

L'Appaltatore dovrà garantire, sia per quanto concerne la fornitura dei materiali che la loro lavorazione, la completa rispondenza a tutte le norme e leggi vigenti in materia, nonché alle norme UNI vigenti.

GENERALITA'

L'EDILIZIA BIOECOLOGICA

L'edilizia rappresenta il principale settore industriale e l'attività umana a più alto impatto ambientale, responsabile del consumo di risorse naturali (minerali, idriche, energetiche...) e della produzione equivalente di rifiuti e gas serra¹. In Italia il 44% dei consumi energetici dipendono dall'edilizia², e tale comparto dal 1999 al 2005 ha visto aumentare del 23% la produzione, rispetto ad una crescita del PIL del 8,6% nello stesso periodo³.

Le direttive UE⁴ e il Protocollo di Kyoto indirizzano verso un'edilizia realizzata secondo i principi della sostenibilità in grado di contenere i consumi energetici e gli impatti ambientali.

Purtroppo si riscontra una forte inerzia degli operatori edili rispetto a tali principi, e la gran parte degli edifici realizzati continua ad essere caratterizzata da bassa qualità e scarsa innovazione.

PARAMETRI PER LA VALUTAZIONE DEI PRODOTTI

Con l'obiettivo di aggiornare la normativa e di favorire la costruzione di manufatti a basso impatto ambientale, il Prezzario delle opere pubbliche del Comune di Venezia include questa nuova sezione (denominata "Edilizia bioecologica") che elenca 70 prodotti, prezzati con c.a 200 variabili, selezionati rispetto a due parametri:

- A. "Bio-compatibilità", considerando le emissioni del prodotto durante il suo impiego (VOC, radioattive, particelle organiche e minerali) e le loro possibili interazioni con gli utilizzatori, abitanti e operatori che vengono a contatto con il materiale nelle sue lavorazioni,
- B. "Eco-compatibilità", finalizzata al controllo dell'inquinamento e all'uso razionale delle risorse, considerando la disponibilità delle materie prime utilizzate e la loro riciclabilità, la quantità di energia impiegata e le emissioni ambientali nell'intero ciclo di vita⁵ del manufatto.

¹ Si stima che il volume d'affari dell'edilizia nei paesi ad economia avanzata rappresenta circa il 10% del Prodotto Interno Lordo mondiale.

² Fonte "ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2003", ed. ENEA, Roma.

³ Dati ANCE 2005.

⁴ Vd. Libro bianco UE "Verso una strategia tematica sull'ambiente urbano", COM60/2004.

⁵ 1) Estrazione materie prime; 2) lavorazione; 3) assemblaggio e costruzione; 4) utilizzo e manutenzione; 5) demolizione; 6) riutilizzo riciclo o

Con riferimento alla *bio-compatibilità*, si considerano i principi di *prevenzione* e di *precauzione*. In assenza di specifici test sul prodotto, realizzati e resi pubblici dal produttore, che provino l'assenza di nocività e ne confermino la salubrità, n'è escluso l'impiego.

Riguardo alla condizione di *eco-compatibilità*, interverrà una valutazione di qualità multicriteriale, riferita al seguente elenco⁶:

- "I materiali, oltre a rispettare le normative vigenti, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:*
- siano "naturali", o comunque non nocivi e che non siano stati resi inquinanti con trasformazioni chimiche;
 - sia indicata la composizione chimica dei componenti;
 - siano riciclabili e/o prodotti a partire da materie prime riciclate;
 - siano conformi alla tradizione costruttiva locale, o comunque prodotti o estratti localmente;
 - sia indicato il luogo di provenienza delle materie prime e del prodotto, evitando quelli provenienti da paesi privi di tutela dei diritti internazionali civili, politici, sindacali; a parità di materiali si preferiscano quelli la cui produzione sia vicina al cantiere;
 - siano prodotti utilizzando tecnologie che hanno il minore impatto sull'ambiente;
 - siano traspirabili e igroscopici;
 - siano antistatici e a ridotta conducibilità elettrica;
 - siano esenti da radiazioni ionizzanti o che presentino livelli inferiori alla radioattività naturale del luogo;
 - siano valutati secondo un'analisi di ciclo di vita del prodotto (LCA), o siano indicate informazioni riguardanti la quantità d'energia utilizzata per la produzione;
 - abbiano una certificazione di eco-compatibilità da parte di enti riconosciuti a livello nazionale. Poiché in Italia molti materiali sono auto-certificati dal produttore come "bioedili", tale autocertificazione deve trovare riscontro nella scheda tecnica del prodotto."

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- La L.R. Veneto n. 27/2003 (vd. sopra).
- La Delibera della Giunta Regionale Veneta 23/5/2003 n.1564 "Programma regionale di ERP 2001-2003. Indicazione dei prodotti e componenti eco-compatibili di lunga durata".

stoccaggio.

⁶ Vd. art. 2.1 "Caratteristiche di fornitura" della L.R. Veneto n. 27/2003 "Bozza del Capitolato speciale d'appalto sezione Bioedilizia- Disposizioni generali in materia di lavori pubblici d'interesse regionale".

- L'elenco prezzi di riferimento per i lavori pubblici della Regione Piemonte, sezione Bioedilizia 2002 (vd. "www.regione.piemonte.it/oopp.").
- Il prezzario e Prezzario "aggiornamento ecologico" della Provincia di Firenze, ed. Mancosu Editore, 2004.

ANALISI PRESTAZIONALE E CONTABILITA' AMBIENTALE

Esulano dal presente prezzario i dati relativi alla performance energetico-ambientale del materiale, come ad esempio l'Analisi del ciclo di vita (nota come LCA: "Lyfe Cycle Assessment"). Si rileva comunque che la contabilità ambientale dei prodotti consente di rendere economicamente convenienti i prodotti a minore impatto, dando applicazione al principio "chi inquina paga"⁷. I materiali che attualmente hanno buone prestazioni ambientali ma un costo superiore a quelli convenzionali (è il caso dei prodotti vegetali e fito-chimici rispetto a quelli sintetici) diventerebbero competitivi favorendo il mercato dei prodotti eco-compatibili.

REPERIBILITA' E IMPIEGO DEI PRODOTTI

I prodotti sono disponibili e commercializzati nel territorio nazionale limitando in tal modo il problema della fornitura. L'eventuale ostacolo al loro impiego potrebbe essere costituito da imprese edili abituate a prodotti standard o da operatori con bassa qualifica professionale, che hanno difficoltà ad aggiornare il processo costruttivo.

La corretta messa in opera dei prodotti non richiede comunque tecniche innovative ma prassi consuete della posa "a regola d'arte". Per opere particolari (es. impiantistiche, o l'uso di materiali atipici come l'argilla...) la modalità d'impiego è indicata nella scheda tecnica del prodotto o nel capitolato speciale d'appalto redatto dal progettista, che ricorrerà al presente prezzario per descrivere i requisiti ambientali e indicare il prezzo.

REQUISITI PER L'ACCETTAZIONE DELLE FORNITURE

Nelle forniture saranno accettati soltanto i materiali corredati da documentazione da cui risultino i requisiti di compatibilità bioecologica, tra quelli descritti precedentemente, tramite le schede tecniche oppure con auto-certificazione. In

⁷ Un possibile sviluppo della contabilità ambientale è costituito dal mercato delle emissioni di CO₂: i "certificati bianchi" incentivano i produttori che risparmiano energia, i "certificati verdi" quelli che usano energie rinnovabili.

mancanza di un'informazione soddisfacente l'acquisto va rifiutato⁸.

Costituirà inoltre titolo di favore il possesso di Sistemi di Gestione Ambientale da parte dell'azienda produttrice (Emas o ISO14000).

ARMONIZZAZIONE CON LA SEZIONE DEL PREZZARIO P1 EDILIZIA

Il presente lavoro è stato eseguito in modo tale da relazionarsi con la sezione P1 "Edilizia", riutilizzando nell'ordine gli stessi 22 capitoli, e selezionando c.a 250 voci "compatibili" della sezione Edilizia in base ai seguenti criteri:

- hanno caratteristiche di basso impatto, e possono essere considerate "bioecologiche";
- riguardano il restauro e favoriscono il riuso e il reimpiego dei materiali e delle strutture edilizie;
- sono riferite a prodotti tradizionali, le cui caratteristiche devono però corrispondere a quanto di seguito specificato per ogni capitolo.

I capitoli dal n. 23 al 27, che riguardano gli impianti (idraulico, trattamento acque, termico a basso consumo, elettrico, a energie rinnovabili), sono invece autonomi rispetto alla sezione P2 "Impianti".

MODALITA' DESCRITTIVE DELLE VOCI

Nel Prezzario la descrizione del prodotto è articolata in due punti:

- Una voce "madre" (a cui corrisponde la 1^a cifra del codice di numerazione) con le caratteristiche generali.
- Una sottovoce "figlia" (a cui corrisponde la 2^a cifra del codice di numerazione) con le caratteristiche specifiche e il relativo prezzo.

Il prezzo del prodotto è ricavato da un'analisi che individua:

- la fornitura, riferita al cantiere, ricavata dai listini di mercato d'aziende selezionate per ogni capitolo⁹,
- la manodopera,
- il 13% dei costi d'impresa per Mestre e del 15% per Venezia,
- il 10% dell'utile di impresa,

Gli oneri per la sicurezza si intendono "intrinsecamente connessi alle varie lavorazioni e compresi nei relativi prezzi unitari", in riferimento ai principi delineati dall'Autorità di Vigilanza con

⁸ Un parametro per la scelta iniziale del prodotto, corrisponde anche alla disponibilità del produttore nel fornire dati sulla provenienza delle materie prime o sulle sostanze utilizzate.

⁹ Si evita di citare il nominativo delle aziende e/o prodotti a loro riconducibili, anche se usate come riferimento dagli estensori dell'opera.

determinazione n. 4/2006, nel rispetto della normativa vigente a norma del titolo IV del Dlgs. n. 626/94, e secondo quanto stabilito dall'Autorità di Vigilanza sui contratti pubblici di lavori servizi e forniture, con deliberazione del Consiglio n. 127 del 9 maggio 2007, ove ha ritenuto osservare che *"in relazione alla estrapolazione dal costo delle singole lavorazioni, della componente riferibile alla sicurezza, .. che non sussiste l'obbligo per la*

stazione appaltante di procedere all'effettuazione di detta individuazione di voci di costo".

I prezzi per Venezia considerano un incremento del prezzo di terraferma per l'extra-costi dovuto principalmente alla logistica dei trasporti e della movimentazione, ad un maggiore costo delle forniture e della manodopera.

CARATTERISTICHE DEI CAPITOLI

1. DEMOLIZIONI

Il capitolo comprende:

A) L'esecuzione di **demolizione programmata e selettiva**, finalizzata a una differenziazione delle frazioni per il loro recupero nel cantiere, o in alternativa il loro conferimento in impianti di trattamento (ad es. per la produzione di inerti riciclati) o in discarica, da effettuare con le seguenti modalità:

- 1- Catalogazione dei materiali da demolire prima di iniziare i lavori.
- 2- Predisposizione d'aree di raccolta, per separazione differenziata dei materiali¹⁰.
- 3- Demolizione effettuata nel seguente ordine: asportazione rivestimenti e pavimenti, smontaggio serramenti e telai, rimozione parti in acciaio e in legno, scopertura tetto, demolizione strutture.
- 4- Pulizia dei materiali riutilizzabili e riordino senza danneggiarli in luoghi di custodia.

2. PALIFICAZIONI PER OPERE DI FONDAZIONE

Il capitolo non comprende voci a "basso impatto"¹¹.

3. CALCESTRUZZI, ACCIAIO TONDO PER C.A.

La presente sezione riguarda le opere in calcestruzzo in strutture in cui si vuole ridurre l'impatto ambientale dei materiali impiegati per la costruzione

E' ben noto, che la filiera per la produzione del calcestruzzo, ed in particolare del cemento, è da tempo impegnata nel riutilizzo di materie seconde, costituite da sottoprodotti di altri processi industriali.

Tale "ri-utilizzo" sortisce effetti benefici bilaterali sull'ambiente: da una parte evita che tali scarti vadano portati a discarica e dall'altro consente di ridurre il quantitativo di clinker di cemento Portland da produrre in cemeniteria.

La riduzione del clinker, a sua volta, comporta altri effetti positivi tra cui una minore estrazione dei materiali di cava (ridotto impiego di risorse non rinnovabili) e la diminuzione del consumo di combustibile di origine fossile necessaria alla produzione del clinker di cemento Portland. Perciò si riducono le emissioni di CO₂ nell'atmosfera, consentendo allo stato di rispettare i parametri fissati dal protocollo di Kyoto.

Con l'utilizzo di queste materie seconde direttamente in centrale di betonaggio per la produzione del calcestruzzo, comporta inevitabili vantaggi, contribuendo ulteriormente a diminuire il consumo di cemento e di aggregati naturali.

Con la stessa filosofia si consente l'impiego di materiali derivanti dalla demolizione di strutture edili per la produzione di aggregati per il calcestruzzo; normato dalla recente normativa tecnica (Norme Tecniche del 14.09.2005) la quale ne permette l'utilizzo, regolando in funzione della provenienza, la quantità di aggregati grossi di riciclo impiegabile.

Un ulteriore contributo deriva dalla possibilità di utilizzare acque di riciclo provenienti dalla pulizia dei miscelatori e delle autobetoniere adibite al trasporto del calcestruzzo, senza, pertanto, generare scarti da smaltire in discarica.

L'impiego di materie seconde, tuttavia, deve essere preventivamente valutata al fine di evitare che il calcestruzzo prodotto con questi ingredienti non subisca nel tempo fenomeni di lisciviazione di sostanze (ed, in particolare, di metalli pesanti) che potrebbero inquinare i terreni e le falde circostanti l'opera realizzata. Per questo motivo, il conglomerato da utilizzare nelle bio-costruzioni deve essere corredato di una specifica documentazione attestante che il rilascio nell'acqua di queste sostanze risulti inferiore ai limiti stabiliti in Italia dal D.M. Ronchi bis.

Inoltre l'utilizzo di materie seconde deve essere finalizzato oltre che al riciclo anche ad evitare

¹⁰ Vd. Linea Guida UNI "Riduzione dell'impatto ambientale dei rifiuti da costruzione, terminologia e linee guida".

¹¹ Il capitolo non comprende la realizzazione di pali in cls "energetici" con sonde per la circolazione del fluido di scambio termico per un impianto geotermico.

impatti su salute ed ambiente; perciò tutti i prodotti di seguito elencati per la miscelazione di un calcestruzzo eco-compatibile devono essere provvisti di marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE.

Il capitolo comprende:

- A) L'impiego di **additivi** dotati di marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE conformi alla norma UNI EN 934 prospetto 2:2002 per la realizzazione delle malte dei calcestruzzi.
- B) L'impiego di **acque di riciclo** conformi alla norma UNI EN 1008:2003 secondo D.M. 14/09/2005 e successivi aggiornamenti.
- C) L'impiego di **cemento** provvisto di marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE conforme alla norma UNI EN 197-1 del tipo :
1. CEM II (cemento Portland di miscela) – CEM II/B-LL; CEM II/B-S; CEM II/B-M
 2. CEM III (cemento d'altoforno) – CEM III/A-B-C
 3. CEM IV(cemento pozzolanico) – CEM

IV/ B

4. CEM V(cemento composito) – CEM V/A-B

Si consiglia, in particolare, l'impiego di CEM II/B-LL per le classi di esposizione XC e di CEM III, CEM IV e CEM V per le classi XD e XS.

L' utilizzo di additivi, coadiuvanti di macinazione, durante la produzione del cemento in quantità inferiori allo 0.1%;

D) L'impiego d'**aggregato grosso riciclato** (per sottofondi stradali, riempimento scavi, piazzali, drenaggi, consolidamento terreni e sottofondazioni, conglomerati cementizi) dotato di marcatura CE in accordo alla direttiva 89/106/CEE secondo le modalità richiamate nel D.M. 11/04/2007 e conformi alla norma UNI EN 12620.

Le quantità e caratteristiche di utilizzo in accordo con il D.M. 14/09/2005 e e successiva versione approvata il 27/07/2007 :

ORIGINE DEL MATERIALE DA RICICLOCLASSE DEL CLS		% DI IMPIEGO
Demolizioni di edifici (macerie)=C 8/10		fino al 100 %
Demolizioni di solo cls e c.a.≤C30/37		≤ 30 %
≤C20/25		fino al 60 %
Riutilizzo di cls interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤C45/55da qualsiasi classe da calcestruzzi	fino al 15%
	>C45/55Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%

Gli aggregati riciclati dovranno altresì essere conformi alle UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali.

E) **Sostituzione o aggiunta al cemento** di materie di scarto provenienti da altre lavorazioni industriali. In particolare:

- C. fumi di silice conformi ai requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1 e 2 ; per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalla norma EN 206-1;
- D. filler calcarei e ceneri volanti (per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalla norma EN 206-1) conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e alla UNI 8520/2;
- E. sabbie di scarto dall'industria meccanica conformi ai requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 12620 e alla UNI 8520/2.
- F) L'uso del **Calcestruzzo** e' subordinato alla presentazione da parte del produttore dei risultati

del test di cessione condotto in accordo all'allegato 3 al D.M. 05/02/1998 da cui emerge che il rilascio di sostanze nocive e' inferiore ai limiti imposti dallo stesso D.M. (ronchi – bis).

G) L'impiego di **acciaio** conforme al D.M. 14/09/2005 e successivi aggiornamenti di tipo B450C che soddisfa le caratteristiche tecniche, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

PROPRIETÀ REQUISITO

Limite di snervamento $f_y \geq 450$ MPa
 Limite di rottura $f_t \geq 540$ MPa
 Allungamento totale al carico max $A_{gt} \geq 7\%$
 Rapporto f_t/f_y $1,13 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
 Rapporto $f_{y \text{ misurato}}/ f_{y \text{ nom}} \leq 1,25$
 Resistenza a fatica assiale * 2 milioni di cicli
 Resistenza a carico ciclico * 3 cicli/sec
 (deformazione $1,5 \div 4$ %)

Idoneità al raddrizz. dopo piega * Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico **Superato, ai sensi del D.Lgs.230/1995 e D. Lgs. 241/2000* = prove periodiche annuali ** = controllo per colata

H) L'utilizzo di materiali o accorgimenti per la riduzione dell'alterazione dei **campi elettromagnetici** causata dalle armature dei c.a. o dalle reti metalliche tra cui¹²:

- Realizzazione d'armature con acciaio "austenitico"¹³.
- Utilizzo di **rete** antifessurazione in polipropilene, o in fibra di vetro, o in acciaio austenitico.

I) L'impiego di **additivi disarmanti biodegradabili**, esenti da solventi, dotati di marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE.

L) L'utilizzo di **casceforme** a perdere realizzate con pannelli isolanti in lana di legno mineralizzata.

M) L'utilizzo di conglomerato per **pavimentazione** naturale in terra stabilizzata, che esteriormente assume l'aspetto della terra battuta, per realizzare percorsi pedonali o carrabili.

4. MURATURE

Il capitolo comprende:

A) L'impiego di malta di allettamento con legante a base di **calce idraulica NHL**¹⁴.

B) L'impiego di mattoni **laterizi alveolati** tramite la cottura di argille miscelate con fibre vegetali (pula di riso, farina di legno naturale, sansa d'olive esausta).

C) L'impiego di mattoni **laterizi** con le seguenti caratteristiche:

- 1- Localizzazione della cava d'argilla.
- 2- Privi d'additivi, inerti o leganti.
- 3- Radioattività controllata (vd. nota 15).

5. SOLAI IN LEGNO

Il capitolo comprende:

A) La fornitura di travi lignee **bilama-lamellari**, e di **legno** con le seguenti caratteristiche:

- 1- Proveniente da selvicoltura controllata.
- 2- D'essenze nazionali o locali (escluse le tropicali).

¹² Il paragrafo non comprende la lavorazione relativa al distanziamento delle barre d'armatura d'acciaio nella loro sovrapposizione, oppure l'applicazione di magneti sulle gabbie d'armatura per invertire la polarità del ferro.

¹³ Il suo costo elevato richiede un impiego localizzato, in base a criteri di effettiva necessità.

¹⁴ Vd. caratteristiche al capitolo "intonaci".

3- Trattato con sostanze ignifughe ed antitarlo a base di sali di boro (escluse quelle di sintesi petrolchimica).

4- Stagionatura minima 6/12 mesi.

B) La posa delle travi di solaio, atta a garantire la **ventilazione delle testate**, eseguita con la seguente modalità:

1- Avvolgimento della testa della trave con tessuto in fibra vegetale.

2- Realizzazione di vani, per l'alloggiamento della testa del trave nella muratura, di dimensioni tali di creare un'intercapedine d'aria posteriormente alla testata.

6. TRAMEZZE E DIVISORI

Il capitolo comprende:

A) La realizzazione di parete con l'impiego di mattoni **laterizi alveolati** tramite la cottura di argille miscelate con fibre vegetali (pula di riso, farina di legno naturale, sansa d'olive esausta).

B) Realizzazione di parete composta da:

- 1- Doppia lastra in gesso di fibra di cellulosa.
- 2- Orditura in morali di legno.
- 3- Intercapedine con pannello in fibra di legno.

C) L'impiego di mattoni in **argilla cruda (adobe)**, con le seguenti caratteristiche:

- 1- Argilla proveniente da cava localizzata nella zona di produzione.
- 2- Privi d'additivi leganti.
- 3- Radioattività controllata¹⁵.
- 4- Inerti d'origine naturale (vegetali o minerali) di cui sia indicata la quantità e la provenienza.

D) L'impiego di striscia fonoisolante per l'appoggio della parete in gomma sintetica 100% riciclata.

7. TETTI, ORDITURE, CAPRIATE, COPERTURE, RIMANEGGIATURA

Il capitolo comprende:

A) La realizzazione di manto di copertura ventilato e coibentato, con essenze lignee e trattamento a protezione antitarlo descritte nel capitolo 5.

B) L'impiego di manto fotovoltaico per coperture piane.

C) Coperture a verde pensile, realizzate secondo le disposizioni e specifiche contenute nella norma UNI 11235; dovrà essere garantito il rispetto dei requisiti in merito alla capacità del sistema drenante e alla capacità agronomica dell'elemento di accumulo idrico e dello strato colturale, al fine di consentire un corretto sviluppo delle specie vegetali adottate. La descrizione della voce esclude lavorazioni che

¹⁵ Radio-226 e Torio-232 inferiore a 30 Bq/kg, e comunque non superiore alla presenza di fondo.

potranno differire notevolmente a seconda del cantiere e del progetto: strati di livellamento e compensazione, elementi di tenuta antiradice e termoisolanti, gli elementi particolari per il drenaggio come pozzetti etc., strisce di protezione che evitano la propagazione del fuoco, camminamenti e altre opere di arredo, l'impianto di irrigazione, la fase di

avviamento e di manutenzione, opere provvisoriale e l'innalzamento in quota di attrezzature e materiali. Inoltre è esclusa la fornitura e posa della vegetazione che potrà variare secondo le diverse esigenze di progetto.

Si elencano alcune voci del capitolo P7.7 computate a corpo, utili per effettuare la stima dei costi:

Descrizione	Um	Venezia	Mestre
<p>COPERTURE A VERDE.</p> <p>Fornitura e posa in opera di stratificazione a verde pensile multistrato, realizzato secondo le disposizioni e specifiche contenute nella norma UNI vigente. In particolare dovrà essere garantito il rispetto dei requisiti in merito alla capacità del sistema drenante e alla capacità agronomica dell'elemento di accumulo idrico e del substrato, al fine di consentire un corretto sviluppo delle specie vegetali adottate. La stratigrafia sarà posata sul preesistente elemento di tenuta, oppure sullo strato antiradice aggiuntivo all'elemento di tenuta, oppure sull'elemento termoisolante, in caso di "tetto rovescio". In tutti i casi l'elemento di tenuta dovrà assicurare adeguate garanzie di prestazioni antiradice. Lo spessore totale della stratificazione sarà in funzione dell'elemento drenante e/o di accumulo idrico e dello strato colturale necessario, secondo le modalità di inverdimento di seguito elencate.</p> <p><u>Opere e forniture comprese</u> nei prezzi indicati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trasporto a piè d'opera e posa dei materiali; - fornitura e posa dei sistemi di drenaggio in parte corrente. <p><u>Opere escluse</u> nei prezzi indicati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elementi di tenuta e antiradice, - elementi per il termoisolamento, - strato di livellamento e compensazione, - fornitura e posa in opera dei sistemi di drenaggio in parte localizzata (pozzetti di ispezione e controllo degli scarichi, ecc.) e delle strisce di protezione in ghiaia antivento o tagliafuoco, ove previste - il sollevamento degli materiali e attrezzature in quota - Messa in sicurezza del cantiere - Vegetazione - Impianto di irrigazione - Manutenzione di avviamento per gli intensivi - Vegetazione e opere di pavimentazione o arredo <p>La <u>stratificazione</u>, secondo la norma UNI 11235, include i seguenti elementi funzionali: strato di protezione meccanica (escluso massetti in calcestruzzo o similari), elemento drenante, elemento di accumulo idrico, elemento filtrante, strato colturale. Lo strato colturale dovrà essere realizzato specificatamente secondo quanto previsto dalla normativa UNI 11235:</p>			
spessore minimo substrato 8 cm. , misurato dopo la compattazione.	m ²	69,44	68,20
spessore minimo substrato 12 cm. , misurato dopo la compattazione.	m ²	81,71	80,25
spessore minimo substrato 15 cm. , misurato dopo la compattazione.	m ²	91,92	90,27
spessore minimo substrato 20 cm. , misurato dopo la compattazione.	m ²	122,54	120,34
spessore minimo substrato 30 cm. , misurato dopo la compattazione.	m ²	142,92	140,37

8. IMPERMEABILIZZAZIONE E ISOLANTI

Il capitolo comprende:

A) L'impiego dei seguenti materiali impermeabili e traspiranti:

- 1- carta oleata Kraft.
- 2- guaina in polietilene.
- 3- guaina in poliolefine.

B) L'impiego della seguente gamma d'isolanti termoacustici d'origine vegetale:

- 1- canna palustre.
- 2- Kenaf.
- 3- lana di legno mineralizzata.
- 4- fibra di legno.

- 5- lino.
- 6- sughero.
- 7- cellulosa.

9. SOFFITTI E PLAFONI

Il capitolo comprende:

A) La realizzazione di controsoffitto in lastre gesso fibra.

B) La realizzazione di soffitto con pannelli in materassino di canniccio intonacato in opera con malte a base di calce.

C) La realizzazione di orditura portante in listelli di legno per il fissaggio del controsoffitto.

10. INTONACI

Premessa

“I ricercatori dei primi dell'800 hanno invano cercato di svelare il segreto delle malte romane, tentando di scoprire la misteriosa materia che le rendeva così tenaci e flessibili. Oggi l'arcano è sciolto.

L'ingrediente che provocava, e che ancor oggi provoca tanto stupore, è un elemento che non può essere dominato dall'uomo, ma dall'uomo è subito: Il tempo. Calci grasse comuni, forti silicee, argillose, cocchiopesto, pozzolana, marogna, ecc. sono tutte materie che evidenziano le loro virtù in processi naturali che abbisognano di tempi, che alla nostra osservazione di uomini contemporanei, appaiono lunghissimi. (...) Oggi, ahimè, con la filosofia del tutto subito e a basso costo, prepariamo materiali e proponiamo soluzioni per soddisfare il giudizio estetico immediato, insensibili di ciò che il tempo potrà variare nell'intimo delle materie da noi usate. Se le materie usate saranno quelle conosciute dai nostri Vecchi allora il tempo ci sarà amico; se al contrario, saremo sordi agli antichi insegnamenti, ci troveremo sempre più frequentemente a restaurare il già restaurato, consci sin d'ora che taluni restauri potrebbero essere gli ultimi e definitivi, poiché a tanto scempio non vi sarà più rimedio. Questa mia pessimistica osservazione già rattristava, più d'un secolo fa, l'Architetto Giacomo Boni, il quale presagiva gli infausti effetti che la bigia innovazione avrebbe portato nella sua bella città. I primi tentativi di simulare i vecchi intonaci di cocchiopesto “de copi masenà” con un intruglio di Portland e ossido di ferro, che allo sregolato artigiano faceva sparagnar tempo e denaro, devono aver lasciato allibito ed esterrefatto il sensibile architetto.

Quel marciame steso a cazzuola, di color fragola guasta o papavero sbiadito, non avrebbe mai potuto competere in bellezza e solidità con l'intonaco di calce e tegole peste, dal bel color rosso gotico veneziano: liscio, ma non lucido, che acquista col tempo sfumature brune bellissime. E poi, a coloro che antepongono i nuovi cementi per la loro forza, v'è da dire che quest'intonaci antichi sono così tenaci, che per scrostarli occorre più tempo di quanto non ne impieghino quelli moderni a cader da soli.”

(dal manuale di Gilberto Quarneti “A regola d'arte” 2005)

Il capitolo considera gli intonaci a base di calce, preferita al cemento per le sue caratteristiche di maggiore elasticità, durabilità e integrazione con il supporto.

Confronto delle caratteristiche eco-compatibili:

	CEMENTO	CALCE
Riciclabilità	LIMITATA (può essere riusato come inerte)	COMPLETA (può essere ricotta per produrre nuova calce)
Dispendio energetico della cottura	ELEVATO (1200°/1500°)	MEDIO (900° aerea, 1100° idraulica)
Produzione CO2	SI: equivale a c.a il peso prodotto (1kg cem.= 1kg CO2)	NO: la carbonatazione riassorbe la CO2 emessa nella produzione

Il capitolo comprende:

A) La realizzazione di malte per intonaco a base di calce aerea (**grassello**), avente le seguenti caratteristiche:

- 1- Prodotta con forno funzionante con % dichiarata (generalmente > 90%) di combustibili rinnovabili (es. biomassa di trucioli o segatura legno) e da combustioni controllate¹⁶.
- 2- Assenza d'additivi.
- 3- Radioattività controllata.
- 4- Dichiarazione della provenienza delle marne di calcinazione.
- 5- Tempo minimo di stagionatura >6 mesi.

B) La realizzazione di malte per intonaco a base di **calce idraulica**, pura o premiscelata con inerti, avente le seguenti caratteristiche¹⁷:

- 1- Dicitura “NHL” (calce idraulica naturale) secondo norma UNI EN459-1¹⁸.
- 2- Presenza di solfato di calcio <0,5%¹⁹.
- 3- Cotta a temperatura <1100°²⁰.

¹⁶ Evitare il possibile inquinamento prodotto dalla combustione di legname verniciato.

¹⁷ Il capitolo non comprende la fornitura di malta premiscelata per intonaco termoisolante con inerti isolanti costituiti da granuli di sughero, cellulosa o perlite.

¹⁸ Le categorie NHL-Z, (Calce idraulica Naturale con additivi pozzolanici), e HL (Calce eminentemente idraulica) riguardano miscele di calce additivate con prodotti cementizi. Generalmente nelle NHL-Z gli additivi che aumentano la presa sono costituiti da Clinker o altri prodotti d'altoforno, impiegati al posto della pozzolana naturale che ha un costo c.a 3 volte maggiore del Clinker.

¹⁹ Il solfato di calcio è usato nella produzione del cemento Portland per aumentarne la presa; la sua presenza nella calce è quindi correlabile al cemento.

4- Prodotta con forno ad emissioni controllate e funzionanti con % dichiarate di combustibili rinnovabili.

5- Radioattività controllata.

6- Provenienza dichiarata delle marne di calcinazione.

C) La fornitura di malta premiscelata con legante a base d'**argilla**, avente le seguenti caratteristiche:

1- Miscelata con inerti silicei e fibre vegetali essiccate.

2- Con argilla proveniente da cava localizzata nella zona di produzione e con radioattività controllata.

3- Priva d'altri additivi leganti²¹.

D) La fornitura di **rete portaintonaco** non metallica per la riduzione dei fenomeni correlati all'elettrosmog, in fibre vegetali (juta o cannucciato) o in fibra di vetro.

11. STRUTTURE PREFABBRICATE

Il capitolo non comprende voci a "basso impatto".

12. VESPAI, SOTTOFONDI, MASELLI

Il capitolo comprende²²:

A) L'impiego d'**inerti riciclati** (con caratteristiche descritte al capitolo 3).

B) La realizzazione di sottofondi a secco a base di argilla, o con cemento avente le caratteristiche descritte al capitolo 3.

C) La realizzazione di massetto autolivellante a base di solfato di calce **anidro naturale non cotto**.

²⁰ La temperatura elevata provoca la vetrificazione del materiale; oltre i 1200° il materiale "sinterizza" (è il caso del Clinker) e la trasformazione fisico-chimica ne modifica le qualità igroscopiche.

²¹ Il capitolo non ha considerato la fornitura di malta premiscelata per intonaco risanante a base di cocchiopesto con le seguenti caratteristiche: 1- Legante di calce con le suddette caratteristiche. 2- Cocchiopesto derivato dalla macinazione di laterizi cotti a temperatura <900°. 3- Privo d'additivi di sintesi.

²² Il capitolo non comprende la realizzazione di vespai aereati in modo da allontanare umidità e gas, con le seguenti modalità:

1-"muricci", con struttura in tavellonato laterizio poggiato su muretti di mattoni pieni a una testa, alti 50 cm con interasse di 90 cm.

2- Posa a secco di canali paralleli, in tubi forati in gres o cls del diametro di 10 cm e interasse massimo di 1,50 m, posati anche lungo le pareti perimetrali e comunicanti tra loro, collegati a bocchette di ventilazione perimetrali.

13. PIETRA DA TAGLIO, MARMI E GRANITI

Il capitolo non comprende voci a "basso impatto".

14. PAVIMENTAZIONI

Il capitolo comprende:

A) La fornitura di **plancie multistrato** in legno (a cui corrisponde una tipologia di posa a secco).

B) L'esecuzione di **finitura** per pavimenti in legno a base di olii essenziali (trattamento del legno con poro aperto che ne assicura la traspirabilità) e solventi vegetali e siccativi privi di piombo.

C) La fornitura di **legno per parquet** avente le seguenti caratteristiche:

1- di essenze nazionali,

2- da taglio selettivo o boschi con riforestazione controllata.

E) La forniture di **ceramiche e marmette** con le seguenti caratteristiche:

1- Contendenti sostanze coloranti prive di radioattività.

2- Smaltate con sostanze prive di metalli pesanti nocivi (arsenico, piombo, cadmio, titanio, uranio, zinco, ecc).

3- Impasti privi di resine plastiche.

F) L'esecuzione di **trattamento protettivo del "cotto"** in opera, con cere e olii naturali, (evitando vernici che ne impediscano la traspirazione)²³.

15. RIVESTIMENTI

Il capitolo non comprende voci a "basso impatto".

16. SERRAMENTI

Si potrà fare riferimento al medesimo capitolo della sezione P1 "Edilizia" con la seguente prescrizione: "con verniciature e trattamento impregnante ad azione insetticida e fungicida, come descritto al successivo capitolo P7.20".

17. FABBRO

Il capitolo non comprende voci a "basso impatto".

18. LATTONIERE

Il capitolo non comprende voci a "basso impatto".

²³ Il capitolo potrebbe inoltre comprendere

l'utilizzo di **colle atossiche** e derivate da sostanze naturali (minerali, vegetali e animali) per la posa di pavimenti incollati (parquet, gomma, linoleum, moquettes...).

19. VETRAIO

Il capitolo comprende:

A) La fornitura di vetro selettivo-basso emissivo²⁴, ottenuto mediante applicazione di un deposito di ossidi metallici polverizzati sulla superficie della lastra. Per la definizione dei parametri si fa riferimento a:

- 1- Il valore di trasmittanza termica U.
- 2- Il fattore solare (vd. norma EN 410).
- 3- La trasmissione luminosa.

20. PITTURAZIONI E VERNICIATURE

Premessa

Le comuni vernici, anche se denominate "all'acqua", sono generalmente prodotte con solventi e composti chimici di sintesi, cioè derivati dal petrolio.

E' possibile realizzare prodotti vernicianti con materie prime vegetali e minerali senza ricorrere, se non in minima parte²⁵, ai prodotti petrolchimici come solventi, resine acriliche, viniliche, alchidiche e biocidi.

Le vernici naturali hanno formulazioni complesse, in alcuni casi sono presenti mix di 20-30 elementi tra oli e resine diverse, pertanto è obbligo del produttore fornire la dichiarazione completa delle materie prime impiegate.

Il capitolo comprende:

- A) Pitture per murature
- B) Smalti
- C) Trattamento per falegnameria
- D) Trattamento per carpenteria
- E) Trattamento per pavimenti

21. FALEGNAME: LAVORAZIONI

Il capitolo non comprende voci a "basso impatto".

22. ASSISTENZE MURARIE

Il capitolo non comprende voci a "basso impatto".

23. IMPIANTO IDRAULICO

PREMESSA

In Italia si consumano in media 250 litri d'acqua potabile pro capite al giorno, ma bisogna considerare che l'acqua è una risorsa limitata e che il suo approvvigionamento, trattamento e

²⁴ Vetrata che limita il passaggio di calore ma non quello di luce, e favorisce l'isolamento termico con un elevato apporto di luce naturale.

²⁵ L'utilizzo di rafia minerale (prodotto petrolchimico) per la diluizione degli oli vegetali è ammesso in percentuale <1,0%.

distribuzione comportano un costo energetico e sociale.

QUANTA ACQUA CONSUMIAMO (Fonte: AcquaER)

Fare il bagno in vasca litri 120/160

Fare una doccia di 3 minuti litri 75/90

Usare lo sciacquone litri 9/16

Lavarsi le mani litri 1,4

Lavarsi i denti litri 2

Lavare i piatti a mano litri 20

Fare un carico di lavastoviglie litri 30/40

Fare un carico di lavatrice litri 60/80

Avere un rubinetto che gocciola litri/giorno 5

L'uso razionale della risorsa idrica è riferito a due tipi di prodotti:

- Impianti per il recupero d'acque piovane²⁶.
- Apparecchi sanitari a basso consumo idrico.

Si considera che la maggior parte del consumo domestico riguarda la pulizia (lavatrice, lavastoviglie, risciacquo wc, automobile) e l'innaffiamento delle aree verdi, attività che potrebbero essere svolte con l'utilizzo d'acqua meno "pregiata" anziché di quella potabile²⁷.

Un impianto per il recupero dell'acqua piovana è composto da:

1. Un sistema d'accumulo.
2. Un sistema di riutilizzo.

Il primo (formato dal serbatoio, dal deviatore acque di prima pioggia e dal filtro) possiede le caratteristiche di un impianto di scarico per tipologia dei materiali e sistema di posa in opera.

Il secondo è a tutti gli effetti un impianto idraulico che preleva l'acqua stoccata nei serbatoi e la distribuisce agli apparecchi di utilizzo. Questi ultimi devono essere allacciati ad un "doppio impianto" (di riciclaggio e impianto idrico normale) che permetta il prelievo differenziato.

Per evitare contaminazione, le tubazioni dell'impianto di riciclaggio devono essere marchiate per distinguerle in caso di modifiche, e sui rubinetti deve essere visibile la scritta "acqua non potabile".

²⁶ La quantità annua d'acqua che è possibile captare è data dalla seguente formula:

$$V = j * S * P * h$$

dove: V è la quantità d'acqua raccolta (mc); j è il coefficiente di deflusso (0,8 coperture rigide; 0,6 coperture con ciottoli e ghiaia; 0,4 giardini pensili); S è la superficie di raccolta della pioggia (mq); P è l'altezza annua di pioggia (m); h è l'efficienza del filtro (dato fornito dal costruttore).

²⁷ La possibilità d'impiego dell'acqua piovana dipende dalla sua qualità, ovvero dalla misura dei carichi inquinanti che alterano le sue caratteristiche fisiche, chimiche o i parametri microbiologici.

Il Capitolo comprende fornitura e installazione di²⁸:

A) **Rubineria** con comando a leva e apertura in due zone distinte, una d'economia con erogazione di c.a 5 L/min, l'altra con erogazione usuale di c.a 10 L/min.

B) **Cassette WC** con tasto di stop o doppio tasto (3/6 litri, o 4/9 litri, anziché 9/16 litri).

C) **Contatori consumi**, installati in ogni unità abitativa (favoriscono un uso consapevole dell'acqua).

D) Impianto di raccolta acqua piovana costituito dai seguenti elementi:

1) **Deviatore**, per separare le acque di prima pioggia da quelle d'accumulo²⁹.

2) **Filtro**, per evitare l'immissione nel serbatoio di detriti e corpi estranei.

3) **Serbatoio**³⁰, del seguente tipo:

- per collocazione fuori terra,
- per collocazione interrata³¹; in tal caso la sequenza di posa prevede:

a. scavo;

b. formazione di letto di sabbia ovvero soletta in cls dello sp. minimo 10 cm.

c. introduzione serbatoio.

d. riempimento serbatoio e costipazione con sabbia saturata d'acqua del volume di scavo residuo;

e. innesto e sigillatura del passo d'uomo per consentire il controllo interno;

f. installazione delle tubazioni per il collegamento con le altre componenti dell'impianto³²;

g. completamento interrimento e posa del chiusino d'accesso.

4) **Pompa elettrica** di sollevamento.

²⁸ Il **Frangiflutto** che si applica alla parte finale del rubinetto ed è in grado di ridurre la pressione dell'acqua mantenendo costante il volume del getto consente la riduzione del 50% dei consumi, si intende già compreso nella dotazione anche a causa del suo basso importo.

²⁹ I tempi di lavaggio delle superfici di raccolta dipendono dalla frequenza e intensità delle manifestazioni piovose; in genere le ditte forniscono tabelle di riferimento.

³⁰ In acciaio o polietilene riciclabile ad alta densità, con dimensioni variabili da 300 a 10.000 litri.

³¹ Il posizionamento entro terra, anche se più oneroso, consente l'installazione di manufatti di grande capienza.

³² Tubo di immissione, tubo di scarico con sifone e valvola di non ritorno, pompa di distribuzione.

24. IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE

Il Capitolo comprende fornitura e installazione di:

- A) Impianto di fitodepurazione, dimensionato in base al numero di abitanti, che sarà costituito, da:
- 1- Vasca settica (Imhoff o vasca a tre camere) per la sedimentazione primaria;
 - 2- Vasca condensagrassi per le acque grigie;
 - 3- Bacino di fitodepurazione, a flusso verticale (il capitolo non comprende la tipologia "orizzontale"), impermeabilizzato con geomembrana in polietilene ad alta densità o in argilla bentonitica, riempito con strato drenante d'inerti riciclati, piantumato con specie vegetali autoctone della specie macrofite emergenti n. 1 pianta/mq (n. 4 piante/mq per il flusso orizzontale).
 - 4- Tubazione fessurata disposta nel bacino per il drenaggio e la distribuzione del liquame;
 - 5- Pozzetto di prelievo e monitoraggio con elettropompa di riciclo e scarico.

Al termine dei lavori l'installatore sottoscrive una dichiarazione di conformità per le prove seguenti:

- evacuazione³³,
- tenuta agli odori³⁴.

³³ Realizzata facendo scaricare nello stesso tempo i sanitari previsti dal calcolo della portata massima per accertare che l'acqua sia evacuata senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime.

³⁴ Da effettuare dopo aver riempito i sifoni, utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare all'interno degli ambienti.

Si elencano alcune voci del capitolo P7.24
 computate a corpo, utili per effettuare la stima dei
 costi:

Descrizione	Um	Venezia	Mestre
MODULO PREFABBRICATO DI FITODEPURAZIONE VERTICALE (insediamenti civili fino a 20 ab.eq.) Fornitura e installazione di un modulo di fitodepurazione prefabbricato per insediamento civile fino a 20 abitanti equivalenti, costituito da una vasca di contenimento in plastica alta mt 2.30 completa di tubazioni di distribuzione e drenaggio, di strati di inerte di origine naturale e sintetica, di elettropompa di riciclo monofase, di quadro elettrico in cassetta stagna, di pozzetto con barriera filtrante poliuretanic. Il liquame depurato avrà caratteristiche conformi alla tab. 3/4 D.Lgs. 152/06 per scarico in acque superficiali/ sul suolo. Sono compresi: scavi, sottofondi, reinterri, collegamenti idraulici ed elettrici. Sono escluse: le opere di prosciugamento e di collegamento con lo scarico, una vasca Imhoff ed una vasca condensagrassi da posizionare a monte del modulo.	cp	11853,96	11643,79
BACINO DI FITODEPURAZIONE A FLUSSO VERTICALE (insediamenti civili da 25 a 250 ab.eq.) Esecuzione di un bacino di fitodepurazione a flusso verticale sub-superficiale adatto al trattamento di acque reflue provenienti da insediamenti civili con un carico idraulico non superiore a 3100 m ³ /ha x giorno. Il sistema garantisce un effluente a norma di tab. 3/4 D.Lgs. n°152/06 per scarico in acque superficiali/sul suolo. Il bacino è ricavato con: scavo terreno a profondità mt. 2.00 impermeabilizzato con guaina, posa di tubazioni di drenaggio e di pozzetti in cls per l'alloggio delle elettropompe, riempimento con inerti di diversa granulometria, installazione di elettropompa di riciclo e scarico, posa di tubazioni di subirrigazione e di strato di protezione termica, piantumazione di specie vegetali autoctone in ragione di n°1 pianta/ m2. Sono compresi: gli oneri di scavo e allontanamento del materiale di risulta, l'allaccio con il canale ricettore, le linee di alimentazione elettrica dal quadro alle utenze. Sono computati a parte: gli oneri per scavo in presenza di roccia o acqua, le demolizioni per trovanti di qualsiasi dimensione e tipo, gli attraversamenti di cavidotti, la posa di vasca Imhoff e/o condensagrassi a monte del bacino per il pretrattamento del liquame.			
da 25 a 40 ab. eq., superficie bacino da 25 a 40 mq.	cp	16968,97	16668,10
da 40 a 80 ab. eq., superficie bacino da 40 a 80 mq.	cp	23600,01	23181,57
da 80 a 150 ab. eq., superficie bacino da 80 a 150 mq.	cp	43800,02	43023,42
da 150 a 250 ab. eq., superficie bacino da 150 a 250 mq.	cp	71000,02	69741,16

25. IMPIANTO TERMICO A BASSO CONSUMO

Premessa

Le tecnologie per il basso consumo sono le seguenti:

VENTILAZIONE CON RECUPERO DI CALORE
 Impianto di riscaldamento ad aria, che recupera il calore dell'aria in uscita che viene ceduto all'aria in entrata.

L'impianto è composto dai seguenti elementi³⁵:

- due ventilatori;
- uno scambiatore di calore;
- due filtri per l'aria d'ingresso e l'aria viziata;
- bocchette con silenziatore per presa d'aria e smaltimento;
- isolamento termico acustico e antincendio delle strutture e delle condotte.

Il flusso dell'aria è regolato da un apparecchio di ventilazione a basso consumo con i seguenti requisiti:

- a) potenza elettrica assorbita per mc/h di aria convogliata <0.45 W;
- b) perdite del flusso volumetrico nominale <3%;
- c) efficienza termica >75%;
- d) bilanciamento automatico dei flussi in entrata e in uscita;
- e) commutazione antigelo.

COGENERAZIONE

Impianto che produce simultaneamente energia elettrica ed energia termica, riutilizzando l'energia termica dissipata dal motore elettrico.

TERMIDRAULICO A BASSA TEMPERATURA

L'estensione della superficie radiante (sfruttando la superficie del pavimento o della muratura con l'uso dei pannelli), consente di diminuire la temperatura d'esercizio e d'integrare gli apporti dell'energia solare o geotermica.

Il Capitolo comprende fornitura e installazione di:

A) Sistema radiante a bassa temperatura a parete, con serpentine in rame, polipropilene o polibutilene, montate con morsetteria sotto intonaco su superfici perimetrali coibentate ($k < 0.4 \text{ W/mqK}$), ricoperte con rete portaintonaco, completo con pompa di

³⁵ Occorre prevedere una manutenzione e pulizia programmata dei filtri, delle griglie esterne e dei ventilatori.

circolazione, sensore di umidità per la funzione di raffrescamento, valvola sfogo aria.

B) Sistema radiante a bassa temperatura con pannelli in cartongesso con interposta rete serpentine in rame.

26. IMPIANTO ELETTRICO

Premessa

Il capitolo considera le tecnologie finalizzate a:

- A. controllare i campi elettromagnetici³⁶;
- B. ridurre i consumi elettrici³⁷, con impianti ad alta efficienza.

A. CONTROLLO DEI CAMPI ELETTRICI

IL CAMPO ELETTRICO

E' generato dalla concatenazione del campo elettrico e magnetico. Il campo elettrico è determinato dalla presenza di cariche elettriche (unità misura V/m), quello magnetico dalla circolazione di corrente elettrica (unità misura A/m). Il livello d'interferenza elettromagnetica con il corpo umano è proporzionale alla:

- intensità del campo;
- distanza della fonte;
- durata dell'esposizione.

Il campo elettromagnetico non può essere percepito dagli organi sensoriali umani; se l'impatto diventa rilevante³⁸ usiamo il termine di "elettrosmog".

Il campo elettromagnetico si manifesta in frequenze corrispondenti a diverse lunghezze d'onda:

tipo	Possibile fonte
Bassa	Impianto e apparecchiature elettriche (sistemi d'allarme, computer, elettrodomestici).
Media	Elettrodotti, ponti di trasmissione RF, TV.
Alta	Elettrodotti, cabine di trasformazione, telefonia cellulare.

Regole per l'installazione di un impianto a basso impatto

- Sezionare l'impianto elettrico in zone diverse

³⁶ La riduzione dell'impatto prevede altresì una corretta progettazione dell'impianto e un uso consapevole delle attrezzature elettriche domestiche, a cui si accenna di seguito.

³⁷ Solo un terzo dell'elettricità prodotta dalle centrali elettriche raggiunge le abitazioni poiché i restanti due terzi sono dispersi dalla rete elettrica; il risparmio di 1 kwh vale quindi 3 volte in termini ambientali.

³⁸ Vd. Direttiva CEE89/336 e 92/31 per i limiti d'esposizione ai campi elettro-magnetici.

(notte - giorno - servizio);

- Limitare l'esposizione al campo elettromagnetico nei luoghi dove si soggiorna:
 - con una collocazione dei cavi elettrici a distanze >1m da letti, divani, tavoli;
 - schermato i cavi e le scatole;
 - installando un disgiuntore³⁹.
- Evitare di "chiudere" l'impianto, cioè realizzare una distribuzione dei cavi a stella anziché ad anello.
- Collocazione del quadro di distribuzione, protezione e sezionamento in luogo schermato e rivolto verso il sud terrestre.
- Evitare sovradimensionamenti dell'impianto con un eccesso di punti presa e/o luce semplificando l'assetto dell'impianto elettrico.

ACCORGIMENTI NELL'ARREDO

- Limitare la presenza di elementi metallici che contribuiscono a modificare il campo elettromagnetico.
- Evitare un eccesso d'apparecchi elettrici spesso d'uso superfluo, che sono fonti elettromagnetiche.
- Preferire l'illuminazione con lampade ad incandescenza (max 60Watt a punto luce) che generano campi elettromagnetici meno intensi.

Le cariche elettrostatiche e la presenza di campi magneto-statici possono dipendere dalla natura dei materiali e dalla percentuale di cariche ionizzanti (positive o negative) presenti nell'aria.

B. riduzione dei consumi elettrici

Apparecchiature

- installazione d'apparecchi a basso consumo elettrico e accensione/ spegnimento con sensori che rilevano la presenza (ad es. nelle parti comuni come ingresso, scale, cantine e garages).
- Centralino "intelligente" (un quadro elettrico dell'abitazione) che consente la lettura istantanea dei consumi per incoraggiare l'uso consapevole degli elettrodomestici e lo spegnimento delle luci inutilizzate.

Progettazione bioclimatica

Studia l'impiego ottimale degli elementi naturali finalizzati al risparmio energetico tramite il controllo

³⁹ E' un apparecchio che interrompe la tensione del circuito elettrico (220V) quando non vi sia assorbimento di corrente; si mantiene così un potenziale continuo di pochi Volt, ripristinando automaticamente la tensione quando vi sia richiesta di nuovo carico.

della luce⁴⁰, del raffrescamento e della ventilazione, considerando che sono in crescita i consumi elettrici per la climatizzazione estiva.

Il Capitolo comprende fornitura e installazione di:

- A) CAVI ELETTRICI SCHERMATI.
- B) ACCESSORI PER IMPIANTO ELETTRICO (SCATOLE) TRATTATI CON VERNICE SCHERMANTE, A BASE DI GRAFITE.
- C) Pozzi illuminanti.
- D) Centralino per controllo consumi.
- E) Disgiuntore.
- F) Dispositivi di controllo, domotica.

27.IMPIANO A ENERGIE RINNOVABILI

Premessa

Il capitolo considera alcune delle seguenti tecnologie:

FOTOVOLTAICO

Impianto che trasforma l'energia solare in energia elettrica grazie alla cellula di silicio. Gli impianti hanno diversa efficienza a seconda del silicio impiegato nelle celle:

- *mono-cristallino (efficienza conv. 15%),
- *poli-cristallino (eff. conversione 8-9%),
- *amorfo, a film sottile (eff. conv. 5-6%).

SOLARE TERMICO

Impianto che trasforma l'energia solare in calore per riscaldare l'acqua per uso idrico-sanitario e per l'impianto termo-idraulico.

Gli impianti sono di due tipi:

- a circolazione naturale, più semplice e con scarsa manutenzione, idoneo per solo riscaldamento di ACS, costituito da collettore solare e serbatoio d'acqua posto a quota superiore al collettore.
- a circolazione forzata, con maggiore efficienza e per integrare l'impianto termico, costituito da collettore solare, serbatoio d'acqua collocato in posizione indifferente, e gruppo elettronico per la circolazione e il controllo dei fluidi.

BIOMASSA

Impianto termico che usa combustibile di origine vegetale: legna e suoi derivati (cippato, pellets), scarti di produzioni agricole, cellulosa.

MINIEOLICO

Impianto che trasforma l'energia meccanica del vento in energia elettrica. Le scarse condizioni di ventosità di Venezia e dell'entroterra non sono favorevoli per impianti di media e grande dimensione. In alcuni siti privilegiati (es. fronte

mare) potrebbe risultare conveniente l'impiego di impianti di piccola taglia (fino a 5kw) con tipologie verticali a minore impatto visivo.

GEOTERMIA

Impianto che trasforma la temperatura del terreno in energia termica per il riscaldamento o il raffrescamento degli edifici, composto da:

- Sonde geotermiche inserite nel terreno ad una profondità di 50-150 metri⁴¹, assemblate a coppie (per dimensioni e quantità variabile in funzione del quantitativo di energia richiesta), in tubi di polietilene all'interno del quale circola un fluido che sottrae calore al terreno.
- Oppure da sonde geotermiche inserite nei pali di fondazione (pali energetici);
- Oppure da sonde geotermiche inserite nelle platee di fondazione dell'edificio (in particolare quando vi è la falda che lambisce le fondazioni stesse e quindi ricarica termicamente il terreno).
- Oppure con uso dell'acqua di laguna come "pozzo freddo".
 - - Pompa di calore⁴².
 - - Sistema di distribuzione del calore all'interno dei locali (impianto termoidraulico a pavimento, o a pannelli radianti, impianto di ventilazione)."

Il Capitolo comprende fornitura e installazione di:

A) impianto FOTOVOLTAICO connesso alla rete elettrica per la cessione dell'energia elettrica prodotta, con garanzia dell'efficienza dell'impianto in diversi periodi di vita (5, 10 e 20 anni), composto da:

- 1) **Modulo fotovoltaico**, fornito di telaio, staffe di sostegno e d'ancoraggio.
- 2) Componenti elettronici, tra cui:
 - a) **Quadro d'arrivo** in CC (seziona e protegge la linea dalle variazioni di tensione).
 - b) **Quadro d'interfaccia** di rete (monitora i fattori di rete- tensione, corrente, frequenza, fase- e la protegge dalle variazioni

⁴¹ Con disponibilità di terreno si possono posare i tubi con scavi superficiali per mezzo di percorsi orizzontali anziché verticali.

⁴² FASI DI FUNZIONAMENTO: il fluido gassoso della sonda, aspirato all'interno del compressore, aziona un motore elettrico che fornisce l'energia meccanica per comprimerlo, determinandone così un aumento di pressione e conseguentemente di temperatura. Il fluido percorre quindi il condensatore per passare dallo stato gassoso a quello liquido cedendo calore all'aria o all'acqua utilizzate come vettore per il riscaldamento degli ambienti. Il ciclo termina con il passaggio del liquido attraverso una valvola di espansione trasformandosi in vapore e raffreddandosi, riportandosi così alle condizioni iniziali del ciclo.

⁴⁰ Oltre a dimensionamento e posizionamento delle finestre, i prodotti finalizzati al controllo dell'illuminazione sono brise-soleil, tende, vetrate selettive, pozzi illuminanti.

- accidentali di tensione e di frequenza).
- c) **Inverter** (converte l'energia elettrica da continua in alternata).
- d) **Contabilizzatore** (indipendente dal misuratore installato dal gestore di rete, per l'acquisizione di dati statistici e il monitoraggio prestazionale, giornaliero mensile e annuale, dell'energia prodotta e ceduta dall'impianto).
- B) Impianto SOLARE TERMICO, completo di raccorderie ed elementi di fissaggio, con garanzia decennale,
- composto da:
- 1) **Collettore** con certificazione sulla resa termica con test a norma ISO-EN, del seguente tipo:
 - a) tubolare.
 - b) Sottovuoto, con telaio per installazione a filo tetto in lega non ferrosa (rame, alluminio, inox, ecc.), isolamento termico con materiali naturali durevoli, guarnizioni di tenuta in grafite o altro materiale naturale durevole.
 - 2) **serbatoio** d'accumulo, con scambiatore del seguente tipo:
 - a) a intercapedine (serbatoi fino a L200);
 - b) a serpentino fisso;
 - c) a serpentino flangiato estraibile.
 - 3) **gruppo elettronico** di circolazione e controllo (solo per la circolazione forzata) con display per la visualizzazione delle temperature del collettore e del bollitore e dell'energia guadagnata.
- Si elencano alcune voci del capitolo P7.27 computate a corpo, utili per effettuare la stima dei costi:

Descrizione	Um	Venezia	Mestre
SOLARE A CIRCOLAZIONE NATURALE Fornitura e posa in opera di impianto termico solare integrato (kit completo) costituito da collettori solari piani e da serbatoio di accumulo dell'acqua calda sanitaria posto a quota superiore al collettore o sul retro del collettore, nel quale il calore generato nel collettore viene trasmesso mediante convezione naturale del fluido circolante nel collettore. Il serbatoio può essere dotato o meno di scambiatore o di resistenza elettrica, nel secondo caso l'utilizzo è limitato ai periodi dell'anno in cui non si verifichi rischio di gelo. Escluso: eventuale caldaia di integrazione termica			
da mq 1,73 - It 100. Serbatoio posto sul retro del pannello	Cad	2850,45	2800,00
da mq 2,16 - It 150. Serbatoio posto sul retro del pannello	Cad	3257,63	3199,98
da mq 2,06 - It 150. Serbatoio posto al di sopra del pannello	Cad	3257,63	3199,98
da mq 4,12 - It 300. Serbatoio posto al di sopra del pannello	Cad	4275,69	4200,01
SISTEMA SOLARE A CIRCOLAZIONE FORZATA Fornitura e posa in opera di impianto termico solare, costituito da collettori solari piani, gruppo di circolazione e controllo, e da serbatoio di accumulo dell'acqua calda sanitaria collocato in posizione indifferente. Il calore generato nel collettore viene trasmesso nel serbatoio mediante pompa-circolatore che forza il fluido circolante nel collettore; all'interno dei collettori circola antigelo quindi non vi sono limitazioni al periodo di utilizzo dell'impianto. Escluso: eventuale caldaia di integrazione termica.			
da mq 2,32 - Serbatoio It 150.	Cad	3461,25	3399,98
da mq 2,32 - Serbatoio It 200.	Cad	3.766,68	3.700,00
da mq 4,64 -Serbatoio It 300.	Cad	5.700,90	5.600,01
da mq 6,96 - Serbatoio It 400.	Cad	6.922,54	6.800,01
da mq 9,28 - Serbatoio It 500	Cad	7.635,13	7.500,00
da mq 23,2 - Serbatoio It 1000.	Cad	18.324,36	18.000,03
SISTEMA SOLARE INTEGRATO AL RISCALDAMENTO Fornitura e posa in opera di impianto termico solare integrato, costituito da collettori solari piani, gruppo di circolazione e controllo, e da serbatoio di accumulo dell'acqua calda sanitaria ed acqua di impianto di riscaldamento, collocato in posizione indifferente, possibilmente in locale interno nei pressi della caldaia di integrazione. Il calore generato nel collettore viene trasmesso nel serbatoio mediante pompa-circolatore che forza il fluido circolante nel collettore; all'interno dei collettori circola antigelo quindi non vi sono limitazioni al periodo di utilizzo dell'impianto. Escluso: eventuale caldaia di integrazione termica			
da mq 13,92 - Serbatoio It 750/150.	Cad	11198,2	11000,00
da mq 23,2 - Serbatoio It 900/200.	Cad	20360,37	20000,01

FOTOVOLTAICO ISOLATO Fornitura e posa in opera di un sistema fotovoltaico stand-alone atto alla conversione fotoelettrica della radiazione solare diretta e diffusa in energia elettrica e alla sua accumulazione, per renderla disponibile in qualsiasi momento e in quantità garantite. Il sistema stand-alone è costituito essenzialmente da: modulo/i fotovoltaico/i, staffe di sostegno e ancoraggio, quadro di campo, regolatore di carica, accumulatore/i semistazionario/i, inverter asincrono da CC a CA, di tipo asincrono con uscita in frequenza stabilizzata, staffe di sostegno. I moduli fotovoltaici (FV) possono essere costruiti con celle di silicio mono-cristallino o poli-cristallino o di silicio amorfo (film sottile). I moduli sono connessi in serie se la tensione di accumulo richiesta è superiore a 12 Vcc, e in parallelo per sommare le correnti di carica. Il quadro di campo viene installato se le stringhe sono più di una; esso contiene i sezionatori di stringa e gli scaricatori verso terra. Il regolatore di carica è del tipo serie o shunt, dimensionato per la corrente massima di carica e settabile a seconda del tipo di batteria (piombo acido o gel). La sezione di accumulo può avere uno o più accumulatori del tipo semistazionario, a celle multiple o singole, collegati in serie e/o in parallelo per raggiungere le tensioni e le correnti scelte di accumulo.			
potenza: 50Wp - Acc: 42Ah a 12 Vcc	Cad	1.733,99	1703,3
potenza: 100Wp - Acc: 100Ah a 12 Vcc	Cad	2394,33	2351,95
potenza: 200 Wp - Acc: 200Ah a 24 Vcc.	Cad	4191,99	4117,8
potenza: 400 Wp - Acc: 400Ah a 24 Vcc.	Cad	8058	7915,38
potenza: 600 Wp - Acc: 400Ah a 24 Vcc.	Cad	11581,39	11376,41
FOTOVOLTAICO CONNESSO A RETE Impianto completo di moduli fotovoltaici, inverter, quadro di campo e protezioni di interfaccia, Allacciamenti elettrici e quant'altro necessario al corretto funzionamento e alle regole dell'arte. Installazione impianto con strutture di montaggio sopratetto, per tetto piano, con integrazione nel tetto. Costo al kWp di potenza dell'impianto fotovoltaico			
Costo al kWp di potenza, da 1 a 3 Kw	€/Kw	6.718,91	6.599,99
Costo al kWp di potenza, da 3 a 8 Kw	€/Kw	6.515,31	6.400,00
Costo al kWp di potenza, da 8 a 15 Kw	€/Kw	6.311,69	6.199,99
Costo al kWp di potenza, > 15 Kw	€/Kw	6.108,11	6.000,01
Sovrapprezzo per struttura su superfici piane a kWp:	€/Kw	203,60	200,00
Sovrapprezzo per integrazione nel tetto a kWp:	€/Kw	274,87	270,00
MINIEOLICO Fornitura e installazione di Impianto minieolico di piccola taglia (fino a 10 kw di potenza) ad asse orizzontale con turbina a 3 pale, per sfruttare venti con intensità medio-alta (20 Km/h di media) e soglia minima di partenza di circa 4 m/s, con trattamento protettivo delle superfici con vernice anti corrosione per siti marini, dotata di: 1) inverter per immissione in rete elettrica d'energia elettrica alla frequenza di rete, con indicatori luminosi a LED della regolazione di potenza e interruttore freno rotore. 2) struttura di sostegno (fondazione, torre e palo), 3) struttura di contenimento (telaio navicella), orientamento, protezione 4) rotore (generatore elettrico regolabile, con dispositivo a freno), 5) quadro di comando, con sistema di controllo e regolazione di potenza.			
turbina da 1 kw, diametro rotore 2,50 m, torre sostegno h 9,00 m	Cad	7.260,66	7.260,66
turbina da 10 kw, diametro rotore 7,00 m, torre sostegno h 18 m.	Cad	44.783,15	44.783,15
IMPIANTO GEOTERMICO COMPLETO Fornitura e posa in opera di un impianto di riscaldamento e condizionamento con pompa di calore geotermica, sonde geotermiche per lo scambio di calore con il terreno, collegamenti delle sonde alla macchina. La fornitura in opera comprende le perforazioni per la posa delle sonde geotermiche e la posa delle stesse nonché il loro collegamento. Il dimensionamento di pompa di calore e delle relative sonde viene effettuato in base ai dati della normativa di riferimento per il calcolo del fabbisogno termico degli edifici, e ai dati geologici del terreno sul quale viene realizzato l'impianto geotermico. Le sonde geotermiche sono a circuito chiuso, senza prelievo o immissione di acqua nel terreno, ma solo a circolazione per lo scambio termico; costituite da due a quattro tubazioni in polietilene diametro 1" , di lunghezza in funzione del fabbisogno. Il collegamento tra le sonde e la pompa di calore avviene con tubazioni di polietilene adeguatamente dimensione in funzione della portata necessaria alla pompa di calore. Il costo è riferito per impianti a partire da un minimo di 6 Kw.			
	Kw	2.036,35	2.000,00

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
P 7	BIOEDILIZIA POSA IN OPERA				
P 7. 1	DEMOLIZIONI, SCAVI, RINTERRI E OPERE PROVVISORIALI				
P 7. 1. 1	DEMOLIZIONE SELETTIVA Demolizione selettiva a mano e a macchina di conglomerato a bassa resistenza caratteristica, per il riutilizzo in cantiere come materia prima secondaria della frazione omogenea classificata come inerte, compresi vaglio e sminuzzamento del materiale, movimentazione nell'area di cantiere e deposito temporaneo in area protetta e idonea, escluso il trasporto a discarica dei componenti non riutilizzabili da contabilizzare a parte; compreso ogni onere derivante dalle norme vigenti relative al riutilizzo recupero e trattamento dell'inerte, per dare l'opera finita;				
1	con leganti a base calce, esclusa frazione organica, esente da materiali e sostanze tossiche e prodotti inquinanti; granulometria adatta per vespai sottofondi e massetti, riempimenti, per conglomerati da utilizzare nelle opere di protezione delle superfici calpestabili e carrabili.	BIO	mc	38,26	35,24
P 7. 2	(PALIFICAZIONI PER OPERE DI FONDAZIONE)				
P 7. 3	CALCESTRUZZI, CONGLOMERATI, ACCIAIO TONDO PER C.A., CASSEFORME				
P 7. 3. 1	CALCESTRUZZO DUREVOLE A PRESTAZIONE GARANTITA. Fornitura e posa di calcestruzzo durevole, in accordo alla EN 206 - 2006, a prestazione garantita; confezionato e prodotto in accordo al D.M. 14-09-2005 e successivi aggiornamenti. Tutti i materiali impiegati dovranno essere certificati CE, in accordo con le normative armonizzate europee di riferimento e secondo quanto riportato nel D.M. 14-09-2005 e successivi aggiornamenti. Utilizzo di casseforme con disarmante a base naturale o del tipo a perdere, fornito e compiuto a regola d'arte per dare l'opera finita, compresi vibratura e costipatura; escluse opere provvisorie casseforme e armature, onere fisso della pompa da calcolare a parte. Si usano aggregati grossi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620, in accordo con D.M. 14-09-2005 e successivi aggiornamenti, secondo i limiti:				
1	Aggregati da demolizioni di edifici (macerie) per la produzione di calcestruzzi di classe di resistenza pari a C 8/10 con percentuale massima di impiego pari al 100%	BIO	mc	110,80	106,42
2	Aggregati da demolizioni di solo calcestruzzo e c.a. per la produzione di calcestruzzi di classe di resistenza minore o uguale a C30/37 con percentuale massima di impiego pari al 30%	BIO	mc	127,76	120,65
3	Aggregati da riutilizzo di calcestruzzo	BIO	mc	125,27	117,87

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
4	<p>interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe - per la produzione di calcestruzzi di classe di resistenza minore o uguale a C45/55 con percentuale massima di impiego pari al 15%</p> <p>Aggregati da riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati da calcestruzzi >C45/55 per la produzione di calcestruzzi di stessa classe di resistenza di origine con percentuale massima di impiego pari al 5%</p>	BIO	mc	125,83	118,24
P 7. 3. 2					
	<p>ARMATURA PER CA. Fornitura, lavorazione e posa in opera di ferro tondo di qualsiasi diametro in conformità al D.M. 14/09/2005 e successivi aggiornamenti, per opere in cemento armato, sagomato e posto in opera seguendo le modalità indicate nei calcoli statici, compreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il taglio a misura; - le piegature e le legature con filo di ferro; - la sovrapposizione secondo le norme vigenti, gli sfridi, ed ogni altro onere per dare l'opera finita: 				
1	<p>di natura austenitica o austeno-ferritica, purché le caratteristiche meccaniche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai del D.M. 14/09/2005 e successivi aggiornamenti, con l'avvertenza di sostituire al termine ft il termine f7%, ovvero la tensione corrispondente ad un allungamento Agt=7%. La saldabilità di tali acciai va documentata attraverso prove di saldabilità certificate da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 ed effettuate secondo gli specifici procedimenti di saldatura, da utilizzare in cantiere o in officina, previsti dal produttore.</p> <p>In barre ad aderenza migliorata, di qualsiasi diametro e pezzatura, del tipo B450C.</p>	BIO	kg	22,72	21,65
2	<p>rete a maglia quadrangolare bi-orientata, in polipropilene struso, caratterizzata da inerzia chimica, fisica e biologica a da elevata resistenza meccanica, ottenuta in fase produttiva mediante stiraggio in direzione longitudinale e trasversale; le giunzioni tra i due ordini di fili sono integrati nella struttura della rete e non sono ottenute per intreccio o saldatura; resistenza max a trazione nella direzione longitudinale 1500 kg/m, nel senso trasversale 2200 kg/m; peso ca. 250 gr/mq</p>	BIO	al mq.	5,13	4,78
3	<p>rete in poliestere rinforzato con fibra di vetro, realizzata in fibra di vetro alcalino resistente pretensionata e impregnata con resina epoxy-vinilestere, peso g/m2 400 ca, fornita in rotoli alt, mt 2 lungh. mt 20-40, maglia 66x66</p>	BIO	al mq.	10,67	10,18
4	<p>rete in poliestere rinforzato con fibra di vetro, realizzata in fibra di vetro alcalino resistente pretensionata e impregnata con resina epoxy-vinilestere, peso g/m2 260 ca, fornita in rotoli alt. mt 2 lungh. mt 20-40, maglia 99x99</p>	BIO	al mq.	3,68	3,66

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
P 7.3.3	CASSEFORME. Fornitura e posa di casseforme a perdere realizzate con pannelli isolanti in lana di legno di abete, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza, compresi tagli sfridi, fornitura e posa ferramenta per il fissaggio, e distanziatori nell'impiego di grandi casseri:				
1	spessore mm 25	BIO	al mq.	24,02	23,89
2	spessore mm 30	BIO	al mq.	27,25	27,08
3	spessore mm 40	BIO	al mq.	33,51	33,30
4	spessore mm 50	BIO	al mq.	39,88	39,61
P 7.3.4	PAVIMENTAZIONE IN TERRA. Fornitura e posa in opera di conglomerato per pavimentazione naturale in terra stabilizzata (tipo GLORIT), che esteriormente assume l'aspetto della terra battuta, per realizzazione di percorsi pedonali o carrabili, compresa movimentazione materiali, nolo macchinari ed attrezzature, escluso sottofondo; eseguita con spessore medio previsto 10 cm	BIO	mc	234,14	223,40
P 7.4	MURATURE, MURATURE SPECIALI ED IN CONGLOMERATO				
P 7.4.1	MATTONI LATERIZIO. Fornitura e posa in opera di muratura verticale in mattoni di laterizio pieno non estruso, formato UNI, dimensione 12x5,5x25, prodotti con impasto di argille provenienti da cave locali e cotte in fornaci locali, prive di additivi, con radioattività sotto i limiti ammissibili, cotti a temperature massime di 900°C; eseguita con malta di allettamento idraulica naturale NHL.				
1	muratura di fondazione	BIO	mc	756,61	661,59
2	muratura in elevazione	BIO	mc	757,68	662,62
P 7.4.2	LATERIZIO ALVEOLATO. Fornitura e posa in opera di parete in blocchi forati di laterizio alveolato, con microporizzazione ottenuta con farina di legno nell'impasto delle argille prive di additivi chimici; radioattività non superiore a i valori di fondo; realizzata con malta per l'allettamento a base di calce idraulica NHL. Resistenza termica certificata dal produttore.	BIO	mc	300,02	269,20
P 7.5	SOLAI IN LEGNO, IN FERRO, IN CEMENTO ARMATO ED IN LATERIZIO				
P 7.5.1	TRAVI IN LEGNO. Fornitura e posa di solaio composto da grossa orditura in travi in legno, certificato dal produttore come proveniente da taglio selettivo e da programma di riforestazione (tipo Fsc), di essenza di tipo nazionale o locale, trattato con sostanze ignifughe e antitarlo, a base di sali di boro e/o con colorante, escluse quelle di sintesi petrolchimica, mediante: 1. fornitura e posa in opera di travi in legno; 2. preparazione della sede d'alloggio				

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	compresi isolamento delle teste con (strato traspirante in fibra naturale) e trattamento con idoneo prodotto a base di olio e altri prodotti naturali, secondo progetto; Compresi movimentazione e tiro in alto dei materiali, ammorsamento e fissaggio, tagli e incastri, preparazione sedi appoggio, varia ferramenta necessaria per dare l'opera finita secondo magistero e regola dell'arte. Esclusi cordolo strutturale e opere provvisionali:				
1	con travi in massiccio (MH), piallate a quattro fili, taglio con cuore, stagionatura 6÷12 mesi	BIO	mc	1.055,70	892,54
2	con travi in massiccio (MH), piallate a quattro fili, taglio fuori cuore, stagionatura 6÷12 mesi	BIO	mc	1.181,02	1.110,21
3	con travi bi lama (DUO) di sezione standard, con uso di colle certificate a basso impatto	BIO	mc	1.173,67	1.102,96
4	aumento percentuale in rif. all'art. P7.5.1.3, per misure difformi alla lunghezza standard <12 ml, su distinta di fornitura	BIO	%	5,00	5,00
P 7. 5. 2	PANNELLO A TRE STRATI. Fornitura e posa di pannello di legno massiccio a tre strati in abete per impalcato, con interno listellare, provenienza certificata da riforestazione programmata, uso esclusivo di collanti a base di materie prime naturali. Misura pannello standard mt. 5x2:				
1	spess mm 19	BIO	al mq.	63,46	53,79
2	spess mm 27	BIO	al mq.	68,04	58,23
3	spess mm 42	BIO	al mq.	85,45	71,69
4	aumento percentuale per pezzi a misura su distinta	BIO	%	25,00	25,00
P 7. 5. 3	PANNELLO LISTELLARE Fornitura e posa di pannello listellare monostrato in abete per impalcato di solaio, provenienza certificata da riforestazione programmata, uso esclusivo di collanti a base di materie prime naturali:				
1	spessore mm 18	BIO	al mq.	48,11	43,59
2	spessore mm 24	BIO	al mq.	52,85	47,42
3	aumento percentuale per pezzi a misura su distinta	BIO	al mq.	26,00	26,00
P 7. 5. 4	LISTELLI. Fornitura e posa di listelli grezzi varia dimensione, di essenza di tipo nazionale o locale, certificato dal produttore come proveniente da taglio selettivo e da programma di riforestazione (tipo Fsc), trattato con sostanze ignifighe e antitarlo, a base di sali di boro e/o con colorante, escluse quelle di sintesi petrolchimica.	BIO	mc	561,78	456,04
P 7. 5. 5	TAVOLE Fornitura e posa di impalco di tavole in abete maschiate e piallate sulle due facce, di essenza di tipo nazionale o locale, certificato dal produttore come proveniente da taglio selettivo e da programma di riforestazione (tipo Fsc), trattato con sostanze ignifighe e antitarlo, a base di sali di boro e/o con colorante,	BIO	al mq.	52,61	46,92

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	escluse quelle di sintesi petrolchimica, spessore 30 mm.				
P 7. 6	TRAMEZZE E DIVISORI				
P 7. 6. 1	LATERIZIO ALVEOLATO. Fornitura e posa di parete in blocchi forati di laterizio alveolato, con microporizzazione ottenuta con farina di legno nell'impasto delle argille prive di additivi chimici; radioattività non superiore a i valori di fondo; realizzata con malta per l'allettamento a base di calce idraulica NHL. Resistenza termica certificata dal produttore.				
1	spessore mattone 8	BIO	al mq.	48,84	45,57
2	spessore mattone 12	BIO	al mq.	63,01	58,42
P 7. 6. 2	LASTRE GESSO FIBRA. Fornitura e posa di parete composta da: 1) lastre in gesso di fibra di cellulosa, ignifughe omologate in classe 0, costituite da miscela omogenea di gesso proveniente da rocce selenitose rinforzate con fibra di cellulosa; spessore pannelli 10 mm sui due lati. 2) Orditura in morali di legno trattati con impregnante a base di sali di boro. 3) Intercapedine con pannello in fibra di legno spessore 80 mm 150-160 kg/mc. Compresi ferramenta, ricavo forometrie e nicchie, e nastratura resiliente posta alla base della tramezza per isolamento acustico; stuccatura e rasatura dei giunti con utilizzo di stucchi e collanti a base di gesso naturale, e nastro di carta microforata.	BIO	al mq.	125,68	113,90
P 7. 6. 3	TERRA CRUDA Fornitura e posa in opera di muratura per rivestimento interno o tramezze, composta da mattoni in terra cruda dim. ca. 11.5x15x28, confezionati per stampaggio in pasta molle con impasti di limi argillosi a granulometria controllata e fibra vegetale di piccola pezzatura, non radioattive ed esenti da scarti di precedenti lavorazioni; posati in foglio, a una o due teste; compresi preventiva spazzolatura e bagnatura dei pezzi, della stilatura dei giunti, fissaggio e ancoraggio alle murature d'ambito, di fornitura e posa di architravi per fori e nicchie:				
1	mattoni densità ca. 1400 kg/mc	BIO	mc	1.389,47	1.289,60
2	mattoni densità ca. 1150 kg/mc	BIO	al mq.	1.329,43	1.139,72
P 7. 6. 4	STRISCIA FONOISOLANTE. Fornitura e posa in opera di striscia separatrice fonoisolante in gomma sintetica pregiata, riciclata, prodotti mediante processo di sfogliatura. L'elemento elastico di tale sistema sarà costituito da un tappeto in granuli di gomma pregiata riciclata e colorata, densità ca. 800 kg/m ³ dello spessore di mm 30; per posa di tramezzatura su solaio.	BIO	m	8,57	7,73

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
P 7.7	TETTI, ORDITURE, CAPRIATE, COPERTURE A FALDE ED A VOLTA; TAVELLONATO, RIMANEGGIATURA				
P 7.7.1	<p>COPERTURA COIBENTATA VENTILATA. Fornitura e posa di copertura coibentata ventilata, su piano di posa già esistente, costituita da:</p> <p>foglio di carta oleata traspirante per freno vapore e protezione antipolvere, fissata meccanicamente al piano di posa, compresa sigillatura dei punti di fissaggio; coibentazione termica in pannelli porosi di fibra di legno, posata a giunti sfalsati, sia in orizzontale che in verticale, fissati meccanicamente al piano di posa, compreso listello di contenimento in gronda e marginale; pannello in fibra di legno spess. mm 20 traspirante idrofobizzato con sostanze naturali (lattice, cera, resine naturali, etc.) di impermeabilizzazione e antivento, battentato o con giunto maschio femmina, posato ben aderente e fissato meccanicamente; listelli in abete h=6-7 cm per camera di ventilazione (rif. norma U32035110/9.3.1), fissati meccanicamente, a corsi verticali (paralleli alla pendenza di falda) con interasse cm 79; legname preventivamente trattato con una mano a rifiuto di antiparassitario a base di sali di boro e, a legno asciutto, una mano di olio di lino diluito con diluente naturale a base di oli essenziali di agrumi in proporzione 3:1; listelli in abete da cm.4*4 a corsi orizzontali per posa coppi; legname trattato come sopra; coppi in cotto, compresi ganci di fissaggio ai listelli, 33 coppi/mq; elementi aeranti sottocolmo con sup. di ventilazione compresa tra 230 e 380 cmq/ml; colmegne aerate; elementi aeranti per margine verso gronda in rame con sup. di ventilazione compresa tra 230 e 380 cmq/ml:</p> <p>1 spessore coibentazione termica 4 cm</p> <p>2 spessore coibentazione termica 8 cm</p> <p>3 spessore coibentazione termica 12 cm</p>				
		BIO	al mq.	148,03	142,42
		BIO	al mq.	162,38	156,52
		BIO	al mq.	176,65	170,81
P 7.7.2	<p>MANTO FOTOVOLTAICO. Fornitura e installazione di manto di copertura costituito da teli impermeabili sintetici (etil-vinil-acetato) dello spessore di 2,2 mm, con celle fotovoltaiche di silicio tipo amorfo integrate (produce 1 kwp/25 mq). Posato su coperture piane, saldato ad aria calda o con fissaggio meccanico allo strato di supporto. Il prezzo comprende: fornitura di inverter e controlli elettronici per il collegamento in rete dell'impianto (con predisposizione fino al punto di consegna con la rete), gli oneri necessari per dare il lavoro finito, gli apprestamenti i dispositivi di montaggio necessari per la posa in opera del materiale in condizioni di sicurezza. Sono esclusi i mezzi di sollevamento, il tiro in quota dei materiali, le impalcature.</p>	BIO	al mq.	356,65	349,27
P 7.7.3	<p>ANTIRADICE IMPERMEABILE Fornitura e posa di composito filtrante per</p>	BIO	al mq.	8,92	8,88

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	coperture pensili, costituito da accoppiato di membrana protettiva e drenante in polietilene ad alta densità (HPDE) ad elevata resistenza a compressione e antiradice peso ca 1200 gr/mq, e geotessile non tessuto filtrante in polipropilene peso 180 gr/mq; prestazioni di garanzia all'inerzia termica, imputrescibilità, inattaccabilità da parte di microorganismi, insensibilità agli agenti atmosferici e all'acqua salmastra, stabilità ai raggi UV. Rispondente a quanto previsto dalla vigente normativa UNI 11325 sulle coperture a verde.				
P 7.7. 4	ANTIRADICE Fornitura e posa di strato antiradice aggiuntivo, in caso di presenza di elemento di tenuta preesistente non dotato di idonee proprietà di resistenza alle radici. Caratteristiche secondo vigente normativa UNI 11325 sulle coperture a verde.	BIO	al mq.	7,55	7,51
P 7.8	IMPERMEABILIZZAZIONI, ISOLANTI, COIBENTI				
P 7.8. 1	CARTA KRAFT Fornitura e posa in opera di impermeabilizzazione con carta kraft				
1	peso 110 gr/mq, spessore 0.14 mm, µ: 310	BIO	al mq.	1,87	1,86
2	impregnata con olio di vasellina, peso 167 gr/mq spessore 0.19, µ 400	BIO	al mq.	2,08	2,07
P 7.8. 2	GUAINA POLIETILENE Fornitura e posa di guaina in fibre di polietilene (HDPE), compresse fra loro, per barriera al vento e all'acqua, traspirante, esente da esalazioni di sostanze tossico nocive, caratteristiche e prestazioni secondo Uni En 13859; per protezione tetti in legno o cemento, protezione di pareti, protezione dei solai dal getto dei massetti; compreso ogni onere per il fissaggio, chiodatura o graffettatura; compresa sormontatura di ca. 10 cm dei giunti e raccordi , e risolto di ca. 15-20 cm in corrispondenza di elementi verticali.				
1	peso 60 gr/mq, freno al vapore	BIO	al mq.	6,30	6,29
2	peso 125 gr/mq	BIO	al mq.	6,30	6,29
3	peso 150-160 gr/mq	BIO	al mq.	7,32	7,30
P 7.8. 3	POLIOLEFINE Fornitura e posa in opera di manto traspirante al vapore ed impermeabile all'acqua a base di poliolefine flessibili riciclabile al 100%. Compresi: sormonti di almeno 10 cm, sigillatura tramite l'utilizzo di un nastro in butil-caucciù armato con filo di rinforzo e biadesivo, trattamento dei supporti porosi con apposito Primer in corrispondenza delle superfici da incollare, guarnizioni per chiodi in polietilene reticolato adesivo su di una faccia. Nei compluvi, attorno agli elementi dei camini e/o finestre a tetto, si provvederà alla sigillatura mediante un nastro adesivo rivestito sulla faccia				

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	esterna con un film di alluminio. Il tutto secondo le indicazioni del produttore.				
1	peso ca 190 gr/mq	BIO	al mq.	9,58	9,57
2	freno al vapore peso ca 100 gr/mq	BIO	al mq.	7,08	7,07
P 7. 8. 4	CANNA PALUSTRE. Fornitura e posa pannelli in canna palustre, per l'isolamento termico ed acustico di pareti e soffitti, conduttività termica 0,045 w/mk, potere fonoisolante del pannello 5 cm. ca Rw=23 db, del pannello 2cm. ca Rw= 14db; compreso il fissaggio alle superficie di appoggio.				
1	spessore 2 cm	BIO	al mq.	68,64	63,33
2	spessore 5 cm	BIO	al mq.	73,00	68,74
P 7. 8. 5	FIBRA DI LEGNO. Fornitura e posa di pannelli per l'isolamento termo acustico, in fibra di legno proveniente da scarti di segherie di conifera, infeltrita e stabilizzata , resistenti alla compressione, traspiranti, esenti da sostanze nocive; conducibilità termica dichiarata 0,038 W/(mK), permeabilità al vapore acqueo $\mu = 5$, classe E di reazione al fuoco.				
1	spessore 20 mm impregnati con lattice per l'impermeabilizzazione all'acqua, per la posa a secco sottopavimento e tetto. Prestazioni: conducibilità termica dichiarata 0,047 W/(mK), permeabilità al vapore acqueo $\mu = 5$, densità ca. 200-240 kg/m ³ , classe B di reazione al fuoco.	BIO	al mq.	30,53	30,36
2	Densità 45 kg/mc, spessore mm 40	BIO	al mq.	18,89	18,80
3	Densità 45 kg/mc, spessore mm 80	BIO	al mq.	27,33	27,25
4	Densità 45 kg/mc, spessore mm 120	BIO	al mq.	35,09	35,01
5	Densità 100 kg/mc, spessore mm 40	BIO	al mq.	23,04	22,96
6	Densità 100 kg/mc, spessore mm 80	BIO	al mq.	34,67	34,58
7	Densità 100 kg/mc, spessore mm 120	BIO	al mq.	48,93	48,85
8	Densità 150 kg/mc, spessore mm 20	BIO	al mq.	16,45	16,38
9	Densità 150 kg/mc, spessore mm 40	BIO	al mq.	24,48	24,40
10	Densità 150 kg/mc, spessore mm 80	BIO	al mq.	39,94	39,84
11	Densità 150 kg/mc, spessore mm 120	BIO	al mq.	57,72	57,64
12	Densità 230 kg/mc, spessore mm 10	BIO	al mq.	12,72	12,65
13	Densità 230 kg/mc, spessore mm 15	BIO	al mq.	14,32	14,25
P 7. 8. 6	LANA DI LEGNO. Fornitura e posa in opera di pannelli in lana di legno di abete mineralizzata e legata con cemento portland o magnesite (per caratteristiche e prestazioni vd. Uni En 13168).				
1	spessore 20 mm	BIO	al mq.	19,19	19,10
2	spessore 25 mm	BIO	al mq.	19,95	19,87
3	spessore 40 mm	BIO	al mq.	24,03	23,95
4	spessore 50 mm	BIO	al mq.	26,06	25,97
5	spessore 75 mm	BIO	al mq.	33,62	33,54
P 7. 8. 7	KENAF. Fornitura e posa in opera di isolante termo acustico a base di fibre naturali di kenaf intrecciate, provenienti da coltivazione locale, non agugliate ma termofissate tridimensionalmente senza collanti, a cui potrà essere aggiunta fibra di rinforzo in poliestere fino al 15%.				
1	feltro in rotoli per isolamento da calpestio spessore 8 cm, 60 kg/mc	BIO	al mq.	20,51	17,70
2	feltro in rotoli per isolamento da calpestio spessore 10 cm, 60 kg/mc	BIO	al mq.	22,15	18,96

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
3	in rotoli o pannelli semirigidi, spessore 30 mm, 20 kg/mc	BIO	al mq.	19,02	16,88
4	per ogni cm in più in rif. P7.8.6.3	BIO	al mq.	3,56	2,85
5	in rotoli o pannelli semirigidi, spessore 30 mm, 30 kg/mc	BIO	al mq.	19,19	17,00
6	per ogni cm in più in rif. P7.8.6.5	BIO	mc	3,96	3,17
7	in rotoli o pannelli semirigidi, spessore 30 mm, 40 kg/mc	BIO	al mq.	20,25	17,84
8	per ogni cm in più in rif. P7.8.6.7	BIO	al mq.	4,36	3,47
9	in rotoli o pannelli semirigidi, spessore 30 mm, 50 kg/mc	BIO	al mq.	21,01	18,48
10	per ogni cm in più in rif. P7.8.6.9	BIO	al mq.	21,01	18,48
11	in rotoli o pannelli semirigidi, spessore 30 mm, 60 kg/mc	BIO	al mq.	21,55	18,90
12	per ogni cm in più in rif. P7.8.6.11	BIO	al mq.	21,01	18,48

P 7. 8. 8		LANA DI LINO. Fornitura e posa di pannelli in lana di lino per isolamento termoacustico, prodotto con fibre di lana di lino compattato unite mediante adesivo naturale a base di amido e impregnate con sali di boro, conducibilità termica 0.03-0.04 W/mK, classe di reazione al fuoco E (secondo UNI EN 13501-1); fornito e posto in opera a secco a doppio o monostrato, per soffitti, pareti, pavimenti, coperture. Escluse orditure.			
1	feltro spessore 2 mm	BIO	al mq.	13,35	12,17
2	feltro spessore 5 mm	BIO	al mq.	15,24	13,63
3	pannello spessore 40	BIO	al mq.	22,20	19,22
4	pannello spessore 60	BIO	al mq.	28,03	24,48
5	pannello spessore 80	BIO	al mq.	34,93	30,04

P 7. 8. 9		SUGHERO. Fornitura e posa di pannelli in sughero, composto da agglomerato compresso di sughero biondo a grana media, esente da scorie legnose collanti additivi leganti artificiali, per isolamento termico ed acustico.			
1	spessore 20 mm	BIO	al mq.	19,43	19,35
2	spessore 30 mm	BIO	al mq.	21,16	21,08
3	spessore 40 mm	BIO	al mq.	25,31	25,24
4	spessore 50 mm	BIO	al mq.	29,55	29,47

P 7. 8. 10		CELLULOSA. Fornitura e posa in opera di isolamento termoacustico a base di cellulosa, derivante da carta di recupero impregnata con sali di boro; conducibilità termica 0.037 W/mK, reazione al fuoco Classe 2:			
1	in fiocchi per insufflaggio in intercapedini, massa volumica 25-65 kg/mc	BIO	mc	146,97	146,74
2	pannelli semirigidi, 30 kg/mc, spessore 30 mm	BIO	al mq.	24,16	23,25
3	pannelli semirigidi, 30 kg/mc, spessore 40 mm	BIO	al mq.	28,12	26,96
4	pannelli semirigidi, 30 kg/mc, spessore 60 mm	BIO	al mq.	35,37	34,33
5	pannelli semirigidi, 50 kg/mc, spessore 30 mm	BIO	al mq.	28,12	26,43
6	pannelli semirigidi, 50 kg/mc, spessore 40 mm	BIO	al mq.	33,39	31,16
7	pannelli semirigidi, 50 kg/mc, spessore 60 mm	BIO	al mq.	42,63	40,67

P 7. 9		SOFFITTI E PLAFONI			
---------------	--	---------------------------	--	--	--

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
P 7.9. 1	LASTRE IN GESSO FIBRA. Fornitura e posa di controsoffitto in lastre gesso fibra, ignifughe omologate in classe 0, costituite da miscela omogenea di gesso proveniente da rocce selenitose rinforzate con fibra di cellulosa. Compresi stuccatura e rasatura dei giunti con utilizzo di stucchi e collanti a base di gesso naturale, e nastro di carta microforata. Esclusa orditura portante e opere provvisoriale da calcolare a parte.				
1	spessore 10mm, peso 12 kg mq, dimensioni 100x150	BIO	al mq.	49,06	44,68
2	spessore 12,5 mm, peso 15 kg mq, dimensioni 100x150	BIO	al mq.	52,34	47,31
P 7.9. 2	CANNUCCIATO. Fornitura e posa di soffitto realizzato con pannelli in materassino di canniccio intonacato in opera con malte a base di calce; densità del pannello 190 kg/mc, cond termica 0.056 W/mk, abbattimento acustico 14-24 dB, fissati su orditura lignea contabilizzata a parte:				
1	spessore 2 cm	BIO	al mq.	101,74	93,35
2	spessore 5 cm	BIO	al mq.	105,70	98,29
P 7.9. 3	ORDITURA CON LISTELLI. Fornitura e posa di doppia orditura portante in listelli di legno incrociati per fissaggio controsoffittatura, con interasse della sottostruttura per il fissaggio del tamponamento secondo tabelle fornite dal produttore.				
1	per carico di 25 kg/mq	BIO	al mq.	55,78	54,00
2	per carico di 50 kg/mq	BIO	al mq.	58,48	56,17
P 7.10	INTONACI				
P 7.10. 1	Fornitura e posa di intonaco eseguito con miscela preconfezionata in sacchi, a base di calce idraulica avente le seguenti caratteristiche: 1- Dicitura "NHL" (calce idraulica naturale) secondo la norma UNI EN459-1. 2- Presenza di solfato di calcio <0,5%. 3- Cotta a temperatura <1150°. 4- Prodotta con forno ad emissioni controllate e funzionanti con percentuale dichiarata di combustibili rinnovabili. 5- Radioattività non superiore ai valori di fondo. 6- Provenienza dichiarata delle marne di calcinazione.				
1	Intonaco interno grezzo o rustico spessore 1.5 cm	BIO	al mq.	36,47	33,71
2	Intonaco esterno grezzo o rustico spessore 2 cm	BIO	al mq.	44,26	40,64
3	Intonaco interno grezzo al civile spessore 2	BIO	al mq.	41,19	38,09
4	Intonaco esterno grezzo al civile spessore 2 cm	BIO	al mq.	37,74	35,42
P 7.10. 2	Fornitura e posa di intonaco a base di calce aerea (grassello) con le seguenti caratteristiche: a) Prodotta con forno a emissioni controllate e funzionanti con percentuale dichiarata di combustibili rinnovabili. b) Assenza di additivi. c) Radioattività non superiore ai valori di				

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	fondo. d) Provenienza dichiarata delle marne di calcinazione e) Tempo minimo di stagionatura non <6 mesi.				
1	intonaco di sottofondo realizzato in un unico strato con solo legante grassello, spessore 1.5 cm	BIO	al mq.	31,95	31,50
2	Fornitura e posa di Intonachino a base grassello di calce per finitura	BIO	al mq.	16,27	15,40
P 7.10. 4	Fornitura e posa Intonaci con calce idraulica naturale "NHL" secondo la norma UNI-EN 459-1, per risanamento	BIO	al mq.	65,96	59,45
P 7.10. 5	Fornitura e posa di intonaco in terra cruda eseguito con miscela preconfezionata a base di argilla sabbia e fibre vegetali; spessore medio 1 cm.	BIO	al mq.	39,90	37,84
P 7.10. 6	Fornitura e posa di Rete portaintonaco				
1	in cannucciato palustre	BIO	al mq.	7,42	5,25
2	in fibra di vetro	BIO	al mq.	5,26	4,97
3	in tessuto di juta	BIO	al mq.	4,54	3,80
P 7.11	(STRUTTURE PREFABBRICATE - ELEMENTI IN PIETRA ARTIFICIALE)				
P 7.12	VESPAI, SOTTOFONDI, MASSELLI E POSA DI TUBAZIONI E MANUFATTI IN c.a.				
P 7.12. 1	VESPAIO CON INERTI DI RECUPERO. Fornitura e posa di vespai nei locali terreni compresa la sistemazione del materiale ed il preventivo costipamento del terreno; con impiego di inerti di riciclo di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato. Compresa stesura compattazione mediante rullatura eseguita con mezzi meccanici.	BIO	mc	94,24	93,18
P 7.12. 2	MASSETTO AUTOLIVELLANTE. Fornitura e posa di massetto, spessore cm 10, per sistemi radianti a pavimento, eseguito con composto autolivellante a base di solfato di calce anidro naturale non cotto, aggreganti di carbonato di calcio e fluidificanti naturali. Compreso: spazzolatura e asporto delle efflorescenze e delle impurità dalla superficie a maturazione ed essiccazione completata e ogni altra opera per dare il titolo compiuto.	BIO	al mq.	36,63	35,67
P 7.12. 3	SOTTOFONDO A SECCO. Fornitura e posa di sottofondo a secco h 8 cm c.a per pavimenti costituito da: 1) strato di protezione in carta kraft; 2) orditura di listelli in legno h 6 cm, passo c.a 50 cm fissati a maglia ortogonale sulla struttura sottostante; 3) riempimento a secco con premiscelato leggero (550 kg/mc) isolante termoacustico, a base di argilla e trucioli di legno; 4) piano in pannelli multistrato spessore 2 cm fissati all'orditura sottostante.	BIO	al mq.	72,21	53,97
P 7.13	(PIETRA DA TAGLIO ARTIFICIALE E NATURALE, MARMI E GRANITI)				

P 7.14 PAVIMENTAZIONI CIVILI: MARMETTE, MARMETTONI, LASTRE, GRES CERAMICO, COTTO, LEGNO, MOQUE

P 7.14. 1 PARQUET CON POSA GALLEGGIANTE.
 Fornitura e posa di pavimentazione in legno con struttura fibrosa a 3 strati incrociati, incollati a pressione con collante vinilico privo di formaldeide, garantito da autocertificazione del produttore; lo strato di usura superiore ha spessore di mm. 4, controbilanciato nella parte inferiore con legno della stessa essenza e spessore, con strato intermedio in legno di abete.
 Le plance avranno DIMENSIONI:
 spessore: mm. 15 o mm.21
 larghezza: da mm. 158 a mm. 240;
 lunghezza: da mm. 1818 a mm. 4870.
 Le plance sono profilate a maschio e femmina sui 4 lati (coste lunghe e teste), con spigoli bisellati per evidenziare le caratteristiche della plancia.
 Il TRATTAMENTO e la finitura del legno viene eseguito in fabbrica mediante stesura di 6/8 mani di olio naturale composto da oli, resine vegetali e cera d'api, completamente esente da resine acriliche, alchiliche, o solventi petrolderivati, isoparaffine, biocidi e da sostanze tossiche nocive, garantito da autocertificazione del produttore.
 Il pavimento risulta così finito e necessita dopo la posa solo di trattamento di pulizia e manutenzione. Il materiale può essere fornito con i seguenti trattamenti delle superfici:
 Spazzolato (parte tenera del legno asportata tramite speciali spazzole);
 Anticato (trattamento sfibrante del legno con prodotto alcalino);
 Piallato (piallatura a mano della parte superiore)
 La POSA IN OPERA è di tipo "flottante", senza l'utilizzo di collanti o primer consolidanti. Sul massetto asciutto viene steso un materiale idrorepellente e fonoassorbente di tipo ecologico (lana, cartonfeltro, lino, canapa, sughero...) dello spessore di mm.3, avente funzione di isolante acustico.
 Sul materassino vengono posate le tavole del pavimento collegate fra di loro mediante incollaggio con colla vegetale negli incastri maschio e femmina.
 Lungo le pareti o le parti strutturali fisse, saranno mantenuti spazi di c.a 10/14 mm. per compensare le eventuali dilatazioni del pavimento, che saranno coperti mediante la posa di battiscopa.

1	Larice (mm. 15x 158x 1818/2470)	BIO	al mq.	114,70	114,70
2	Larice lungo (mm. 21x 192x 3870/4870)	BIO	al mq.	152,93	152,93
3	Abete (mm. 15x 158x 1970/2470)	BIO	al mq.	94,27	94,27
4	Abete lungo (mm 21x 192x 3870/4870)	BIO	al mq.	118,65	118,65
5	Pino (mm. 15x 158x 1818/2470)	BIO	al mq.	94,27	94,27
6	Rovere rustico (mm. 15x 158x 2395)	BIO	al mq.	168,76	168,76
7	Acacia (mm. 15x 158x 2395)	BIO	al mq.	167,44	167,44
8	Frassino chiaro (mm. 15x 158x 2395)	BIO	al mq.	178,65	178,65
9	Frassino olivato (mm. 15x 158x 2395)	BIO	al mq.	166,12	166,12

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
10	Acero (mm. 15x 158x 2395)	BIO	al mq.	178,65	178,65
11	Sovrapprezzo per trattamento di finitura "spazzolato"	BIO	al mq.	3,64	3,64
P 7.15	(RIVESTIMENTI, ASSISTENZE E LAVORAZIONI)				
P 7.16	(SERRAMENTI DI PORTE, DI FINESTRE, ANTE D'OSCURO, PERSIANE, TENDE, LAVORAZIONI)				
P 7.17	(FABBRO: FERRO LAVORATO, SERRAMENTI IN FERRO, IN ACCIAIO, IN LEGA DI ALLUMINIO; ASSISTENZA)				
P 7.18	(LATTONIERE: CONVERSE, GRONDAIE, PLUVIALI, LAVORAZIONI E RIPARAZIONI)				
P 7.19	VETRAIO: VETRI TIRATI, VETRI STAMPATI, VETRI RETINATI, CRISTALLI, VETRATE ISOLANTI				
P 7.19. 1	VETRATA BASSO EMISSIVA. Fornitura di vetrata isolante a camera singola (vetrocamera), su serramenti, eseguita con prima lastra di vetro termico basso emissivo riflettente all'infrarosso lungo, con rivestimento di ossidi metallici depositati in linea durante la produzione, seconda lastra in vetro piano chiaro di colore neutro, profilo separatore a tenuta isolante e sigillante riempito di sali disidratanti; prodotto marchiato CE. Valori U dichiarati e calcolati secondo norme EN 410 e 673; spessori vetro basso emissivo 4 mm., vetro chiaro 4 mm.:				
1	intercapedine aria deumidificata 9 mm., U= 1.9 W/mqK	BIO	al mq.	48,74	48,74
2	intercapedine gas inerte 9 mm., U= 1.6 W/mqK	BIO	al mq.	59,28	59,28
3	intercapedine aria deumidificata 12 mm., U=1.6 W/mqK	BIO	al mq.	50,08	50,08
4	intercapedine gas inerte 12 mm., U= 1.3 W/mqK	BIO	al mq.	69,83	69,83
P 7.20	PITTURAZIONI, VERNICIATURE, STUCCATURE, RIVESTIMENTI PLASTICI CONTINUI, TAPPEZZERIA				
P 7.20. 1	Fornitura e applicazione a pennello di pitture per MURATURE, con dichiarazione completa delle materie prime impiegate, alle resine vegetali, esenti da resine acriliche, alchidiche, viniliche, da isoalifati e da biocidi, colorate con pigmenti minerali. Una mano				
1	Idropittura antistatica lavabile per ESTERNI, fornita in barattoli da 14 L.	BIO	al mq.	3,84	3,83
2	Idropittura antistatica, lavabile per INTERNI, fornita in barattoli da 14 L.	BIO	al mq.	2,46	2,46
3	Idropittura antistatica per INTERNI, tipo traspirante, fornito in barattoli da 14 L.	BIO	al mq.	2,15	2,15
4	FISSATIVO per la preparazione del fondo prima della tinteggiatura con idropittura, da applicare a pennello su intonaci nuovi, su fondi sfarinanti o polverosi, fornito in barattoli da 3.5L.	BIO	al mq.	2,07	2,07
P 7.20. 2	Fornitura e applicazione di SMALTI, alle				

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	resine e olii vegetali, applicabili a rullo, pennello o spruzzo, esenti da resine acriliche, alchidiche, viniliche, da isoalifati e da biocidi, con dichiarazione completa delle materie prime impiegate.				
1	Smalto antistatico per INTERNI, fornito in barattoli da 20 L.	BIO	al mq.	2,99	2,99
2	ESTERNI SEMILUCIDO ad olio, per muro, legno e metallo in esterni o interni su superfici preparate, con essiccanti privi di piombo (Co, Ca, Zr, ragia minerale inferiore a 0,75% nel prodotto), fornito in barattoli da 2,5 L.	BIO	al mq.	3,46	3,46
3	FONDO PRE-SMALTATURA per la preparazione di superfici in legno, intonaci civili e rasature a gesso, da trattare con smalto, con essiccanti privi di piombo (Co, Ca, Zr, ragia minerale inferiore a 0,75%), fornito in barattoli da 20L.	BIO	al mq.	2,86	2,86
4	FONDO PRE-LACCATURA per smalto antistatico, applicabile a rullo, pennello o spruzzo, fornito in barattoli da 2,5 L.	BIO	al mq.	3,44	3,44
5	ANTIRUGGINE applicabile a pennello, a rullo, o a spruzzo, a base di sostanze vegetali e minerali, esente da petrolchimici, con essiccanti privi di piombo (Co, Ca, Zr, ragia minerale inferiore a 0,75%), fornito in barattoli da 2,5L.	BIO	al mq.	3,44	3,44
<hr/>					
P 7.20. 3	Fornitura e applicazione di vernici per trattamento FALEGNAMERIA, alle resine e olii vegetali, pigmenti minerali (ossidi di ferro, e nero d'ossa), argilla, essiccativi privi di piombo, esenti da resine acriliche, resine alchidiche e biocidi, con dichiarazione completa delle materie prime impiegate,				
1	IMPREGNANTE OLEO-RESINOSO per trattamento di infissi, serramenti, gazebi, rivestimenti, nuovi o gia_ impregnati purché a poro aperto (Co, Ca, Zr, ragia minerale inferiore a 0,3% nel prodotto), fornito in barattoli da 20L.	BIO	al mq.	2,69	2,69
2	FONDO OLEOSO "turapori" trasparente universale, per preparare il legno all'applicazione di finiture oleo-cerose, riducendo e uniformando l'assorbimento dei supporti (Co, Ca, Zr, ragia minerale inferiore a 0,54%).	BIO	al mq.	2,71	2,71
3	CERA LIQUIDA per superfici in legno, cotto, pietra, parquet, mobili, porte, rivestimenti in genere, meglio se precedentemente impregnate. Non adatta per manutenzione ordinaria. Essiccativi privi di piombo (Co, Ca, Zr, ragia minerale inferiore a 0,75%), fornita in barattoli da 5L.	BIO	al mq.	2,66	2,66
4	OLIO "DI PERSIA" PER MANUTENZIONE per rinnovare legno in esterni e interni precedentemente trattato con impregnanti, finiture o smalti (Co, Ca, Zr, ragia minerale inferiore a 0,5% nel prodotto), fornito in barattoli da 5L.	BIO	al mq.	2,55	2,55
<hr/>					
P 7.20. 4	Fornitura e applicazione di vernici per trattamento di CARPENTERIA, con dichiarazione completa delle materie prime impiegate.				
1	IMPREGNANTE: alle resine vegetali e sali di boro in soluzione acquosa per	BIO	al mq.	2,34	2,34

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
2	l'impregnazione e la protezione del legno da muffe, funghi e parassiti, esente da resine acriliche, resine alchidiche, solventi petrolderivati e biocidi, COLOR LEGNO fornito in barattoli da 18,0 kg IMPREGNANTE: alle resine vegetali e sali di boro in soluzione acquosa per l'impregnazione e la protezione del legno da muffe, funghi e parassiti, esente da resine acriliche, resine alchidiche, solventi petrolderivati e biocidi, COLOR	BIO	al mq.	2,41	2,41
3	PASTELLO in barattolo da 18,0 kg FINITURA OLEOCEROSA, impregnante, protettiva e idrorepellente alle resine e olii vegetali, per la protezione in esterni ed interni di legno già trattato. Con essiccanti privi di piombo (Co, Ca, Zr, raggio minerale inferiore a 0,75% nel prodotto), esente da resine acriliche, resine alchidiche, solventi petrolderivati e biocidi, tipo incolore o bianco fornito in barattoli da 20L.	BIO	al mq.	2,66	2,66
4	SALI DI BORO: per superfici lignee o murature con problemi di muffa e funghi. Legno nuovo o comunque a poro aperto per la prevenzione da muffe, funghi, tarli e roditori, in barattoli da 10kg.	BIO	kg	5,82	5,76

P 7.20. 5

1	Fornitura e applicazione di vernici per trattamento manutentivo di PAVIMENTI, esenti da resine acriliche, resine alchidiche, isoparaffine, isoalifati, biocidi e da sostanze tossiche, con dichiarazione completa delle sostanze impiegate. OLIO DURO PER PARQUET, idrorepellente opaco composto da oli e resine vegetali, cera d'api, da stendere su fondo preparato con turapori con spandicera, pennello o spruzzo, fornito in barattoli da 20L.	BIO	al mq.	1,18	1,18
2	IMPREGNANTE PER COTTO E PIETRE, per la preparazione dei pavimenti in cotto, applicabile a rullo, fornito in barattolo da 20L.	BIO	al mq.	0,53	0,53
4	OLIO-CERA PER PARQUET, impregnante oleo-idrorepellente per il trattamento del parquet ad uso domestico o in ambienti non sottoposti a forte usura.	BIO	al mq.	1,39	1,39

P 7.20. 6

DIPINTURA A CALCE
Fornitura e applicazione di tinteggiatura di superfici interne o esterne, mediante "latte di calce" prodotto con grassello con stagionatura minima 6 mesi. Tutti gli altri componenti saranno dichiarati (dal produttore) in forma semplice per garantire il controllo, totalmente esenti da prodotti petrolderivati e altre sostanze tossiche e/o nocive; in particolare:
a) i pigmenti in polvere ricavati da terre, ossidi, e perossidi, polveri carbonatiche micronizzate, nonché blu di rame e cobalto, e dovranno garantire la fotostabilità;
b) il fissativo prodotto con colle a base di materie prime di origine animale e/o vegetale, quali albume e tuorlo d'uovo pastorizzati freschi, latte pastorizzato fresco, caseina, amidi, colle animali di pesce o coniglio, cera d'api, gomme vegetali;

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	c) le cariche minerali costituiti da carbonati di calcio amorfi e cristallini, mica, talco, polvere di marmo, alabastrini, sabbie silicee, argilla; d) i coadiuvanti saranno di tipo minerale e/o animale e/o vegetale, quali acqua, borace, borati di calcio, sali marini, allume, olii essenziali, olio di lino, cera d'ape, propoli, aceto, estratti vegetali, sapone. Compreso: opere provvisoriale fino a alt. mt 2. A due mani date a pennello.				
1	per due mani date a pennello	BIO	al mq.	4,93	4,81
2	sovrapprezzo per ogni mano successiva alle prime due data a pennello	BIO	al mq.	2,54	2,47
P 7.21	(FALEGNAME: LAVORAZIONI)				
P 7.22	(ASSISTENZE MURARIE)				
P 7.23	IMPIANTO IDRAULICO				
P 7.23. 1	RECUPERO ACQUE METEORICHE Fornitura e posa in opera di un impianto di recupero delle acque meteoriche per usi secondari completo di: a- serbatoio da interro b- centralina con pompa per il pescaggio dell'acqua meteorica dal serbatoio e la mandata della stessa agli utilizzatori (vaschette wc, lavatrice, irrigazione ecc. ecc.), potenza motore 800w, aspirazione media 3 mc/h; la centralina provvede automaticamente al passaggio dal prelievo dal serbatoio al prelievo dalla linea acquedotto quando il serbatoio è scarico; c- filtro da interrare, con unità di controlavaggio, per ottenere una purezza ottimale dell'acqua. Escluse opere di convogliamento delle acque meteoriche provenienti dalla copertura.				
1	con serbatoio di raccolta di 3000 litri:	BIO	cad	4.067,06	4.048,39
2	con serbatoio di raccolta di 5000 litri:	BIO	cad	4.735,37	4.714,69
3	con serbatoio di raccolta di 10000 litri:	BIO	cad	6.608,99	6.587,92
P 7.23. 2	Fornitura e installazione di APPARECCHI PER IL RISPARMIO IDRICO				
1	CASSETTE DI RISCIAQUO PER INCASSO Fornitura e posa di cassette di risciacquo con doppio tasto, isolata contro la trasudazione. Complete di ogni accessorio anche non esplicitamente indicato, ma necessario al fine di consentire una completa installazione.	BIO	cad	157,72	156,85
2	MISCELATORE Fornitura e posa di rubinetto miscelatore monoforo con la seguente caratteristica: a controllo di flusso, con comando a leva e apertura in due zone distinte, una d'economia con erogazione di c.a 5 L/min, l'altra con erogazione usuale di c.a 10 L/min.	BIO	cad	141,94	141,39
P 7.23. 3	Fornitura e installazione di elementi per la MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE automatica dei consumi idrici in impianti condominiali o per utenze multiple.				

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
1	Centralina per raccolta e memorizzazione dati radiotrasmessi dei consumi calore e acqua (tipo Pulsonic-ISTA) - vd. anche voce F2.52.4	BIO	cad	575,05	574,28
P 7.24	(IMPIANTI TRATTAMENTO ACQUE)				
P 7.25	IMPIANTO TERMICO BASSO CONSUMO				
P 7.25. 1	BATTISCOPIA. Fornitura e posa in opera di elementi componibili radianti a battiscopa, a circolazione d'acqua, costituito da profili frontali radianti in alluminio, e batteria alettata riscaldante con tubazioni di andata e ritorno in rame, compresi ferramenta di fissaggio, staffe, curve, terminali angolari e ogni accessorio necessario per dare l'opera completa e posata a regola d'arte secondo progetto termico esecutivo; esclusi collettore, sistema di regolazione e tubazioni di collegamento al sistema radiante, escluse sonde climatiche. Resa al ml 163 kcal/h (140 w).	BIO	m	131,72	131,57
P 7.25. 2	CIRCUITO RADIANTE. Fornitura e posa di tubazioni del circuito radiante dell'impianto di riscaldamento a bassa temperatura e/o raffrescamento, posizionato su superfici interne coibentate, a pavimento, a parete, a soffitto, composto da tubi in polietilene reticolato; comprese tubazioni, pezzi speciali per il raccordo delle serpentine, collettore e relativi raccordi, escluse opere murarie:				
1	con tubazioni 16 mm	BIO	al mq.	62,88	62,56
2	con tubazioni 6 mm	BIO	al mq.	88,80	88,46
3	con tubazioni capillari 3.5 mm	BIO	al mq.	115,39	115,04
P 7.25. 3	PANNELLO RADIANTE. Fornitura e posa in opera di pannello radiante prefabbricato per il riscaldamento e raffrescamento, applicabile a soffitto o a parete. Il pannello sarà costituito da un sandwich monoblocco di cartongesso ignifugo spess. 15 mm e pannello in fibra di legno naturale e ad alta densità (260 kg/m ³) spess. 30 mm contenente uno o due circuiti idraulici indipendenti realizzati con tubo da 8x1 in polietilene reticolato PN 16 garantiti a pressione 6 Bar con barriera all'ossigeno. Le connessioni idrauliche tra i vari pannelli e i collettori di zona avverranno con sistema ad innesto rapido. I collettori di zona, completi di valvole, staffe e regolatori di portata, realizzati con materiale plastico, avranno al loro interno una doppia camera d'aria per la coibentazione termica estiva ed invernale. Compresi raccorderia e tubazioni per il collegamento dei pannelli ai collettori di zona, collettori di zona completi di testine, valvole a sfera e staffe di fissaggio. Prestazioni: Dt acqua in raffrescamento: 3 °C; resa in raffrescamento: 60 w/mq; Dt	BIO	al mq.	142,15	141,86

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	acqua in riscaldamento: 5°C; resa in riscaldamento: 100 w/mq. Finitura delle superfici in cartongesso da contabilizzare a parte.				
P 7.26	IMPIANTO ELETTRICO				
P 7.26. 1	<p>SISTEMA AUTOMATIZZATO (DOMOTICO).</p> <p>Fornitura e installazione di apparecchi per sistema d'automazione, per la gestione integrata delle funzioni altrimenti realizzate da impianti d'illuminazione o da comandi motori (ventilatori, aspiratori, serrande automatizzate...).</p> <p>Il sistema è caratterizzato da dispositivi di comando programmabili, e alternativi agli interruttori, per svolgere funzioni più complesse quali: comandi d'ambiente, di gruppo o temporizzati.</p> <p>Tali dispositivi di comando possono essere da incasso, installabili sugli stessi supporti degli interruttori tradizionali, oppure modulari DIN, hanno una segnalazione ottica che indica lo stato del carico e la localizzazione negli ambienti, garantiscono la separazione tra il SELV (circuito a bassa tensione a 27 volt) e la tensione d'esercizio del carico, e sono collegati in parallelo con un cavetto definito "cavo BUS". L'isolamento del cavo consente la sua installazione negli stessi cavidotti di trasporto dell'energia.</p> <p>Il sistema prevede dei dispositivi di telecomando e delle interfacce in grado di gestire segnali esterni come sensori di pioggia, vento ecc..., o di connettere uno o più computer su rete locale per effettuare dei comandi e la supervisione del sistema.</p>				
1	Alimentatore: con ingresso 230 Volt-50Hz. uscita 27 Volt. Corrente massima assorbita 300 ma - corrente massima erogata 1,2A. Ingombro 8 moduli DIN.	BIO	cad	137,94	137,94
2	Cavo: doppino inguainato installato in cavidotti preesistenti costituito da 2 conduttori flessibili intrecciati di 2x0,35 mmq e non schermati- isolamento 300/500V - (conforme norme CEI 46-5 e CEI 20-20) diametro esterno circa 6mm	BIO	cad	61,01	61,01
3	Dispositivo di comando: attuatore per carico singolo o doppio o per due attuatori per carichi singoli o doppi indipendenti; da completare con 1 copritasto a due moduli per comandi ad una o due funzioni o con 2 copritasti ad 1 modulo ad una o due funzioni. Consumo 7,5 mA	BIO	cad	60,65	60,65
4	Dispositivo di comando: attuatore con tasto di comando locale per l'azionamento di motori con inversione; uscita su due relè interbloccati. Portata dei contatti: - 6A resistivi - 500 W motoriduttori. Da completare con 1 copritasto a due moduli per comandi a due funzioni. Consumo 12,5 mA	BIO	cad	76,53	76,53
5	Dispositivo di comando: attuatore per carico singolo. Uscita con relè a due vie. Portata dei contatti: - 6A resistivi o lampade incandescenza - 2A cos_ 0,5 trasformatori ferromagnetici - 150W	BIO	cad	64,97	64,97

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	lampade fluorescenti rifasate con reattore ferromagnetico o elettronico. L'attuatore dispone di un indicatore luminoso per lo stato del carico e di un micropulsante per il comando locale da utilizzare per il test. Ingombro 2 moduli DIN. Consumo: 13,5 mA				
6	Dispositivo di comando: dimmer per il controllo di carichi resistivi da 60 -1000W o trasformatori ferromagnetici da 60 - 1000VA; consente di accendere, spegnere o regolare l'intensità luminosa. Viene comandato da tutti i dispositivi di comando installati sul Bus. Dispone di un indicatore luminoso per lo stato del carico e di un micropulsante per il comando locale da utilizzare per il test. Fusibile di protezione sul frontale di tipo ritardato (T5H250V) Ingombro 4 moduli DIN. Consumo 6 mA - temperatura di impiego: 0 - 40°C - potenza dissipata: 13 W - tensione di funzionamento 230 V 50 Hz	BIO	cad	140,86	140,86
7	Dispositivo ausiliario: modulo memoria per ripristinare lo stato degli attuatori dei carichi singoli (luci) al termine di un black-out; dispone di un led per indicare lo stato di funzionamento e di un micropulsante per la programmazione. Ingombro 2 moduli DIN. Consumo: - 4 mA	BIO	cad	86,73	86,73
8	Dispositivo ausiliario: interfaccia a due ingressi per la consente la connessione di due dispositivi tradizionali (pulsanti - interruttori) con contatti NO o NC o un dispositivo con contatto in deviazione con zero centrale. E' dotata di un indicatore a led per la segnalazione del funzionamento. Consumo max 3,5 mA.	BIO	cad	63,50	63,50
9	Accessore: configuratore per configurazione dispositivi.	BIO	cad	80,65	80,65
P 7.26. 2	DISGIUNTORE ELETTRICO. Fornitura e installazione.				
1	Tipo Microrad, da incasso bipolare 8A	BIO	cad	253,92	253,92
2	Tipo elettronico unipolare	BIO	cad	211,02	211,02
3	Tipo elettronico bipolare	BIO	cad	250,58	250,58
P 7.26. 3	CAPTATORE SOLARE (lucernari con pozzi illuminanti). Fornitura e installazione su tetti tradizionali o coperture piane di captatori solari costituiti dai seguenti elementi: - cupola captante in vetro posizionata sul tetto con raccordi-scossaline in rame; - condotto ad alta riflettività interna con lunghezza base 0,5m (variabile fino a oltre 10 ml) e diametro da 240/ 365/ 500 mm. - diffusore in vetro installato alla base del soffitto. Compreso nel prezzo: il trasporto dei materiali in cantiere e al piano di lavoro, rimozione del manto di copertura per 1 mq e taglio dell'isolante a filo tubazione, sagomatura e sigillatura dell'embrice, fissaggio della torretta in rame, isolamento elettrostatico e termico della tubazione, pulizia detriti, messa in sicurezza dei lavoratori sul tetto, garanzia assicurativa di 10 anni. Non compreso nel prezzo: disposizione di ponteggi, esecuzione foro sulla soletta o nel tetto.				

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
1	diametro 240 mm.	BIO	cad	2.756,34	2.756,34
2	diametro 240 mm, con kit di ventilazione naturale o forzata (con motore a 220 v integrato all'interno del condotto e posizionato alla sommità del tetto).	BIO	cad	4.196,49	4.196,49
3	diametro 240 mm, sovrapprezzo per ogni 0,5 m in più di lunghezza	BIO	cad	159,12	159,12
4	diametro 365 mm.	BIO	cad	3.159,88	3.159,88
5	diametro 365 mm, con kit di ventilazione naturale o forzata (con motore a 220 v integrato all'interno del condotto e posizionato alla sommità del tetto).	BIO	cad	4.534,12	4.534,12
6	diametro 365 mm, sovrapprezzo per ogni 50 cm in più di lunghezza	BIO	cad	176,80	176,80
7	diametro 500 mm.	BIO	cad	4.071,19	4.071,19
8	diametro 500 mm, con kit di ventilazione naturale o forzata (con motore a 220 v integrato all'interno del condotto e posizionato alla sommità del tetto).	BIO	cad	5.366,29	5.366,29
9	diametro 500 mm, sovrapprezzo per ogni 0,50 m in più di lunghezza.	BIO	cad	230,88	230,88
10	sovrapprezzo per oscurante motottrizzato interno con telecomando	BIO	cad	743,60	743,60
<hr/>					
P 7.26. 4	CAVO ELETTRICO SCHERMATO Fornitura e posa in elettrodotti esistenti di cavo elettrico trattato con vernice schermante a base di grafite naturale.				
1	per accessori 3x0,5 mmq	BIO	m	1,18	1,18
2	per contenimento CEM 2x1,5 mmq	BIO	m	1,98	1,98
3	per contenimento CEM 4x1,5 mmq	BIO	m	2,53	2,53
4	per contenimento CEM 6x 2,0 mmq	BIO	m	3,61	3,61
<hr/>					
P 7.26. 5	CASSETTA DERIVAZIONE SCHERMATA. Fornitura e posa di cassette per impianto elettrico trattate con vernice schermante a base di grafite naturale.				
1	Cassetta piccola 195 x 154 x 70 mm	BIO	cad	23,38	23,38
2	Cassetta media 391 x 154 x 70 mm	BIO	cad	56,06	56,06
3	Cassetta grande 515 x 154 x 70 mm	BIO	cad	101,43	101,43
4	Coperchio schermato per cassetta piccola 195 x 154 x 70 mm	BIO	cad	10,66	10,66
5	Coperchio schermato per cassetta media 391 x 154 x 70 mm	BIO	cad	17,87	17,87
6	Coperchio schermato per cassetta grande 515 x 154 x 70 mm	BIO	cad	22,67	22,67
<hr/>					
P 7.27	IMPIANTI A ENERGIE RINNOVABILI				
<hr/>					
P 7.27. 1	Solare termico a circolazione forzata				
<hr/>					
P 7.27. 1. 1	COLLETTORE SOLARE PIANO Fornitura e posa in opera di collettore solare piano, per lo sfruttamento dell'energia solare per produzione di acqua calda sanitaria. Predisposizione per montaggio sopratetto con integrazione per tetti inclinati. Caratteristiche costruttive: collettore ad elevato rendimento, composto da un assorbitore rivestito con Sol-Titan (Titan-Nitrit-Oxid), rivestimento esterno costituito da un telaio in alluminio, isolamento termico sui lati in resina melamminica espansa, sul retro in fibra minerale. Copertura in vetro ad elevata trasparenza, realizzato per impianti solari, sostituibile. Predisposizione per collegamento in batteria fino ad un massimo di 10 collettori. Coefficiente di dispersione	BIO	al mq.	475,82	467,22

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	termica k1 (W/m²K): 3,36; Coefficiente di dispersione termica k2 (W/m²K²): 0,013. Pressione d'esercizio: 6 bar. Max. temp. di inattività: 211 °C. Nell'opera si intende compreso ogni altro onere accessorio quale intervento di fissaggio e predisposizione del collettore sul proprio kit di fissaggio, sistemi di elevazione in copertura compreso l'uso di soppalchi, materiali di consumo vario il tutto per dare il lavoro eseguito e funzionante secondo la regola dell'arte.				
P 7.27. 1. 2	POMPA PER COLLETTORE SOLARE Fornitura e posa in opera di collettore pompa per il circuito collettori solari. Unità compatta composta da collettore pompa con pompa a corrente alternata , 2 termometri 2 rubinetti a sfera, valvole di ritegno, misuratore di portata, manometro, valvole di sicurezza (6 bar) e isolamento termico, staffe fissaggio e minuterie.	BIO	cad	776,37	769,74
P 7.27. 1. 3	REGOLAZIONE ELETTRONICA Fornitura e posa in opera di regolazione elettronica con variazione differenziale della temperatura . Per la produzione bivalente di acqua calda sanitaria e di acqua calda per piscine o supporto riscaldamento mediante collettori solari e caldaie gas/gasolio. Montaggio a parete. Con indicatore digitale della temperatura, bilanciamento della to. Basetta di serie per attacco a muro. Nell'opera si intende compreso cavo elettrico di potenza,collegamento a tutti gli accessori (questi compresi). Regolatore di temperatura, sensori, relè ausiliario con 4 contatti chiusi e 4 contatti aperti (compresi),compresi tubazioni in pvc rigido o flessibile di contenimento lunghezza minima 50 m, cavo di segnale sensori lunghezza minima 50 ml ed ogni altro onere accessorio per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.	BIO	cad	1.238,11	1.228,33
P 7.27. 1. 4	BOLLITORE Fornitura e posa in opera di bollitore verticale con una serpentina di riscaldamento. Per la produzione di acqua calda sanitaria in abbinamento a caldaie e impianti solari. Serpentina inferiore per l'allacciamento a collettori solari o a caldaia. Costruito secondo norme DIN 4753. Per impianti di riscaldamento secondo norme DIN 4751. Temperature max. di mandata: fino a 160°C (fino a 90°C con capacità 750/1000 Litri). Per temperature acqua calda sanitaria fino a 90°C. Pressioni massime d'esercizio: lato riscaldamento fino a 25 bar, lato sanitario fino a 10 bar. In acciaio resistente alla corrosione grazie alla smaltatura Ceraprotect e all'anodo protettivo di magnesio. Bollitore con apertura flangiata anteriore (DN 110) nonchè attacco R 1" 1/2 per l'installazione di una resistenza elettrica. Bollitore con isolamento termico avvolgente in schiuma rigida di poliuretano (senza CFC). Rivestimento	BIO	cad	2.875,31	2.856,13

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	<p>esterno in lamiera di acciaio. Stato di fornitura: bollitore con isolamento termico da montare, guaine ad immersione saldate per sensore temperatura bollitore o regolatore di temperatura, anodo protettivo di magnesio, piedini regolabili, attacchi per resistenza elettrica e 2 termometri. Nell'opera si intende l'installazione di tutti gli accessori compreso l'isolamento termico a corredo, cavi di collegamento sensori compreso tubo in pvc, accessori di collegamento e cablaggio compreso quello in centralina e/o quadro elettrico, montaggio di tutti i sensori e relative guaine ad immersione anche se già comprese in altre voci ed ogni altro onere accessorio per dare il lavoro eseguito a regola d'arte. Capacita del bollitore: 750 Litri</p>				
P 7.27. 1. 5	<p>SFIATO Fornitura e posa in opera di valvola di sfiato rapido (ottone) con rubinetto d'intercettazione e raccordo a T in ottone con raccordi (fino D. 42 mm) per impianto solare.</p>	BIO	cad	93,34	92,59
P 7.27. 1. 6	<p>RACCORDERIA Fornitura e posa in opera di raccorderia di riempimento per pulizia , carico e scarico impianti solari con raccordi (fino diam. 42 mm). Compreso materiale di consumo ed ogni alto onere accessorio per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.</p>	BIO	cad	85,24	84,32
P 7.27. 1. 7	<p>POMPA MANUALE Fornitura e posa in opera di pompa manuale di riempimento impianto solare per il rabbocco e la messa in pressione dello stesso.</p>	BIO	cad	169,76	169,76
P 7.27. 1. 8	<p>LIQUIDO TERMOVETTORE Fornitura e posa in opera di liquido termovettore in contenitore da 25 litri, già miscelato fino a -28° C.</p>	BIO	cad	116,38	115,93
P 7.27. 1. 9	<p>TUBAZIONI IN RAME CRUDO 99.9 DHP (UNI 6507/86) Fornitura e posa in opera di tubazioni in rame crudo trafilato in verghe a saldare, tipo esente da residui carboniosi, superficie interna ossidata a ossido di rame 99.9 DHP (UNI 6507/86), per le reti di distribuzione idrico-sanitario, riscaldamento e gas compressi, da installare con giunzioni saldobrasate di tipo dolce o forte tramite raccordi a saldatura capillare rispondenti alle norme UNI 8050 (80/87), con saldanti e desossidanti in base alle caratteristiche chimico-fisiche e destinazione d'uso del fluido convogliato. Comprensiva di raccordi e pezzi speciali: staffaggi manicotti di dilatazione, riduzioni, curve, gomiti, diramazioni e raccordi a vite e bocchettoni in rame, ottone, bronzo o misti. Lucidate e sgrassate se per la distribuzione dei gas compressi. Complete di quanto necessario per la corretta posa in opera conformemente alla</p>	BIO	m	15,13	15,02

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	normativa vigente. da 28x1 mm (26/28)				
P 7.27. 1. 10	ISOLAMENTO TUBI Fornitura e posa in opera di isolamento e coibente eseguito in elastomero espanso a celle chiuse per l'isolamento termico. Prodotto per estrusione e vulcanizzazione. Struttura espansa a celle chiuse e liscia in superficie. Colore nero. Proprietà conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi. Conduttività termica 0,040 W/(mxK) temperatura media di 0°C (DIN 52612, 52613), Lambda <= 0,045 W/(mxK) temperatura media di 40°C (DIN 52613 e UNI 10376). Fattore di resistenza alla diffusione del vapore u >= 3000 singolo certificato u = 7.500 (DIN 52615). Reazione al fuoco: Classe 1. Compreso nastro isolante autoadesivo, adesivo per il ripristino di tagli longitudinali e giunture. Nel prezzo si intende compreso ogni accessorio quali impalcature ed attrezzi di ogni genere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte. Spessore isolamento mm 19 per tubazioni in rame del diametro nominale pari a: DN 28	BIO	m	7,99	7,91
P 7.27. 1. 11	SEPARATORE D'ARIA Fornitura e posa in opera di separatore d'aria . Comprensivo di sfiato d'aria automatico (in acciaio inossidabile), rubinetto di intercettazione, raccordi ed ogni altro onere accessorio per dare il lavoro eseguito a regola d'arte. Diametro 22 fino a 28 mm.	BIO	cad	107,43	107,31
P 7.27. 1. 12	SENSORE Fornitura e posa in opera di sensore temperatura bollitore . Compreso cavo di allacciamento lunghezza 5,8 m, tubo rigido o flessibile in pvc ed ogni altro onere accessorio per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.	BIO	cad	106,03	105,91
P 7.27. 1. 13	GUAINA IMMERSIONE Fornitura e posa in opera di Kit di guaine ad immersione. Costituito da guaina ad immersione ed elementi di raccordo. Materiali di consumo ed ogni altro onere accessorio per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.	BIO	cad	81,22	81,11
P 7.27. 1. 14	VASO ESPANSIONE Fornitura e posa in opera di vaso d'espansione per circuito pannelli solari , comprese le zanche di sostegno, raccordi, giunzioni, valvola di intercettazione ed ogni altro onere accessorio per dare il lavoro eseguito a regola d'arte. Marchiatura CE. Pressione massima di esercizio 10 bar.Capacità di: 80 lt	BIO	cad	352,70	350,45
P 7.27. 1. 15	MISCELATORE Fornitura e posa di miscelatore termostatico, obbligatorio in uscita acqua calda tarato su 50°C.	BIO	cad	35,56	34,76

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
P 7.27. 1. 16	<p>TELAIO SOSTEGNO</p> <p>Fornitura e posa in opera di Kit di fissaggio per integrazione su tetti inclinati. Compreso telaio di copertura, materiali e gurnizioni, viti e materiale di fissaggio supplementare. E' da intendersi compreso nell'intervento materiale di consumo, stuccature varie, sigillanti ed ogni altro onere accessorio per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.</p>	BIO	al mq.	222,38	215,26
P 7.27. 2	Fotovoltaico connesso a rete				
P 7.27. 2. 1	<p>PANNELLI FOTOVOLTAICI CONNESSI IN RETE</p> <p>Fornitura e posa in opera di Modulo fotovoltaico della potenza nominale 180 Wp alle condizioni standard, tolleranza sulla potenza nominale +/-5%, composto da 72 cellule al silicio monocristallino ad altissima efficienza, celle laminate tra un multistrato di poliestere ed un vetro speciale a basso tenore di ferro, inglobate in EVA, scatola stagna per i collegamenti, dotata di due pressacavi, cavi di collegamento predisposti con connettori rapidi MC, diodi di by-pass incorporati nella scatola collegamenti, robusto telaio di alluminio anodizzato, resistente a tutti i tipi di clima, qualificazione secondo le norme IEC 1215, collaudato per isolamento in Classe II fino a 600 V, garanzia di 25 anni sulla integrità e sulla potenza che sarà >90/80% di quella originaria</p>	BIO	cad	1.289,68	1.281,94
P 7.27. 2. 2	<p>QUADRO DI CAMPO</p> <p>Fornitura e posa in opera di Quadro di campo moduli fotovoltaici, contenente,: sezionatore/fusibile bipolare da 32 A, con fusibile da 15 A, per ogni arrivo di stringa, diodo di blocco 20 A, 600 V, per ogni arrivo di stringa, set di scaricatori di sovratensioni (OVP) a varistori funzionanti tra i due conduttori attivi e tra ognuno di questi e la terra, potere di interruzione 15 kA, per ogni arrivo di stringa, sezionatore/fusibile bipolare da 32 A, con fusibile da 25 A, per l'uscita, una morsettiera di terra, con morsetto di collegamento all'impianto di terra, da 16 mm2.Nel prezzo si intende comprensivo e compensato ogni onere accessorio necessario per dare l'opera eseguita a regola d'arte.</p>	BIO	cad	724,05	719,84
P 7.27. 2. 3	<p>INVERTER</p> <p>Fornitura e posa in opera di Inverter di stringa, potenza massima del generatore fotovoltaico 3.500 Wp, funzionamento con tecnologia switching IGBT ad alta frequenza, dispositivo elettronico MPPT per inseguimento punto di massima potenza del campo fotovoltaico, massima tensione a vuoto del campo fotovoltaico (Voc) 500 V, trasformatore di isolamento HF in Classe II tra campo PV e rete elettrica, Grado di Protezione IP65.rispetto</p>	BIO	cad	3.207,11	3.202,50

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
	delle seguenti normative: Direttiva Europea 93/68/CEE sulla marcatura CE, Direttiva Europea 73/23/CEE apparati Bassa Tensione, Direttiva Europea 89/336/CEE sulla compatibilità elettromagnetica, Norme Europee: EN 50178, EN 50081-1, EN 50082-2, EN 61000-3-2+A14				
P 7.27. 2. 4	QUADRO ELETTRICO Fornitura e posa in opera di Quadro elettrico di parallelo e di consegna, esecuzione in cofano metallico od in poliestere, da parete, protetto, da esterno(IP44), un interruttore bipolare magnetotermico da 16 A, per ogni arrivo dagli inverters, barre di messa in parallelo e messa in trifase, contattore quadripolare come dispositivo di interfaccia, portata 32 A in AC3, omologato secondo Norma CEI 11-20 IV Edizione e Direttiva ENEL DK 5950, interruttore generale magnetotermico quadripolare da 63 A, come dispositivo generale (installato sul quadro elettrico generale dell'Utente), quadro elettrico fornito della certificazione delle prove di tipo e di quelle individuali prescritte dalla norma CEI 17-13/1.Nel prezzo si intende comprensivo e compensato ogni onere accessorio necessario per dare l'opera eseguita a regola d'arte.	BIO	cad	1.632,31	1.629,04
P 7.27. 2. 5	DISPOSITIVO DI INTERFACCIA Fornitura e posa in opera di Dispositivo d'interfaccia tipo DV604 o equivalente, rispondente alla Norma CEI 11-20 IV Edizione ed alla Direttiva ENEL DK 5950, per apertura del collegamento alla rete in caso di avaria o parametri fuori tolleranza, controllo di: presenza tensione, tensione entro tolleranza regolabile, frequenza entro tolleranza regolabile, uscita su contatto normalmente chiuso che apre il contattore di interfaccia in caso di mancanza di tensione o parametri fuori tolleranza.Nel prezzo si intende comprensivo e compensato ogni onere accessorio necessario per dare l'opera eseguita a regola d'arte.	BIO	cad	1.638,96	1.633,22
P 7.27. 2. 6	ACCESSORI Fornitura e posa in opera di Complesso di accessori, quali, cavi di collegamento moduli/quadri di campo, quadri di campo/inverters, inverters/quadro di parallelo, quadro di parallelo/quadro di consegna, canaline e tubazioni per passaggio cavi, corda di rame, morsetti e dispersori per la messa a terra, morsetti per la messa a terra delle strutture di sostegno, terminali per conduttori elettrici, 2 fusibili di ricambio per ogni fusibile installato, fascette stringi-cavo, targhette indicatrici sui quadri elettrici, targhette identificazione indelebili dei cavi elettrici..Nel prezzo si intende comprensivo e compensato ogni onere accessorio necessario per dare l'opera eseguita a regola d'arte	BIO	cad	3.612,11	3.605,59

Codice	Descrizione	Insieme	U.M.	Venezia	Mestre
P 7.27. 2. 7	<p>MONITORAGGIO PER FOTOVOLTAICO</p> <p>Fornitura e posa in opera di Sistema di monitoraggio, costituito da Schede di comunicazione, una per ogni inverter, in grado di prelevare all'interno dell'inverter i segnali di tensione, corrente, costi, potenza istantanea, energia immessa in rete, anomalie, assenze di rete, etc e di trasmetterle a mediante rete internet.</p>	BIO	cad	6.066,79	6.062,00
P 7.27. 2. 8	<p>STRUTTURA SOSTEGNO</p> <p>Fornitura e posa in opera di Struttura di sostegno per moduli fotovoltaici, da fissare su appoggi come lastre di zavorra, pilastri o muretti in calcestruzzo, realizzata in tubi di acciaio inox, angolo di tilt regolabile da 15° a 65°, resistente a venti fino a 250 km/h, completa di cravatte di fissaggio moduli, bulloni fissaggio moduli, viti bloccaggio tubi nei giunti e tasselli ad espansione per fissaggio sugli appoggi o sulle lastre di zavorra. Nel prezzo si intende comprensivo e compensato ogni onere accessorio necessario per dare l'opera eseguita a regola d'arte. Per quattro pannelli fotovoltaici.</p>	BIO	cad	705,63	698,59