletica di sicurezza sui luoghi di lavoro.
- Individuazione delle misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto e seppellimento.
- Individuazione delle misure generali di protezione da adottare contro il rischio di elettrocuzione ed esplosione.
- Misure generali di sicurezza da adottare nel caso di demolizioni.

- Valutazione, in relazione alla tipologia dei lavori, delle spese prevedibili per l'attuazione dei singoli elementi del piano.

Durante la progettazione esecutiva dell'opera il Coordinatore per la progettazione avrà l'obbligo di redigere il "Piano di sicurezza e di coordinamento" che sarà costituito da quanto già indicato precedentemente. Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, durante la realizzazione dell'opera, avrà l'obbligo in particolare, di verificare l'applicazione delle disposizioni contenute nel Piano di sicurezza.

In sede di progettazione definitiva appare opportuno approfondire le anticipazioni del preliminare pur sommariamente, con riferimento alle procedure che andranno adottate durante l'esecuzione dei lavori, al fine di meglio predisporre la progettazione e la programmazione diacronica degli interventi in oggetto.

Sul perimetro del cantiere, ove siano presenti scavi o situazioni di pericolo per il transito, deve essere allestita una recinzione; le aperture devono essere mantenute chiuse durante le ore non lavorative. In cantiere devono essere allestiti i locali per: uffici, spogliatoi, lavatoi, gabinetti, locale di ricovero, refettorio e deposito dei materiali. Eventualmente possono essere individuati all'interno di locali esistenti, in condizioni decorose ed a norma, messi a disposizione dalla committenza o da altro soggetto, previa autorizzazione del Coordinatore per la Esecuzione.

Alle maestranze devono essere forniti i dispositivi di protezione individuale con le relative istruzioni all'uso.

L'impianto elettrico deve essere realizzato, in base alla posizione definitiva delle principali macchine, da ditta specializzata che, ai sensi del DM 37/08, rilascerà certificato attestante la conformità alle norme CEI ed a quanto prescritto dalla legislazione vigente in materia.

La movimentazione manuale dei carichi può costituire un rischio quando il peso del carico supera Kg. 30, ovvero meno in funzione dei seguenti fattori: fattore d'altezza, fattore di dislocazione, fattore di orizzontalità, fattore di frequenza, fattore di asimmetria e fattore di presa (D. Lgs. 81/08, linee guida dell'HSE del Regno Unito). Il datore di lavoro deve adottare le misure organizzative necessarie e ricorrere ai mezzi appropriati, adottando, se del caso, attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori (D. Lgs. 81/08).

I mezzi di trasporto dei materiali dovranno risultare appropriati, per quanto riguarda la sicurezza, alla natura, alla forma e al volume dei carichi a cui sono destinati (D. Lgs. 81/08); dovranno essere dotati di idonei dispositivi di frenatura e di segnalazione acustica e luminosa (D. Lgs. 81/08); dovranno avere i posti di manovra che permettano la perfetta visibilità di tutta la zona di azione (D. Lgs. 81/08). Le modalità d'impiego degli apparecchi di trasporto ed i segnali prestabiliti per le manovre devono essere richiamati mediante avvisi chiaramente leggibili (D. Lgs. 81/08).

Gli addetti all'emergenza devono essere adeguatamente formati ed addestrati per assolvere l'incarico a loro assegnato. Nel caso d'infortunio grave si deve far ricorso alle strutture ospedaliere, pertanto in cantiere deve esservi sempre a disposizione un mezzo di trasporto. Per infortuni di modesta gravità in cantiere si deve disporre dei prescritti presidi farmaceutici il cui utilizzo deve

essere riservato al lavoratore designato a tale compito, salvo casi particolari. Presso l'ufficio di cantiere devono essere messi in evidenza i numeri telefonici che si riferiscono ai presidi sanitari e d'emergenza più vicini.

Ai sensi dell'art. 3, comma 3 del D.Lgs. 528/99 "nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporanea, il committente o il responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designa il coordinatore per la progettazione in ognuno dei seguenti casi: nei cantieri la cui entità presunta è pari o superiore a 200 uomini-giorno; nei cantieri i cui lavori comportano rischi particolari elencati nell'allegato II".

DURATA LAVORI E UOMINI GIORNO

Pur non avendo in questa fase effettuato la stima accurata dell'incidenza della manodopera si ipotizza che siano prevedibili circa € 40.978,00 per la manodopera, pari a circa il 30% dei lavori. Ipotizzando dunque un costo orario di € 24,01 per operaio comune ed 8 ore lavorative effettive al giorno si ottengono 1706 ore lavorative, ovvero 213 giorni.

Ipotizzando una squadra tipo media di **cinque uomini** si desume che, nella totale assenza di intoppi o ritardi, il cantiere debba durare circa 42 giorni lavorativi. Appare indispensabile incrementare tale valore di un minimo di 3 giorni per ritardi di vario genere non imputabili all'impresa appaltatrice bensì per specifiche necessità della Direzione Lavori, piuttosto che della Stazione Appaltante o ad altro fattore imprevisto. Si ottengono dunque 38 giorni lavorativi.

Per tener conto di quanto richiesto dal comma 3 del citato articolo 42 del D.P.R. 554/99 si farà riferimento alla Circolare della Cassa per il Mezzogiorno del 02/03/1982 n. C/175. Per le opere in questione, per movimenti di materie o lavori di modesta entità, prescrive l'utilizzo del coefficiente di classe climatica A3, relativo a condizioni climatiche avverse di tipo normale, ovvero pari a 1,74, nonché un tempo di avvio del cantiere di 10 gg. La durata dei lavori sarà dunque di 10 gg per l'avvio più $45 \times 1,74$ per la esecuzione, ovvero 88 gg. A questi aggiungiamo 5 giorni per la chiusura del cantiere, per 93 gg complessivi. Poiché il valore contrattuale si riferisce a giorni naturali consecutivi, dovremmo considerare l'incidenza delle giornate non lavorative, tramite il coefficiente $7/5$, ottenendo 130 giorni. A questi si aggiungono ulteriori 5 gg che tengano conto di ritardi di forniture non imputabili all'impresa o collaudi vari, ottenendo in definitiva **135 giorni** di durata complessiva dei lavori. Gli uomini giorno verranno computati sulle giornate di lavoro effettivo, ovvero saranno pari a $93 \text{ giorni} \times 5 \text{ operai} = \mathbf{465 \text{ uomini-giorno}}$.

QUADRO ECONOMICO

Preliminarmente è da evidenziare che, nella definizione dell'importo lavori soggetto a ribasso d'asta, gli oneri aggiuntivi relativi alla sicurezza non entrano in gioco. "Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano generale di sicurezza, quando previsti ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008, ovvero il piano di sicurezza sostitutivo, nonché il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto o di concessione; i relativi oneri vanno evidenziati nei bandi di gara e non sono soggetti a ribasso d'asta." (art. 31 – piani di sicurezza).

Di seguito è proposto quindi il quadro economico:

	importi per lavori di categoria IIIc	€ 136 595,00			
A1	lavori a misura				€ 132 995,00
A2	lavori a corpo				€ 0,00
A3	lavori in economia				€ 0,00
A4	importo dei lavori a base d'asta	A1+A2+A3			€ 132 995,00
A5	oneri aggiuntivi per la sicurezza				€ 3 600,00
A6	importo complessivo dei lavori	A4+A5			€ 136 595,00
	somme a disposizione	€ 6 000,00			
B1	imprevisti	A6	€ 136 595,00	0,73%	€ 1 000,00
B2	incentivi art. 92 L.163/06	A6	€ 136 595,00		€ 2 000,00
C1	lavori in economia esclusi dall'appalto				€ 0,00
C2	rilievi, accertamenti, indagini				€ 2 000,00
C3	allacciamenti ai pubblici servizi				€ 0,00
C4	spese connesse all'appalto				€ 0,00
C5	consulenze				€ 0,00
C6	spese per commissioni giudicatrici				€ 500,00
C7	spese per pubblicità				€ 500,00
C8	spese per prove e verifiche				€ 0,00
D1	spese tecniche				€ 19 605,58
E1	IVA lavori a base di appalto	A6	€ 136 595,00	10,00%	€ 13 659,50
E2	IVA su somme a disposizione		€ 6 000,00	20,00%	€ 1 200,00
E3	contributo previdenziale spese tecniche	D1+D2	€ 19 605,58	4,00%	€ 784,22
E4	IVA spese tecniche e contributo previd.	D1+D2+E2	€ 20 389,80	20,00%	€ 4 077,96
E5	altri oneri				€ 0,00
F1	fondo per accordi bonari	A6	€ 136 595,00	4,14%	€ 0,00
F2	spese per opere artistiche L.717/49	A6	€ 136 595,00	0,00%	€ 0,00
G	IMPORTO TOTALE FINANZIAMENTO				€ 181 922,26